



**PENGEMBANGAN BUKU DIGITAL INTERAKTIF (BUDIN)  
BERBASIS *ADOBE CREATIVE SUITE* PADA MATERI  
GENETIKA DI SMK**

Skripsi  
disusun sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Biologi

Oleh  
**Dian Mahendra Bromantya Perdana**  
4401408064

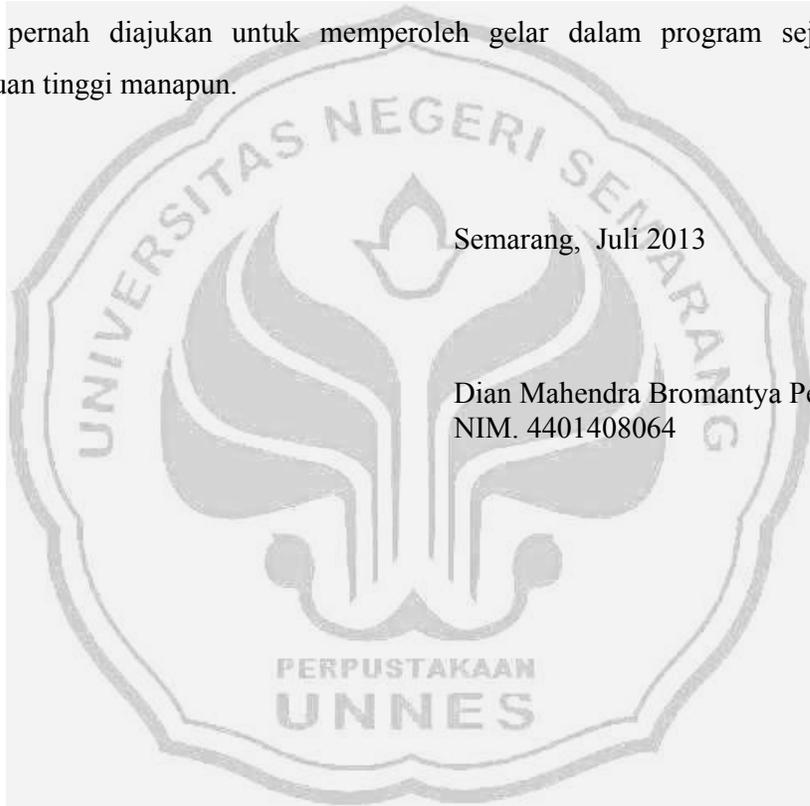
**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
2013**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi saya yang berjudul “Pengembangan Buku Digital Interaktif (BUDIN) Berbasis *Adobe Creative Suite* pada Materi Genetika di SMK” 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, Juli 2013

Dian Mahendra Bromantya Perdana  
NIM. 4401408064



## PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

“Pengembangan Buku Digital Interaktif (BUDIN) Berbasis *Adobe Creative Suite* pada Materi Genetika di SMK”

Disusun oleh:

Nama : Dian Mahendra Bromantya Perdana

NIM : 4401408064

Telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang pada tanggal 25 Juli 2013.

Ketua

Prof. Dr. Wiyanto, M.Si  
NIP. 196310121988031001

Panitia Ujian

Sekretaris

Andin Irsadi, S.Pd., M.Si  
NIP. 197403102000031001

Penguji Utama

Noor Aini Habibah, S.Si.,M.Si  
NIP. 197111071998022001

Anggota Penguji /  
Dosen Pembimbing I

Ir. Tuti Widianti, M.Biomed  
NIP. 195102071979032001

Anggota Penguji /  
Dosen Pembimbing II

Dewi Mustikaningtyas, S.Si.,M.Si.Med  
NIP. 198003112005012003

## ABSTRAK

**Perdana, Dian Mahendra Bromantya. 2013. Pengembangan Buku Digital Interaktif (BUDIN) Berbasis *Adobe Creative Suite* pada Materi Genetika di SMK. Skripsi, Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang. Ir. Tuti Widiyanti, M.Biomed dan Dewi Mustikaningtyas, S.Si., M.Si. Med.**

Buku sekolah elektronik (BSE) merupakan salah satu buku ajar yang kini banyak digunakan di berbagai sekolah. Guru menggunakan BSE sebagai acuan dalam membuat *slide* presentasi serta media untuk mengajar. Penggunaan BSE sebagai media ajar masih dikeluhkan oleh guru. Semestinya, BSE yang dikemas dalam bentuk *e-book* mampu menampilkan simulasi-simulasi yang interaktif dengan memadukan video, animasi, audio, dan gambar. Perpaduan konten-konten tersebut akan membantu siswa untuk memvisualisasikan materi yang bersifat abstrak seperti materi genetika. Oleh karena itu, peneliti ingin mengembangkan Buku Digital Interaktif (BUDIN) yang layak dan efektif untuk diterapkan dalam pembelajaran materi genetika di SMK.

Penelitian ini merupakan penelitian *research and development* (R&D). Tahapan penelitian yang dilakukan adalah identifikasi potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi produk, uji coba skala kecil, revisi desain, uji coba skala luas, revisi produk, dan produk final. BUDIN dikembangkan menggunakan paket *software adobe creative suite* dengan memadukan antara teks, animasi, video, gambar, serta audio. Berdasarkan analisis potensi dan masalah, maka uji coba skala kecil dan skala luas dilakukan di SMK 1 Wanareja, Cilacap. Validasi produk dilakukan oleh ahli media dan materi dari jurusan Biologi Universitas Negeri Semarang. Data yang diambil dalam penelitian adalah validitas BUDIN oleh ahli media dan ahli materi, angket tanggapan siswa, angket tanggapan guru terhadap penerapan BUDIN, serta hasil belajar siswa. Data-data tersebut dianalisis secara deskriptif persentase.

Hasil penelitian ini yaitu, validator ahli media dan ahli materi memberikan penilaian dengan rerata persentase 95,3% (kriteria sangat layak). Siswa memberi tanggapan dengan persentase 86% (kriteria sangat baik), guru memberi tanggapan dengan persentase 100% (kriteria sangat baik) dan hasil belajar siswa mencapai ketuntasan klasikal sebesar 87,85%.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Buku Digital Interaktif (BUDIN) berbasis *adobe creative suite* layak dan efektif untuk diterapkan pada pembelajaran materi genetika di SMK.

**Kata kunci:** Buku Digital Interaktif (BUDIN), efektif, layak, dan materi genetika

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa memberikan nikmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Pengembangan Buku Digital Interaktif (BUDIN) Berbasis *Adobe Creative Suite* pada Materi Genetika di SMK”.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin tersusun dengan baik tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak yang dengan ikhlas telah merelakan sebagian waktu dan tenaga demi membantu penulis dalam menyusun skripsi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih setulus hati kepada:

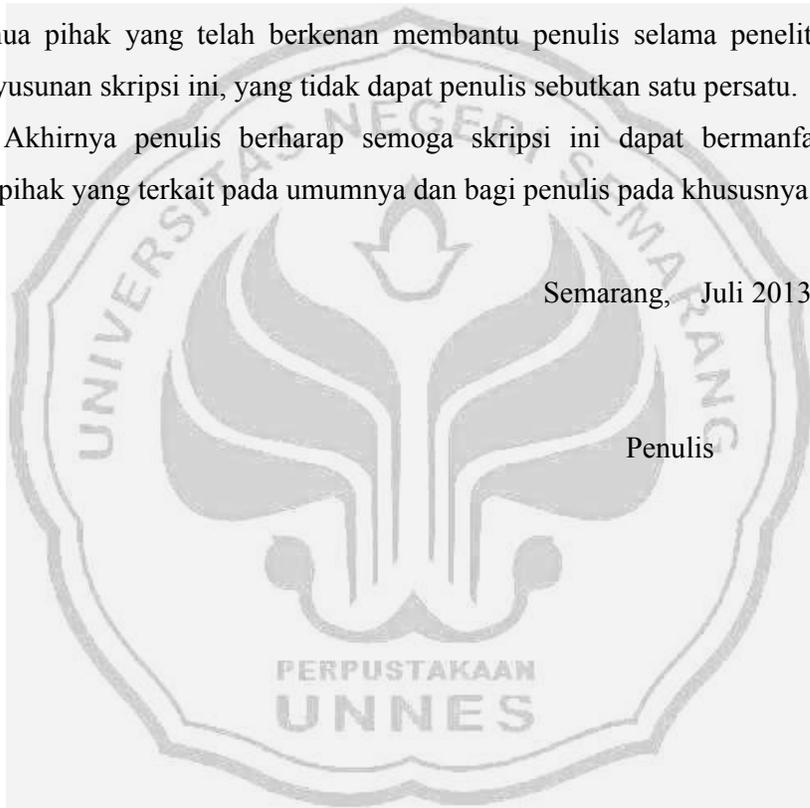
1. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan studi di UNNES.
2. Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian.
3. Ketua Jurusan Biologi FMIPA UNNES yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam penyusunan skripsi.
4. Ir. Tuti Widianti, M.Biomed dosen pembimbing I yang penuh kesabaran dalam membimbing, memberi arahan dan motivasi kepada penulis sehingga skripsi ini dapat selesai.
5. Dewi Mustikaningtyas, S.Si.,M.Si.Med. dosen pembimbing II yang penuh kesabaran dalam membimbing dan memberi arahan sehingga skripsi ini dapat selesai.
6. Noor Aini Habibah, S.Si.,M.Si. dosen penguji yang telah memberikan masukan kepada penulis demi kesempurnaan penyusunan skripsi ini.
7. Ir. Tyas Agung Pribadi, M.Sc.St. sebagai validator media yang telah memberikan masukan demi kesempurnaan desain media yang dikembangkan.
8. Dr. Y. Ulung Anggraito, M.Si. sebagai validator materi yang telah memberikan masukan demi kesempurnaan isi materi pada media yang dikembangkan.

9. Drs. H. Kirso Sugiarto, MM., selaku kepala SMK N 1 Wanareja yang telah memberikan kesempatan dan kemudahan kepada penulis dalam melakukan penelitian.
10. Joko Dwi Santosa, S.Pd.,MM guru Biologi SMK N 1 Wanareja yang telah berkenan membantu dan bekerjasama dengan penulis dalam melaksanakan penelitian.
11. Siswa kelas XII TKI-A, XII Agri-A, dan XII Agri-B SMK N 1 Wanareja Tahun Ajaran 2012/2013 atas kerjasama, kesungguhan serta keceriaannya.
12. Semua pihak yang telah berkenan membantu penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang terkait pada umumnya dan bagi penulis pada khususnya.

Semarang, Juli 2013

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Penegasan Istilah.....	3
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS</b>	
A. Tinjauan Pustaka.....	6
B. Hipotesis.....	19
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Prosedur Penelitian.....	20
B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	24
C. Subjek Penelitian.....	24
D. Data dan Cara Pengambilan Data.....	25
E. Metode Analisis Data.....	25
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil Penelitian.....	27
B. Pembahasan.....	35
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Simpulan.....	55
B. Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA.....	57
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	61

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Data dan cara pengambilan data .....	25
2. Rentang persentase dan kriteria kualitatif uji kelayakan media.....	26
3. Rentang persentase dan kriteria kualitatif tanggapan guru dan siswa.....	27
4. Hasil identifikasi potensi dan masalah.....	28
5. Hasil pengumpulan data .....	29
6. Hasil desain produk .....	30
7. Saran ahli media dan perbaikan yang dilakukan .....	31
8. Saran ahli materi dan perbaikan yang dilakukan .....	31
9. Rekapitulasi hasil angket tanggapan siswa terhadap BUDIN pada uji coba skala kecil .....	32
10. Hasil tanggapan siswa pada uji coba skala kecil dan perbaikan yang dilakukan .....	33
11. Data tanggapan siswa terhadap BUDIN pada uji coba skala luas .....	33
12. Data hasil <i>posttest</i> siswa pada ujicoba skala luas .....	34

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Desain sampul depan BSE SMK dan BSE SMA.....	8
2. Tampilan buku digital berformat OPF FlipBook saat membuka.....	9
3. Skema teori multimedia pembelajaran kognitif.....	10
4. Kerucut pengalaman Dale.....	11
5. Tampilan dua dimensi BSE Depdikbud dan tampilan tiga dimensi BUDIN .....	13
6. Langkah-langkah penggunaan metode R & D.....	19
7. <i>Software Adobe Creative Suite</i> yang digunakan .....	37
8. Tampilan ebook tiga dimensi disertai video pada BUDIN.....	39
9. Revisi sistem kompatibilitas dengan menambah <i>Autorun</i> .....	41
10. <i>License agreement</i> sebelum revisi .....	41
11. <i>License agreement</i> setelah revisi.....	42
12. Revisi tampilan menu awal.....	42
13. Tampilan daftar isi sebelum revisi.....	43
14. Tampilan daftar isi setelah revisi .....	43
15. Tampilan animasi sebelum revisi.....	44
16. Tampilan animasi setelah revisi.....	44
17. Revisi tombol navigasi pada video .....	45
18. Revisi <i>seekbar</i> dan <i>volumebar</i> pada video.....	45
19. Revisi kompetensi dasar (KD).....	47
20. Revisi istilah gonosom menjadi kromosom seks.....	48
21. Tampilan sebelum diperbesar dengan tombol <i>zoom</i> .....	49
22. Tampilan setelah diperbesar dengan tombol <i>zoom</i> .....	49
23. Tampilan kursor kupu-kupu sebelum revisi.....	50
24. Tampilan setelah revisi .....	50
25. Produk final Buku Digital Interaktif (BUDIN).....	53

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Silabus.....	62
2. RPP .....	65
3. Peta kompetensi materi genetika .....	70
4. Garis besar isi media (GBIM) .....	71
5. Angket validasi ahli materi .....	77
6. Angket validasi ahli media.....	82
7. Angket tanggapan siswa pada uji coba skala kecil .....	86
8. Angket tanggapan guru .....	88
9. Angket tanggapan siswa pada uji skala luas .....	91
10. Kisi-kisi soal posttest.....	94
11. Soal post test .....	106
12. Jawaban posttest siswa .....	114
13. Data hasil belajar siswa .....	115
14. Angket tanggapan siswa pada uji skala kecil.....	116
15. Angket tanggapan siswa pada uji skala luas .....	117
16. Perhitungan data tanggapan siswa pada uji skala kecil.....	119
17. Perhitungan data tanggapan siswa pada uji skala luas .....	120
18. Angket tanggapan guru terhadap BUDIN .....	123
19. Hasil validasi ahli media.....	125
20. Surat keterangan validasi ahli media .....	127
21. Hasil validasi ahli materi .....	128
22. Surat keterangan validasi ahli materi.....	130
23. Story oard Buku Digital Interaktif (BUDIN) .....	131
24. Surat ijin penelitian (Fakultas).....	137
25. Surat rekomendasi penelitian (Kesbanglinmas).....	138
26. Surat rekomendasi penelitian (Bappeda) .....	139
27. Surat ijin penelitian (Disdikpora).....	140
28. Surat keterangan penelitian .....	141



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Buku ajar merupakan komponen terpenting dalam pembelajaran. Tersedianya buku ajar yang relevan akan sangat membantu proses belajar mengajar di sekolah. Menurut Priyanto (2012) buku ajar dapat mendukung terwujudnya program *student centered learning* (SCL), dimana paradigma belajar di sekolah diarahkan lebih banyak pada siswa sebagai subyek pembelajaran dan guru hanya bertindak sebagai fasilitator.

Buku sekolah elektronik (BSE) merupakan salah satu buku ajar yang kini banyak digunakan di berbagai sekolah di Indonesia. BSE telah dibeli hak ciptanya oleh Depdikbud, yang meliputi buku teks berbagai mata pelajaran mulai dari tingkat dasar hingga tingkat lanjut dalam bentuk digital dan dapat dicetak. Beberapa keunggulan yang menjadikan BSE lebih diminati guru daripada buku ajar konvensional antara lain, BSE mudah didapat dengan cara mengunduh di situs resmi Depdikbud, kesesuaian isi dengan kurikulum, tidak mengenal kadaluwarsa, bahasanya mudah dipahami, serta telah lulus uji dari penilaian Badan Standarisasi Nasional Pendidikan (BSNP) sebagai buku teks yang layak digunakan dalam pembelajaran.

Namun, dalam penggunaannya di sekolah-sekolah, BSE masih memiliki kelemahan-kelemahan yang patut disempurnakan. BSE yang dikemas dalam bentuk *e-book* belum memiliki nilai lebih dibandingkan buku cetak yang banyak beredar. Semestinya, BSE mampu menampilkan simulasi-simulasi yang interaktif dengan memadukan video, animasi, audio, dan gambar. Perpaduan tersebut diharap dapat membantu siswa untuk memvisualisasikan suatu materi pelajaran yang bersifat abstrak sehingga siswa dapat memahami materi tersebut.

Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa kelas XII Pertanian di SMK 1 Wanareja Kabupaten Cilacap, diperoleh informasi bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi-materi yang bersifat abstrak. Salah satu materi

yang bersifat abstrak dan kurang dipahami oleh siswa adalah materi genetika. Data hasil evaluasi siswa pada materi ini pada tahun ajaran 2011/2012, menunjukkan bahwa 57% siswa belum mencapai KKM KD.

Berdasarkan observasi, sarana dan prasarana penunjang pembelajaran di SMK 1 Wanareja sudah memadai seperti tersedianya LCD projector di setiap kelas serta laboratorium komputer. Pemanfaatan multimedia berbasis komputer dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari (Mayer & Moreno 2000). Oleh karena itu, seluruh guru SMK 1 Wanareja dituntut untuk dapat membuat *slide* presentasi sebagai media untuk mengajar. Hasil wawancara dengan guru biologi menyebutkan bahwa BSE Biologi SMK digunakan sebagai acuan dalam membuat media *slide* presentasi untuk mengajar, bahkan terkadang guru menampilkan secara langsung BSE Biologi SMK versi digital untuk mengajar di kelas. Penggunaan BSE sebagai media untuk mengajar dinilai lebih mudah dan praktis daripada harus membuat *slide* presentasi. Namun kekurangannya adalah gambar-gambar yang ditampilkan BSE belum dapat memvisualisasikan konsep-konsep materi yang disampaikan, sehingga siswa sulit memahaminya. Berdasarkan uraian tersebut, peneliti mengembangkan buku digital interaktif (BUDIN) pada materi genetika di SMK.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimanakah mengembangkan BUDIN yang layak diterapkan pada materi genetika di SMK?
2. Apakah penerapan BUDIN efektif terhadap hasil belajar siswa pada materi genetika di SMK?

### **C. Penegasan Istilah**

#### **1. Pengembangan BUDIN Berbasis *Adobe Creative Suite*.**

BUDIN merupakan kepanjangan dari Buku Digital Interaktif. BUDIN merupakan suatu media pembelajaran yang digunakan sebagai alat bantu oleh guru untuk menyampaikan pesan pembelajaran yang dikemas dalam buku digital seperti layaknya BSE. Jika tampilan BSE merupakan perpaduan antara teks dan gambar saja, maka tampilan BUDIN akan memadukan antara teks, animasi, video, gambar, serta audio. Unsur interaktifitas BUDIN di desain melalui soal-soal evaluasi tiap sub materi yang dapat langsung merespon jawaban siswa dengan menampilkan skor yang diperoleh.

BUDIN dikembangkan menggunakan paket *software* multimedia *adobe creative suite* yang di dalamnya terdapat berbagai *software* multimedia untuk membuat beragam jenis media audio-visual. Pengembangan BUDIN membutuhkan tiga buah *software adobe creative suite*, yaitu *adobe flash creative suite 5*, *adobe photoshop creative suite 5*, dan *adobe audition*. Prosedur penelitian dalam pengembangan BUDIN meliputi, identifikasi potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain hingga menjadi produk final.

#### **2. Kelayakan BUDIN**

Kelayakan BUDIN dapat diketahui melalui penilaian pakar media dan pakar materi genetika, berdasarkan angket penilaian media dan angket penilaian materi yang dimodifikasi dari aspek kriteria penilaian media pembelajaran (Wahono *et al.* 2007). Selain itu sebagai data pendukung, digunakan angket tanggapan guru dan angket tanggapan siswa. BUDIN dikatakan layak apabila memenuhi kriteria: (1) penilaian ahli media dan ahli materi mencapai rerata skor persentase  $\geq 63\%$ , (2) tanggapan siswa mencapai rerata skor persentase  $\geq 63\%$ , (3) tanggapan guru terhadap penerapan BUDIN mencapai skor persentase  $\geq 63\%$

### 3. Efektivitas

Efektivitas dalam penelitian ini adalah keberhasilan atau ketepatan penggunaan dari BUDIN berbasis *adobe creative suite* yang ditunjukkan dengan hasil belajar siswa melalui skor akhir tes. BUDIN dikatakan efektif sebagai media pembelajaran pada materi genetika, jika sekurang-kurangnya skor hasil belajar 75% dari total siswa mencapai nilai  $\geq 80$  (KKM KD).

Penentuan KKM KD setiap sekolah dilakukan dengan mempertimbangkan kompleksitas indikator materi, kemampuan siswa, serta daya dukung dalam pembelajaran (Rudyatmi & Rusilowati 2011). Penggunaan BUDIN dalam pembelajaran dinilai sebagai daya dukung dalam pembelajaran sehingga peneliti menaikkan KKM KD materi genetika dari 75 menjadi 80.

### 4. Materi Genetika

Materi genetika merupakan salah satu pokok bahasan mata pelajaran biologi yang diajarkan pada SMK Agribisnis tanaman pangan dan hortikultura kelas XII. Hal-hal yang dibahas dalam materi genetika adalah konsep materi genetika (DNA, gen dan kromosom), proses replikasi DNA, serta proses tahapan sintesis protein.

### D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan BUDIN yang layak diterapkan pada materi genetika di SMK.
2. Mengetahui efektifitas penggunaan BUDIN terhadap hasil belajar siswa pada materi genetika di SMK.

### E. MANFAAT PENELITIAN

#### 1. Bagi Guru

- a. Dapat membantu guru dalam menyiapkan media pembelajaran untuk mengajar.
- b. Dapat dijadikan sebagai masukan alternatif pembelajaran biologi untuk meningkatkan motivasi siswa.

**2. Bagi Siswa**

- a. Siswa dapat melakukan pembelajaran biologi secara mandiri dengan bantuan komputer dan BUDIN.
- b. Siswa dapat mempelajari materi berulang kali serta dapat dilakukan di luar kelas.

**3. Bagi Sekolah**

- a. Diharapkan dapat meningkatkan kualitas dan mutu pembelajaran biologi di sekolah yang bersangkutan.
- b. Diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif media pembelajaran yang dapat dimanfaatkan sekolah dalam proses pembelajaran biologi.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS**

#### **A. Tinjauan Pustaka**

##### **1. Buku Ajar**

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), buku mengandung pengertian lembar kertas yang berjilid berisi tulisan. Sedangkan buku ajar adalah kumpulan bahan atau materi ajar yang menjadi panduan bagi guru dan siswa dalam kegiatan belajar mengajar di sekolah. Menurut Mudzakir (2009), ada tiga komponen yang harus diperhatikan dalam penulisan buku ajar, yaitu komponen dasar, komponen pelengkap dan komponen penyempurna. Komponen dasar merupakan bagian-bagian yang dijadikan acuan atau rujukan dalam menilai atau mengevaluasi sebuah buku ajar yang meliputi: aspek isi/materi, aspek penyajian, aspek bahasa/keterbacaan, aspek grafika, aspek keamanan. Komponen pelengkap merupakan bagian-bagian yang melengkapi dan menunjang kesempurnaan sebuah buku yang meliputi: pedoman penggunaan, bahan rekaman berupa kaset atau CD, buku kerja siswa berisi tugas dan latihan, serta buku sumber. Komponen penyempurna, meliputi: warna, ukuran font, glosarium, indeks dan daftar pustaka.

Penelitian yang dilakukan oleh Ayeni & Adelabu (2012) tentang hubungan antara infrastruktur sekolah terhadap kualitas pembelajaran menyatakan bahwa kemajuan infrastruktur sekolah berbanding lurus dengan kemajuan kualitas pembelajaran. Artinya semakin baik dan lengkap infrastruktur yang dimiliki sekolah, maka akan semakin baik pula kualitas pembelajarannya. Hal ini dipengaruhi oleh faktor psikologi pendidik dan peserta didik terhadap kondisi infrastruktur sekolah. Ayeni & Adelabu menjelaskan bahwa buku ajar merupakan infrastruktur terpenting yang mutlak harus dimiliki setiap sekolah. Buku ajar memiliki peran utama dalam pengajaran di kelas pada semua jenjang pendidikan. Keberadaan buku ajar yang relevan akan menciptakan pembelajaran yang sistematis dan teratur.

Menurut Priyanto (2012) tersedianya buku ajar akan mempermudah dan mempercepat terwujudnya program *student centered learning* (SCL), dimana paradigma belajar di sekolah, lebih banyak diarahkan pada siswa sebagai subjek pembelajaran. Siswa tidak perlu menulis, tetapi beralih pada kegiatan lebih banyak membaca materi dan kemudian melakukan diskusi intensif dengan teman sebaya maupun guru. Siswa dituntut untuk lebih aktif dalam proses belajar mengajar dan guru lebih banyak menjalankan perannya sebagai fasilitator.

## 2. Buku Sekolah Elektronik (BSE)

Buku Sekolah Elektronik (BSE) adalah buku elektronik legal dengan lisensi terbuka yang meliputi buku teks mulai dari tingkatan dasar sampai tingkat lanjut. Buku-buku di BSE telah dibeli hak ciptanya oleh pemerintah Indonesia melalui Depdikbud, sehingga bebas diunduh, direproduksi, direvisi serta diperjualbelikan tetapi dengan batas atas harga yang telah ditentukan. Lebih dari itu, seluruh buku ini telah dinilai dan lulus uji dari penilai di Badan Standarisasi Nasional Pendidikan (BSNP) berdasarkan Peraturan Mendikbud No. 34 Tahun 2008 tertanggal 10 Juli 2008 tentang penetapan buku teks pelajaran yang memenuhi syarat kelayakan untuk digunakan dalam proses pembelajaran (Pustekkom 2008). BSE Depdikbud terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Desain sampul depan BSE SMK (a dan b) dan desain sampul BSE SMA (c dan d)

BSE Depdikbud merupakan salah satu upaya pemerintah untuk mendorong masyarakatnya rajin belajar. Dengan adanya BSE, diharapkan siswa tidak dibebani sekolah untuk membeli buku pelajaran yang harganya relatif mahal. Siswa hanya cukup mengunduh BSE Depdikbud dari internet di sekolah, atau siswa dapat menggandakan BSE ini dengan cara memfotocopy milik

temannya. Hingga tahun 2012, jumlah total BSE yang dapat diunduh adalah 927 buku, dengan rincian 291 buku SD, 154 buku SMP, 276 buku SMA, 204 buku SMK, dan 2 buku bahasa.

Tujuan pemerintah mengadakan program BSE Depdikbud sejak tahun 2008 adalah agar siswa termotivasi untuk giat belajar, membantu pengadaan buku secara gratis untuk berbagai jenjang pendidikan, meningkatkan minat membaca siswa, mengingat saat ini siswa cenderung lebih menggemari teknologi. Sementara kesesuaian isi dengan kurikulum, bahasa yang mudah dimengerti, tidak mengenal kadaluwarsa, serta mudah didapat dengan cara mengunduh di situs resmi Depdikbud merupakan keunggulan BSE yang membuat BSE kini lebih diminati siswa dan guru dibanding buku ajar konvensional yang diterbitkan oleh penerbit swasta. Hal ini dibuktikan oleh penelitian Embong *et al.* (2012) tentang persepsi guru terhadap penggunaan *e-book* sebagai buku ajar yang menyatakan bahwa penggunaan *e-book* sebagai buku ajar lebih diminati guru. *E-book* dinilai guru sebagai buku ajar yang murah, diminati siswa, sesuai dengan silabus, serta tidak mudah rusak. Meskipun keberadaan buku ajar cetak tidak tergantikan, tetapi guru menilai penggunaan *e-book* sebagai buku ajar sangat membantu dalam proses pembelajaran.

Format BSE yang sekarang mudah dan banyak digunakan adalah berformat *pdf*. Format file ini banyak dipakai untuk buku-buku elektronik di berbagai belahan dunia termasuk juga buku-buku elektronik di Indonesia (BSE). Namun sebenarnya buku elektronik memiliki format lainnya, yaitu teks polos, *pdf*, *jpeg*, *lit* dan *html*. Masing-masing format memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing, dan juga bergantung dari alat yang digunakan untuk membaca buku elektronik tersebut. Saat ini yang sedang marak dikembangkan adalah buku digital berformat *open electronic book package* (OPF FlipBook) yang merupakan format buku digital yang menampilkan buku dalam format 3D yang dapat dibuka-buka (*flipping*) (Riyanto *et al.* 2012). Tampilan format OPF FlipBook dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Tampilan buku digital berformat OPF FlipBook saat membuka

### 3. Media Berbasis Komputer

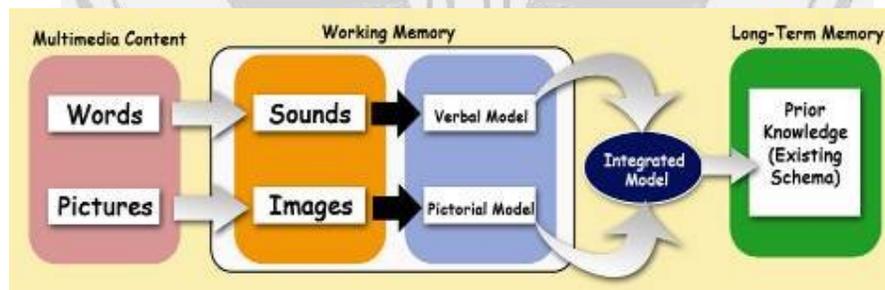
#### a. Penggunaan Komputer dalam Pembelajaran

Perkembangan IPTEK terhadap proses pembelajaran memacu pengembangan sumber belajar dan media pembelajaran. Komputer mulai digunakan sebagai alat untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis komputer (*Information and Communication Technology/ ICT*). ICT kini menjadi perangkat terpenting yang mempengaruhi kualitas pendidikan suatu negara (Tolani-Brown *et al.* 2009). Penggunaan ICT berpengaruh positif terhadap perkembangan pendidikan di sebuah negara. Artinya, semakin canggih penggunaan ICT dalam pembelajaran, maka semakin baik pula kualitas pendidikan di negara tersebut.

Komputer dimanfaatkan dalam pembelajaran karena memiliki keunggulan-keunggulan yang tidak dimiliki oleh media pembelajaran lain, salah satunya komputer dapat berinteraksi secara individu dengan siswa. Bentuk-bentuk interaksi tersebut antara lain berupa praktik dan latihan (*drill and practice*), tutorial, permainan (*games*), simulasi (*simulation*), penemuan (*discovery*), dan pemecahan masalah (*problem solving*) (Soenarto 2006). Hal ini dipertegas oleh penelitian Cairncross & Mannion (2001) tentang keunggulan multimedia yang menyebutkan bahwa penggunaan multimedia dalam pembelajaran merupakan kunci pembelajaran efektif. Artinya penggunaan multimedia dapat memudahkan guru dalam merancang alokasi waktu pembelajaran, pembelajaran dapat menarik

minat siswa, dan pembelajaran dapat dikolaborasikan dengan metode tradisional, yaitu metode ceramah yang sering diterapkan guru saat mengajar.

Keunggulan-keunggulan tersebut telah menjadikan komputer sebagai perangkat populer di dunia pendidikan. Banyak pengembang berlomba-lomba mengembangkan berbagai macam multimedia pembelajaran berbasis komputer yang dapat meningkatkan motivasi belajar serta pemahaman siswa terhadap suatu materi pelajaran. Penelitian yang dilakukan oleh Norhayati & Siew (2004) membuktikan bahwa penggunaan multimedia interaktif dalam pembelajaran dapat menarik minat siswa terhadap materi yang disampaikan. Munculnya minat dan motivasi siswa tersebut, berpengaruh terhadap peningkatan hasil belajar siswa jika dibanding dengan pembelajaran tanpa bantuan multimedia interaktif. Hal ini didukung dengan penelitian terdahulu oleh Mayer & Moreno (2000) yang menyebutkan bahwa multimedia berbasis komputer yang menghadirkan gambar animasi dan kata-kata berupa narasi mempunyai interaktifitas dan efektivitas yang cukup tinggi untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari. Skema teori multimedia pembelajaran kognitif menurut Meyer & Moreno dapat dilihat pada Gambar 3.

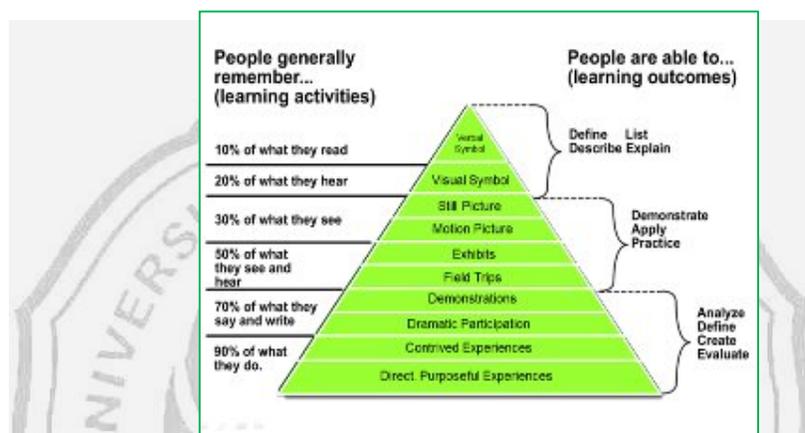


Gambar 3 Skema teori multimedia pembelajaran kognitif (Meyer & Moreno 2000)

Berdasarkan skema teori multimedia pembelajaran kognitif (Gambar 3), konten yang ditampilkan dalam multimedia pembelajaran akan mempengaruhi proses berpikir siswa yang kemudian berpengaruh kuat terhadap pemahaman jangka panjang siswa pada materi yang dipelajari. Oleh karena itu, perangkat komputer merupakan media yang tepat untuk mengembangkan media

pembelajaran biologi pada materi-materi yang perlu visualisasi guna menjelaskan konsep-konsep dalam materi tersebut.

Dale (1946) menjelaskan peranan media atau sumber dalam proses mendapatkan pengalaman belajar bagi siswa, yang dilukiskan dalam sebuah kerucut (Gambar 4), yang kemudian dinamakan Kerucut Pengalaman Dale (*Dale cone of experience*). Dale menyampaikan besar persentase memori yang diingat oleh siswa dipengaruhi oleh jenis aktivitas belajar yang dilakukan siswa tersebut.



Gambar 4 Kerucut pengalaman Dale

Kerucut pengalaman Dale menggambarkan bahwa semakin kecil aktivitas belajar yang dilakukan, semakin kecil pula persentase yang diingat dari hasil belajar tersebut. Misalnya, siswa lebih mudah mengingat hal-hal dengan melihat dan mendengar daripada hanya membaca atau mendengar saja. Video merupakan media yang menggabungkan antara kegiatan mendengar (audio) dan kegiatan melihat (visual). Menurut Zhang *et al.* (2006) video merupakan media yang paling interaktif untuk menggambarkan peristiwa yang sebenarnya. Penggunaan video dalam pembelajaran dapat menciptakan suasana belajar penuh makna. Hal ini, menginspirasi munculnya multimedia pembelajaran yang memadukan teks, gambar, audio, video, hingga animasi dengan tujuan agar siswa dapat mengingat pelajaran.

### **b. Adobe Creative Suite**

*Adobe creative suite* merupakan sebuah paket *software* dari perusahaan *adobe* yang sering digunakan untuk mengembangkan multimedia. Di dalamnya terdapat berbagai *software* multimedia untuk membuat beragam jenis media audio-visual dalam berbagai jenis kebutuhan, mulai dari periklanan sampai media pembelajaran. Paket *software* ini memiliki kemampuan yang dapat diandalkan karena di dalam paket tersebut selain memiliki lembar kerja (*work sheet*) serta perangkat (*tools*) yang mudah dipakai juga menyediakan berbagai fasilitas yang mudah digunakan tanpa memerlukan studi yang intensif. Paket *software* ini mulai dikenal seiring makin tingginya tuntutan multimedia audio visual yang interaktif dan mudah digunakan.

*Adobe creative suite* memberikan berbagai kebebasan untuk para penggunanya dalam membangun media sesuai dengan struktur yang diinginkan. Paket ini sangat tangguh untuk menghasilkan media yang lebih halus, lebih kompleks dan kompatibel. Menurut Padova dan Murdock (2010) paket *adobe creative suite* memiliki sifat *cross platform* yang artinya dapat diintegrasikan dengan *software* multimedia yang lain.

Aplikasi ini dapat digunakan untuk membuat berbagai jenis media, baik gambar, animasi, simulasi, maupun video serta dalam bentuk *website*. Semua jenis media tersebut dapat diintegrasikan satu sama lain menjadi multimedia yang kompleks dan lebih interaktif. Hal ini sangat tepat jika digunakan untuk memberikan visualisasi konsep biologi yang sulit teramati secara langsung. Untuk membuat multimedia pembelajaran biologi dapat digunakan paket *software adobe*, antara lain *Adobe Flash*, *Adobe Photoshop*, dan *Adobe Audition*.

### **4. Buku Digital Interaktif (BUDIN)**

Buku digital merupakan publikasi berupa teks dan gambar dalam bentuk digital yang diproduksi, diterbitkan, dan dapat dibaca melalui komputer atau alat digital lainnya (Andina 2011). Hal senada dituliskan dalam Kamus Bahasa Inggris yang memberi istilah *E-book* pada buku versi elektronik. *E-book* adalah singkatan dari *Electronic book* atau buku elektronik, adalah sebuah bentuk buku yang dapat

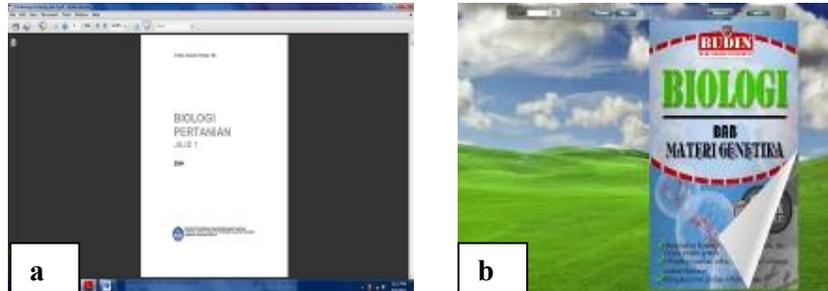
dibuka secara elektronik melalui komputer. Sedangkan interaktif itu sendiri didefinisikan sebagai kegiatan saling melakukan interaksi (berlangsung dua arah) antara media dengan yang menggunakan media (*user*).

Arsyad (2008) berpendapat bahwa konsep interaktif paling erat kaitannya dengan media berbasis komputer, interaksi dalam lingkungan pembelajaran berbasis komputer umumnya mengikuti tiga unsur yaitu: 1) urutan-instruksional yang dapat diurutkan, 2) jawaban/respon atau pekerjaan siswa dan 3) umpan balik yang dapat disesuaikan. Media interaktif biasanya mengacu pada produk dan layanan pada sistem berbasis komputer digital yang merespon tindakan pengguna dengan menyajikan konten seperti teks, grafik, animasi, video, audio, dan lain-lain.

Desain tampilan buku digital yang kini banyak diminati masyarakat adalah buku digital dengan teknologi *ebook* tiga dimensi yang dikenal dengan *flip book*, dimana halaman sudah bisa dibuka seperti membaca buku di layar monitor (Riyanto *et al.* 2012). *Flip book* mulai dikembangkan untuk pembelajaran di sekolah. Penelitian yang dilakukan oleh Ramdania *et al.* (2007) menyatakan bahwa penggunaan media *flip book* dalam pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Hal ini dipengaruhi oleh ketertarikan siswa terhadap tampilannya yang lebih menarik dan interaktif daripada buku cetak. Teknologi terbaru ini memberi peluang besar bagi pemanfaatan buku digital dalam ilmu pengetahuan dan pengajaran jarak jauh (*distance learning*) (Gorghiu 2011). Menurut Shidieqy dan Lestari (2010) hal-hal yang diperlukan dalam pengembangan buku digital sebagai sumber belajar, yaitu *learner* (pembelajar), fasilitas dan media belajar, fasilitator (guru), dan tersedianya evaluasi (tes).

Mengacu pada beberapa jurnal yang disampaikan tersebut, BUDIN akan mengembangkan desain tampilan dengan teknologi *ebook* tiga dimensi yang di dalamnya ditambahkan konten-konten seperti, teks, animasi, gambar, video, dan audio sebagai unsur interaktifitas pada BUDIN. Dalam BUDIN disediakan juga soal evaluasi yang didesain agar dapat memberi respon atau umpan balik pada siswa serta audio narasi yang memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri. Dengan pengembangan BUDIN ini, diharapkan siswa akan lebih termotivasi

dalam pembelajaran biologi. Perbedaan *ebook* dua dimensi dengan *ebook* tiga dimensi dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Tampilan dua dimensi BSE Depdikbud (a) dan (b) tampilan tiga dimensi BUDIN

## 5. Kelayakan Buku Digital Interaktif

Kelayakan BUDIN yang dimaksud dalam penelitian ini mengacu pada instrumen penilaian aspek rekayasa perangkat lunak dalam media pembelajaran yang akan diujikan kepada validator media dan validator materi serta penggunaan angket tanggapan guru dan tanggapan siswa terhadap BUDIN sebagai data pendukung.

### a. Penilaian rekayasa perangkat lunak dan desain pembelajaran

Penilaian BUDIN akan menggunakan instrumen penilaian berupa angket penilaian media dan angket penilaian materi yang dilengkapi dengan rubrik penilaiannya yang dimodifikasi dari aspek kriteria penilaian media pembelajaran (Wahono *et al.* 2007).

#### 1) Aspek rekayasa perangkat lunak, meliputi:

- a) Efektif dan efisien dalam pengembangan maupun penggunaan media pembelajaran.
- b) Reliabilitas (kehandalan), program dapat berjalan dengan baik.
- c) Maintainabilitas (dapat dipelihara/dikelola dengan mudah).
- d) Usabilitas (mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasiannya).
- e) Ketepatan pemilihan jenis aplikasi/*software*/tool untuk pengembangan.
- f) Kompatibilitas (media pembelajaran dapat diinstalasi/dijalankan di berbagai *hardware* dan *software* yang ada).

- g) Pemaketan program media pembelajaran terpadu dan mudah dalam eksekusi.
- h) Dokumentasi program media pembelajaran yang lengkap meliputi: petunjuk instalasi (jelas, singkat, lengkap), *trouble shooting* (jelas, terstruktur, dan antisipatif), desain program (jelas, menggambarkan alur kerja program).
- i) Reusabilitas (sebagian atau seluruh program media pembelajaran dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan media pembelajaran lain).

**2) Aspek desain pembelajaran, meliputi:**

- a) Kejelasan tujuan pembelajaran (rumusan, realistis).
- b) Relevansi tujuan pembelajaran dengan SK/KD/Kurikulum.
- c) Cakupan dan kedalaman tujuan pembelajaran.
- d) Ketepatan penggunaan strategi pembelajaran.
- e) Interaktivitas (pembelajaran berlangsung dua arah antara media dan pengguna).
- f) Pemberian motivasi belajar.
- g) Kontekstualitas dan aktualitas.
- h) Kelengkapan dan kualitas bahan bantuan belajar.
- i) Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran.
- j) Kedalaman materi.
- k) Kemudahan untuk dipahami.
- l) Sistematis, runut, alur logika jelas.
- m) Kejelasan uraian, pembahasan, contoh, simulasi, latihan.
- n) Konsistensi evaluasi dengan tujuan pembelajaran.
- o) Ketepatan dan ketetapan alat evaluasi.
- p) Pemberian umpan balik terhadap hasil evaluasi.

**3) Aspek Komunikasi Visual, meliputi:**

- a) Komunikatif, sesuai dengan pesan dan dapat diterima/sejalan dengan keinginan sasaran.
- b) Kreatif dalam ide berikut penuangan gagasan.
- c) Sederhana dan memikat.
- d) Audio (narasi, *sound effect*, *background* musik).

- e) Visual (*layout design, typography, warna*).
- f) Media bergerak (*animasi, movie*).
- g) *Layout Interactive* (ikon navigasi).

#### **b. Penggunaan angket tanggapan**

Data pendukung dalam penelitian ini diperoleh melalui angket tanggapan guru dan tanggapan siswa terhadap pembelajaran materi genetika dengan penerapan BUDIN. Peneliti menggunakan skala Guttman saat melakukan uji coba skala kecil, dimana jawaban positif diberi skor 1, sedangkan jawaban negatif diberi skor 0 (Sugiyono 2009).

Proses uji coba skala kecil dilakukan untuk mendapatkan tanggapan dari responden tentang media yang diujicobakan. Dalam uji coba, responden diberi kesempatan untuk memberikan saran-saran perbaikan untuk media yang sedang diujicobakan tersebut (Arikunto 2006).

Proses uji coba pemakaian menggunakan skala Likert yang menyediakan alternatif pilihan jawaban: sangat setuju (SS), setuju (S), kurang setuju (KS), dan tidak setuju (TS). Masing-masing jawaban diberi skor sebagai berikut: SS=4, S=3, KS=2, TS=1.

#### **6. Efektivitas hasil belajar**

Efektivitas berasal dari kata efektif yang bermakna keberhasilan. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), kata efektif berarti mempunyai efek, pengaruh atau akibat. Maka efektifitas dapat diartikan seberapa besar tingkat keberhasilan yang dapat diraih dengan suatu cara tertentu sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai. Menurut Razak *et al.* (2012) pembelajaran efektif dapat tercapai apabila:

- 1) Siswa termotivasi dan berpartisipasi aktif dalam pembelajaran yang diikutinya.
- 2) Siswa menyadari akan kemajuan dan kelebihan yang dimilikinya.
- 3) Siswa mengalami kemajuan prestasi belajar dari hasil yang dicapai sebelumnya.
- 4) Siswa memiliki rasa tanggung jawab serta berperan aktif di sekolah dan lingkungannya.

- 5) Siswa terlibat aktif dalam pembelajaran serta menunjukkan peningkatan prestasi.
- 6) Siswa diperlakukan secara adil dan dihormati.

Hasil belajar siswa merupakan perubahan tingkah laku/ bertambahnya pengetahuan dari siswa setelah mengalami aktivitas belajar yang ditandai dengan meningkatnya skor yang dicapai siswa. Menurut Kidwell (2010) hasil belajar siswa dapat ditingkatkan melalui sistem pembelajaran aktif yang dikembangkan guru. Proses pembelajaran aktif yang dimaksud merupakan pembelajaran yang berlangsung dua arah, dimana terjadi interaksi antara guru dengan siswa serta antara siswa dengan siswa.

### **7. Karakteristik Pokok Bahasan Materi Genetika**

Materi genetika merupakan materi yang dipelajari oleh siswa kelas XII pada semester genap. Materi genetika terdapat dalam standar kompetensi nomor 4, menerapkan prinsip-prinsip genetika tanaman dan hewan. Kompetensi dasar yang harus dicapai yaitu KD nomor 4.1 menjelaskan konsep DNA, gen, kromosom, dan sintesis protein. Materi genetika diajarkan dalam dua kali pertemuan, tiap pertemuan 2 x 45 menit. Materi genetika membahas konsep materi genetika (DNA, gen, dan kromosom), proses replikasi DNA, serta proses tahapan sintesis protein (Santoso *et al.* 2012).

Pembelajaran pada materi genetika memerlukan visualisasi yang jelas dan akurat untuk menjelaskan peristiwa serta proses-proses yang terjadi dalam bahasan ini. Hal inilah yang membuat guru kesulitan dalam menyiapkan media pembelajaran yang sesuai. Tanpa media yang sesuai siswa pun akan kesulitan dalam memahami materi ini, yang tentu akan mempengaruhi hasil belajarnya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Haambokoma (2007) di Zambia pada siswa SMA dan sederajat, ditemukan faktor-faktor yang menyebabkan kesulitan belajar siswa pada materi genetika antara lain, pokok bahasan ini diajarkan saat mendekati ujian nasional, pemikiran awal siswa bahwa materi genetika sulit dipahami, alokasi waktu pembahasan materi genetika kurang, kurangnya media pembelajaran yang praktis dan tepat untuk pembelajaran materi ini.

Topcu & Sahin-Pekmez (2009) memberikan solusi tentang penanganan kesulitan belajar siswa terhadap materi genetika, antara lain: dengan menampilkan animasi maupun video yang dapat mensimulasikan proses genetika serta melibatkan siswa dalam kegiatan bermain peran. Metode-metode tersebut dinilai lebih cepat memahami konsep materi genetika kepada siswa daripada menggunakan metode ceramah. Kegiatan tersebut akan menghilangkan stigma negatif siswa terhadap pembelajaran materi genetika yang dinilai sulit dan membingungkan. Siswa akan termotivasi serta tertarik dengan pembelajaran materi genetika yang berpengaruh terhadap peningkatan hasil belajarnya.



## B. Hipotesis Penelitian

1. Pengembangan BUDIN dilakukan melalui langkah-langkah penelitian R&D yang meliputi: identifikasi potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, ujicoba terbatas, revisi produk (I), ujicoba skala besar, revisi produk (II), hingga produk final. Sedangkan, untuk menguji kelayakan BUDIN dilakukan oleh pakar media dan pakar materi serta tanggapan guru dan siswa.

Hipotesis ini dibuktikan dengan hasil penilaian pakar media dan pakar materi terhadap BUDIN, masing-masing dengan presentase skor  $\geq 63\%$  (layak), hasil tanggapan guru terhadap pembelajaran (ujicoba skala besar) menggunakan BUDIN dengan presentase skor  $\geq 63\%$  (baik) serta hasil tanggapan siswa setelah penerapan BUDIN dalam pembelajaran dengan presentase skor  $\geq 63\%$  (baik).

2. Penerapan BUDIN efektif terhadap peningkatan hasil belajar siswa pada materi genetika di SMK 1 Wanareja.

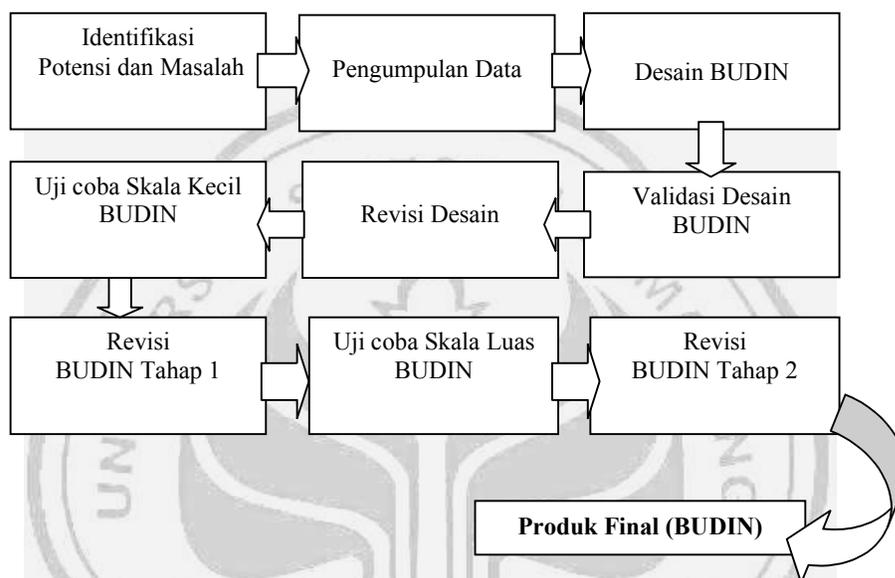
Hipotesis ini dibuktikan dengan hasil belajar siswa yang ditunjukkan melalui skor tes akhir dengan syarat minimal yang harus dicapai yaitu, ketuntasan klasikal 75 % dengan KKM KD  $\geq 80$ . Penggunaan BUDIN menjadi pertimbangan peneliti untuk menaikkan KKM KD materi genetika dari 75 menjadi 80.

### BAB III

## METODE PENELITIAN

### A. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian pengembangan BUDIN berbasis *adobe creative suite* pada materi genetika yang akan dilaksanakan oleh peneliti dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Langkah-langkah penggunaan metode R & D (Sugiyono 2009 dengan modifikasi)

Penelitian *Research and Development* (R&D) terdiri dari tiga metode, yaitu metode deskriptif, evaluatif, dan eksperimental. Metode deskriptif, digunakan dalam penelitian awal untuk mengumpulkan data tentang kondisi yang ada (analisis kebutuhan). Pada metode evaluatif, peneliti mengevaluasi proses ujicoba pengembangan produk. Sedangkan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat digunakan oleh sasaran, maka digunakan metode eksperimental (Sukmadinata 2008). Langkah-langkah prosedur penelitian sesuai alur metode *Research and Development* akan dijabarkan sebagai berikut.

## 1. Identifikasi potensi dan masalah

Potensi dan masalah dalam penelitian ini diperoleh melalui hasil observasi serta wawancara terhadap siswa dan guru di SMK 1 Wanareja. Peneliti melakukan observasi selama 6 bulan ketika melakukan program KKN Terpadu 2012 pada bulan September 2011 hingga Februari 2012. Potensi yang ditemukan dari hasil observasi adalah SMK 1 Wanareja memiliki sarana dan prasarana yang memadai seperti tersedianya LCD *projector* di setiap kelasnya serta laboratorium komputer sebagai sarana penunjang pembelajaran. Hasil wawancara dengan guru biologi diperoleh informasi bahwa guru menggunakan BSE sebagai acuan dalam membuat *slide* presentasi, bahkan terkadang langsung menampilkan BSE sebagai media pembelajaran. Berdasarkan informasi tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan buku digital untuk pembelajaran, bukanlah hal baru lagi bagi guru dan siswa di SMK ini. Di luar hal tersebut, pengembangan BUDIN tidak membutuhkan biaya yang besar karena *software* untuk mengembangkan tersedia gratis (*free version*).

Berdasarkan hasil wawancara terhadap guru diperoleh permasalahan bahwa guru merasa kesulitan dalam membuat *slide* presentasi yang dapat memvisualisasikan materi yang bersifat abstrak. Menurut guru gambar-gambar yang ada pada BSE kurang dapat memvisualisasikan konsep-konsep yang tertulis pada teks, misalnya pada teks menjelaskan urutan proses terjadinya translasi, tetapi pada gambar hanya ditampilkan gambar komponen-komponen yang terlibat dalam translasi bukan prosesnya secara sistematis, sehingga tak heran jika siswa sulit memahami materi tersebut. Sebagian besar siswa menyatakan kesulitan dalam memahami materi genetika. Data hasil evaluasi pada materi genetika tahun ajaran 2011/2012 siswa jurusan pertanian, menunjukkan bahwa 57% siswa belum mencapai KKM KD yang ditetapkan sekolah sebesar  $\geq 75$ .

## 2. Pengumpulan data

Pengembangan BUDIN pada materi genetika membutuhkan sumber informasi sebagai panduan dalam mengembangkannya. Sumber tersebut yaitu, BSE Biologi SMK Kelas XII, buku-buku biologi SMK kelas XII, silabus SMK,

*software* untuk mengembangkan BUDIN (*adobe creative suite*), dan jurnal penelitian yang mendukung pengembangan BUDIN.

### 3. Desain produk

Pengembangan desain BUDIN dimulai dengan membuat peta kompetensi materi genetika, garis-garis besar isi media (GBIM), jabaran materi, naskah media, *script adobe flash*, serta perangkat pembelajaran (RPP dan silabus). Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini berupa buku digital interaktif berbasis *adobe creative suite* yang membahas materi genetika untuk SMK, yang kemudian disingkat menjadi BUDIN (Buku Digital Interaktif). Instrumen penelitian yang dibuat meliputi lembar validasi materi dan media beserta rubrik penskorannya, lembar angket tanggapan siswa, lembar angket tanggapan guru, dan soal tes hasil belajar (*post-test*).

### 4. Validasi desain

Setelah BUDIN selesai dibuat maka tahap selanjutnya adalah validasi oleh validator yang berkompeten di bidangnya. Validasi BUDIN akan dilakukan oleh:

- a. **Ir. Tyas Agung Pribadi, M.Sc.St.** sebagai validator media. Pada tahun 1997, beliau menyelesaikan pendidikan S2 di University of Tasmania, Australia. Saat ini beliau mengajar di Jurusan Biologi, Universitas Negeri Semarang.
- b. **Dr. Y. Ulung Anggraito, M.Si.** sebagai validator materi. Saat ini beliau mengajar di Jurusan Biologi, Universitas Negeri Semarang. Mata kuliah yang diampu adalah genetika dan biologi molekular.

### 5. Revisi desain

BUDIN diperbaiki dan disempurnakan berdasarkan saran validator materi dan validator media.

### 6. Uji coba terbatas (*skala kecil*)

Setelah BUDIN selesai divalidasi dan direvisi, maka BUDIN diujicobakan di SMK 1 Wanareja pada 20 siswa kelas XII TKI-A. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Teknik ini digunakan karena

beberapa pertimbangan sebagai berikut: (1) memilih 20 siswa terbaik dari kelas TKI-A berdasarkan nilai rapot pada semester ganjil, alasannya keduapuluh siswa ini dinilai lebih memahami media audio-visual dibanding siswa lain, (2) keterbatasan jumlah komputer di laboratorium komputer yang berjumlah 20 buah, (3) seluruh siswa Agri-A maupun siswa Agri-B akan dilibatkan dalam ujicoba pemakaian, sehingga tidak dapat dijadikan sampel saat ujicoba terbatas.

Keduapuluh siswa TKI-A akan diminta untuk mengoperasikan BUDIN di laboratorium komputer, kemudian mengisi angket tanggapan. Angket tanggapan untuk ujicoba terbatas berisi pertanyaan mengenai penilaian siswa terhadap tampilan BUDIN secara keseluruhan serta ketertarikan siswa menggunakan BUDIN untuk pembelajaran.

### **7. Revisi produk tahap I**

BUDIN direvisi dan disempurnakan apabila ditemukan kelemahan dalam ujicoba terbatas/skala kecil.

### **8. Uji coba skala luas**

Setelah BUDIN direvisi dan valid untuk digunakan, maka BUDIN siap diujicobakan pada skala besar. Populasi yang diambil adalah seluruh siswa kelas XII Agribisnis tanaman pangan dan hortikultura tahun ajaran 2012/2013.

Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *convenience sampling* karena jumlah siswa sebagai responden ditetapkan oleh guru pengampu mata pelajaran biologi sehingga penetapan jumlah sampel dilakukan dengan cara sederhana.

Peneliti menggunakan desain penelitian *pre-experimental designs* dengan bentuk *one-shot case study* untuk mengetahui pengaruh penerapan BUDIN berbasis *adobe creative* terhadap hasil belajar siswa. Data hasil belajar siswa diperoleh langsung dari hasil *posttest* setelah menerapkan BUDIN pada pembelajaran. Desain eksperimen tersebut dapat ditunjukkan sebagai berikut (Sugiyono 2009):

<b>X→O</b>
------------

**Keterangan:**

X= *treatment* yang diberikan (variabel independen), pada penelitian ini yaitu, penerapan BUDIN sebagai media pembelajaran

O= observasi (variabel dependen), pada penelitian ini yaitu, hasil belajar siswa yang diperoleh dengan pemberian *posttest*.

Selain itu, diambil data tanggapan siswa dan tanggapan guru terhadap kualitas BUDIN dalam pembelajaran materi genetika dalam bentuk angket.

**9. Revisi produk tahap II**

Revisi produk dilakukan berdasarkan tanggapan siswa dan guru sebagai pengguna BUDIN pada saat ujicoba skala besar.

**10. Produk akhir (*final*)**

Produk final merupakan produk hasil penyempurnaan dari uji coba skala besar dan telah direvisi, sehingga siap digunakan dalam pembelajaran.

**B. Lokasi dan Waktu Penelitian**

Validasi produk akan dilaksanakan di Universitas Negeri Semarang pada tanggal 21 Februari 2013 - 14 Maret 2013. Sedangkan uji coba skala kecil dan skala besar akan dilaksanakan di SMK 1 Wanareja, Kabupaten Cilacap pada tanggal 15 Maret 2013 - 26 Maret 2013.

**C. Subjek Penelitian**

Subjek penelitian untuk validasi produk adalah pakar media dan pakar materi. Sedangkan subjek penelitian uji coba terbatas (skala kecil) adalah 20 siswa kelas XII TKI-A, serta untuk uji coba skala besar adalah seluruh siswa kelas XII Agri-A dan XII Agri-B.

#### D. Data dan Cara Pengambilan Data

Data dan cara pengambilan data dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1 Data dan cara pengambilan data

Langkah penelitian dan pengembangan	Teknik	Instrumen penelitian	Responden penelitian
Identifikasi potensi dan masalah	- Wawancara - Observasi lapangan	Pedoman wawancara	Guru Biologi
Validasi BUDIN	- Angket validasi - Angket validasi	- Lembar validasi pakar media beserta rubric penskoran. - Lembar validasi pakar materi beserta rubric penskoran	Dosen pakar media pembelajaran Dosen pakar materi genetika
Ujicoba terbatas	- Angket tanggapan	- Angket tanggapan siswa	20 siswa kelas XII TKI-A
Ujicoba skala besar	- Tes - Angket tanggapan - Angket tanggapan	- Soal tes hasil belajar ( <i>post test</i> ) - Lembar angket tanggapan siswa - Lembar angket tanggapan guru	- Siswa kelas XII Pertanian - Siswa kelas XII Pertanian - Guru Biologi

#### E. Metode Analisis Data

Data-data yang diperoleh dalam penelitian akan dianalisis menggunakan beberapa metode sebagai berikut.

##### 1. Validasi Buku Digital Interaktif

Validasi buku digital interaktif dilakukan oleh validator materi dan validator media pembelajaran yang dianalisis menggunakan teknik deskriptif presentase dengan rumus (Sudjiono 2008):

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

Keterangan:

P = presentase skor

f = jumlah skor yang diperoleh

N = jumlah skor maksimum

Validator materi dan media akan menjawab pertanyaan dengan memberi skor sesuai rubrik validasi (skor tertinggi=4 dan skor terendah=1). Penentuan kriteria validitas ditentukan dengan cara sebagai berikut (Sudjana 2005):

- a) Menentukan persentase skor ideal (skor maksimum), yaitu  $(4:4) \times 100\% = 100\%$
- b) Menentukan persentase skor terendah (skor minimum), yaitu  $(1:4) \times 100\% = 25\%$
- c) Menentukan range, yaitu  $100\% - 25\% = 75\%$
- d) Menetapkan kelas interval, yaitu= 4 (sangat layak, layak, kurang layak, tidak layak)
- e) Menentukan panjang interval, yaitu  $75:4 = 18,75\%$

Berdasarkan perhitungan di atas, maka rentang persentase dan kriteria kualitatif uji kelayakan media dapat ditetapkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Rentang persentase dan kriteria kualitatif uji kelayakan media

Rentang persentase (%)	Kriteria kualitatif
82% - 100%	Sangat layak
63% - 81%	Layak
44% - 62%	Kurang Layak
25% - 43%	Tidak Layak

## 2. Analisis tanggapan guru dan siswa

Tanggapan guru dan siswa mengenai penerapan pembelajaran menggunakan buku digital interaktif diambil melalui angket. Angket berisi pertanyaan dengan pilihan jawaban: sangat setuju (SS), setuju (S), kurang setuju (KS), dan tidak setuju (TS). Masing-masing jawaban diberi skor sebagai berikut: SS=4, S=3, KS=2, TS=1.

Hasil tanggapan guru dan siswa akan dianalisis menggunakan rumus sebagai berikut (Sudijono 2008).

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

Keterangan:

P = presentase skor

f = jumlah skor yang diperoleh

N = jumlah skor maksimum

Kriteria hasil tanggapan guru dan siswa ditentukan dengan cara (Sudjana 2005):

- a) Menentukan persentase skor ideal (skor maksimum), yaitu  $(4:4) \times 100\% = 100\%$
- b) Menentukan persentase skor terendah (skor minimum), yaitu  $(1:4) \times 100\% = 25\%$
- c) Menentukan range, yaitu  $100\% - 25\% = 75\%$
- d) Menetapkan kelas interval, yaitu = 4 (sangat baik, baik, kurang baik, tidak baik)
- e) Menentukan panjang interval, yaitu  $75:4 = 18,75\%$

Berdasarkan perhitungan di atas, maka rentang persentase dan kriteria kualitatif dapat ditetapkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Rentang persentase dan kriteria kualitatif tanggapan guru dan siswa

Rentang persentase (%)	Kriteria kualitatif
82% - 100%	Sangat Baik
63% - 81%	Baik
44% - 62%	Kurang baik
25% - 43%	Tidak Baik

### 3. Analisis efektifitas buku digital interaktif

Efektifitas penerapan buku digital interaktif terhadap hasil belajar diukur melalui hasil evaluasi belajar siswa (*post test*). Nilai *post-test* tiap siswa dianalisis dengan menggunakan rumus:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$$

*Jika jawaban benar, diberi bobot nilai 1*

*Jika jawaban salah, diberi bobot nilai 0*

Buku digital interaktif dikatakan efektif apabila nilai *post test* sekurang-kurangnya 75% dari total siswa mencapai KKM KD yaitu  $\geq 80$ .

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Pengembangan Buku Digital Interaktif (BUDIN) sesuai dengan langkah-langkah prosedur penelitian *Research and Development* yang dikemukakan oleh Sugiyono (2009) yang terdiri dari tahap (1) identifikasi potensi dan masalah, (2) pengumpulan data, (3) desain produk, (4) validasi dan revisi desain, (5) uji coba skala kecil dan revisi produk, (6) uji coba skala luas dan revisi produk, (7) produk final/jadi. Hasil pengembangan dari setiap tahapan dalam pengembangan Buku Digital Interaktif ini adalah sebagai berikut.

#### 1. Hasil Tahap Identifikasi Potensi dan Masalah

Identifikasi potensi dan masalah diperoleh dari hasil observasi dan wawancara terhadap siswa dan guru di SMK 1 Wanareja. Peneliti melakukan observasi selama 6 bulan ketika melakukan program KKN Terpadu 2012, di mulai sejak bulan September 2011 hingga Februari 2012. Hasil identifikasi potensi dan masalah dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil identifikasi potensi dan masalah

No.	Identifikasi	Kondisi yang ditemukan
1.	Fasilitas pendukung pembelajaran	- Tersedianya LCD <i>projector</i> pada tiap ruang kelas serta laboratorium komputer.
2.	Media pembelajaran	- Guru membuat <i>slide</i> presentasi beracuan pada BSE.
3.	Kondisi guru dan siswa	- Guru kesulitan membuat <i>slide</i> presentasi <i>audio-visual</i> (perpaduan gambar, animasi, dan video). - Hasil evaluasi siswa pada materi genetika belum mencapai KKM.
4.	Analisis karakteristik materi pelajaran	- Materi genetika memerlukan visualisasi yang jelas dan akurat untuk menjelaskan peristiwa dan proses-proses yang bersifat abstrak.

## 2. Hasil Tahap Pengumpulan Data

Berdasarkan identifikasi potensi dan masalah yang telah ditemukan, maka pada tahap selanjutnya peneliti melakukan pengumpulan data. Data-data yang dikumpulkan untuk mengembangkan Buku Digital Interaktif (BUDIN) materi genetika di SMK berupa perangkat lunak (*software*), perangkat keras (*hardware*) dan perangkat pembelajaran. Hasil pengumpulan data dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil pengumpulan data

No.	Jenis perangkat	Data yang dikumpulkan
1.	Perangkat lunak ( <i>software</i> )	- <i>Adobe Photoshop, Adobe Flash, Adobe Audition, SWF Kit Pro, dan Smart Install Maker.</i>
2.	Perangkat keras ( <i>hardware</i> )	- <i>Personal Computer (PC) dengan spesifikasi RAM 1GB, Processor Intel Dual Core 2.0 GHz, Hardisk 160 GB, Windows 7, microphone, dan speaker active.</i>
3.	Perangkat pembelajaran	- Silabus biologi SMK, data <i>audio-visual</i> berupa animasi dan video, serta data berupa materi dikumpulkan dari buku teks biologi SMK kelas XII, buku teks biologi SMA kelas XII, BSE SMK kelas XII, BSE SMA kelas XII, buku biologi Cambell, serta <i>Britanica Illustrade Science Library.</i>

## 3. Hasil Tahap Desain Produk

Tahapan mendesain produk merupakan tahap terpenting dalam pengembangan Buku Digital Interaktif (BUDIN). Setelah mengumpulkan data-data yang diperlukan, peneliti mulai mengembangkan produk berdasarkan hasil desain yang dilakukan. Tahap desain produk pada pengembangan BUDIN terdiri dari desain konten media dan desain pembelajaran. Hasil desain produk dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil desain produk

No.	Jenis Desain	Hasil
1.	Desain konten media	- Membuat peta kompetensi materi genetika sesuai silabus biologi SMK, membuat garis-garis besar isi media (GBIM), membuat jabaran materi, membuat naskah media, dan menyusun <i>action script</i> pada <i>adobe flash</i> . (terlampir)
2.	Desain pembelajaran	- Membuat RPP penggunaan BUDIN dalam pembelajaran yang disesuaikan dengan silabus (terlampir) - Membuat instrumen penilaian berupa validasi validator materi dan validator media beserta rubrik penskorannya, lembar angket tanggapan siswa, lembar angket tanggapan guru, dan soal tes hasil belajar (terlampir)

#### 4. Hasil Tahap Validasi Desain dan Revisi Desain

Tahap validasi desain dilakukan oleh validator materi dan validator media, setelah Buku Digital Interaktif (BUDIN) selesai dibuat oleh peneliti. Hasil analisis terhadap validasi yang dilakukan validator digunakan sebagai landasan untuk merevisi Buku Digital Interaktif (BUDIN) yang sedang dikembangkan. Berikut dijabarkan hasil tahap validasi desain.

##### a. Hasil Penilaian Validator Media

Validator media memberikan skor total 38 dengan persentase 95% (kriteria sangat layak). Data lengkap terdapat pada Lampiran 19 (halaman 127). Saran validator media terhadap Buku Digital Interaktif serta perbaikan yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Saran validator media dan perbaikan yang dilakukan.

No.	Saran validator media	Perbaikan
1	Memperbaiki kompatibilitasnya BUDIN	Menambah <i>autorun</i> sebagai <i>script</i> perintah untuk menjalankan <i>software</i> secara otomatis.
2	Menyarankan agar menurunkan persyaratan spesifikasi komputer pengguna.	Menurunkan persyaratan spesifikasi komputer pada dialog <i>license agreement</i> .
3	Mengubah tampilan menu awal.	Memberikan efek warna yang kontras pada menu awal saat ditekan/dipilih.
4	Mengubah warna pada halaman daftar isi BUDIN.	Mengubah pilihan warna pada daftar isi agar kontras dengan <i>background</i> .
5	Memaksimalkan area yang tersisa dalam menempatkan video dan animasi.	Memaksimalkan ukuran video dan animasi pada area halaman yang tersedia.
6	Memperbesar tombol navigasi pada animasi dan video.	Memperbesar tombol navigasi video dan animasi.
7	Menambahkan komponen video untuk mengetahui durasi waktu video serta pengaturan volume.	Menambahkan <i>seekbar</i> dan <i>volumebar</i> pada video.

#### b. Hasil Penilaian Validator Materi

Validator materi memberikan skor total 42 dengan persentase 95,45% (kriteria sangat layak). Data lengkap terdapat pada Lampiran 21 (halaman 130).

Saran validator materi terhadap Buku Digital Interaktif serta perbaikan yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Saran validator materi dan perbaikan yang dilakukan

No.	Saran validator materi	Perbaikan
1	Mempertajam kompetensi dasar agar sesuai dengan indikator yang ditentukan.	Menambah redaksi pada KD agar sesuai dengan indikator yang ditentukan.
2	Merevisi istilah 'gonosom'.	Mengganti istilah 'gonosom' menjadi 'kromosom seks'.

### 5. Hasil Uji Coba Skala Kecil dan Revisi Produk

Pelaksanaan uji coba skala kecil dilaksanakan pada hari Sabtu, 16 Maret 2013, bertempat di laboratorium komputer SMK 1 Wanareja dengan mengambil jam pelajaran ke 7-8. Jumlah komputer yang digunakan sebanyak 20 unit dengan masing-masing komputer ditempati oleh seorang siswa. Instrumen yang digunakan adalah Buku Digital Interaktif (BUDIN) dan angket tanggapan siswa. Hasil angket tanggapan siswa terhadap Buku Digital Interaktif (BUDIN) disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9 Rekapitulasi hasil angket tanggapan siswa terhadap Buku Digital Interaktif pada uji coba skala kecil.

No	Pernyataan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1.	Petunjuk instalasi dan panduan penggunaan program Buku Digital Interaktif (BUDIN) jelas dan mudah dipahami.	100%	0%
2.	Buku Digital Interaktif (BUDIN) mudah untuk dijalankan.	100%	0%
3.	Tombol navigasi mudah digunakan dan letaknya konsisten.	100%	0%
4.	Teks/tulisan mudah untuk dibaca.	75%	25%
5.	Bahasa yang digunakan mudah untuk dimengerti.	100%	0%
6.	Kualitas tampilan gambar menarik dan jelas.	100%	0%
7.	Animasi yang disajikan jelas dan mudah dijalankan.	100%	0%
8.	Pengemasan latihan soal menarik.	100%	0%
9.	<i>Backsound</i> /musik yang digunakan tidak mengganggu konsentrasi.	65%	35%
10.	Secara keseluruhan Buku Digital Interaktif (BUDIN) sudah sempurna.	40%	60%

\*Data lengkap terdapat pada Lampiran 16 (halaman 119)

Hasil uji coba skala kecil menunjukkan adanya beberapa poin dalam BUDIN yang memerlukan perbaikan. Tanggapan siswa dan perbaikan yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10 Hasil tanggapan siswa pada uji coba skala kecil dan perbaikan yang dilakukan

No.	Tanggapan siswa	Perbaikan
1	Sebanyak 25% siswa menyatakan teks/tulisan kurang jelas terbaca.	Menyarankan untuk menggunakan tombol <i>zoom</i> untuk memperbesar tampilan teks.
2	Sebanyak 35% siswa menilai <i>backsound</i> berupa suara kicauan burung mengganggu	Menyarankan untuk mengatur volume pada masing-masing PC.
3	Sebanyak 60% siswa menilai kursor kupu-kupu mengganggu tampilan media	Menghilangkan kursor kupu-kupu.

## 6. Hasil Uji Coba Skala Luas dan Revisi Produk

Tahap uji coba skala luas diujikan pada siswa SMK 1 Wanareja kelas XII Agri A dan XII Agri B dengan jumlah siswa berturut-turut 38 dan 36. Uji coba skala luas dilakukan untuk memperoleh data tentang tanggapan siswa terhadap penerapan BUDIN dalam pembelajaran, tanggapan guru terhadap BUDIN dan data hasil *posttest* siswa pada materi genetika.

Data hasil tanggapan siswa yang berupa angket dianalisis dengan teknik deskriptif persentase. Hasil perhitungan tanggapan siswa terhadap penerapan BUDIN dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11 Data tanggapan siswa terhadap BUDIN pada uji coba skala luas

No	Kriteria	Jumlah Siswa	
		Kelas XII Agri A	Kelas XII Agri B
1.	Sangat Baik	25	25
2.	Baik	13	11
3.	Kurang Baik	0	0
4.	Tidak Baik	0	0

\*Data lengkap terdapat pada Lampiran 17 (halaman 120)

Tanggapan guru diambil dalam bentuk angket dengan 10 item pernyataan. Hasil tanggapan guru terhadap penerapan BUDIN menunjukkan skor total 40 dengan persentase 100% (kriteria sangat baik).

Hasil belajar siswa dalam uji coba skala luas dilakukan melalui *posttest* pada pertemuan kedua. Soal *posttest* yang diberikan pada siswa berupa tes pilihan ganda dengan 30 item soal. Hasil *posttest* siswa dalam uji coba skala luas dapat dilihat pada Tabel 12.

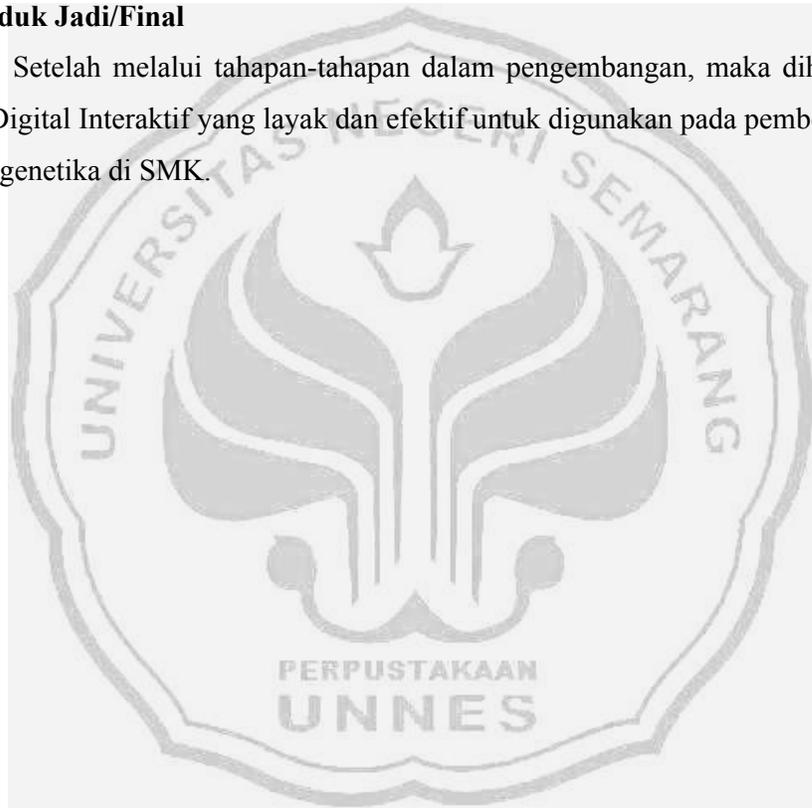
Tabel 12 Data hasil *posttest* siswa pada uji coba skala luas

Rentang Nilai	Jumlah Siswa	
	Kelas XII Agri A	Kelas XII Agri B
<b>60-66</b>	1	2
<b>67-73</b>	2	2
<b>74-79</b>	2	0
<b>80-85</b>	8	9
<b>86-91</b>	9	11
<b>92-100</b>	16	12

\*Data lengkap terdapat pada Lampiran 13 (halaman 115)

### 7. Produk Jadi/Final

Setelah melalui tahapan-tahapan dalam pengembangan, maka dihasilkan Buku Digital Interaktif yang layak dan efektif untuk digunakan pada pembelajaran materi genetika di SMK.



## **B. Pembahasan**

### **1. Tahap Identifikasi Potensi dan Masalah**

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang telah dilakukan di SMK 1 Wanareja, maka peneliti melakukan identifikasi terhadap (1) fasilitas pendukung pembelajaran, (2) media pembelajaran, (3) kondisi guru dan siswa, dan (4) analisis karakteristik materi pelajaran.

#### **a. Fasilitas Pendukung Pembelajaran**

SMK Negeri 1 Wanareja memiliki fasilitas pendukung pembelajaran yang memadai seperti tersedianya LCD *projector* di setiap ruang kelas serta laboratorium komputer. Potensi tersebut akan memudahkan guru dalam mengajar serta mendorong guru untuk lebih kreatif dalam menciptakan pembelajaran yang menyenangkan sehingga siswa akan termotivasi untuk belajar, dengan termotivasi hasil belajar siswa pun akan meningkat. Hal ini didukung oleh penelitian Ayeni & Adelabu (2012) yang menyatakan bahwa kondisi fasilitas sekolah yang memadai berpengaruh positif terhadap psikologi siswa dan guru sehingga dapat meningkatkan kualitas pembelajaran.

Adanya fasilitas yang memadai akan mendorong guru untuk lebih kreatif dalam mengembangkan multimedia pembelajaran interaktif. Cairncross & Mannion (2001) menyatakan bahwa multimedia interaktif sebagai kunci pembelajaran efektif yang dapat dikolaborasikan dengan metode pembelajaran tradisional. Penggunaan multimedia interaktif dalam pembelajaran dapat meningkatkan motivasi belajar siswa yang berdampak pada peningkatan hasil belajar siswa (Norhayati & Siew 2004).

#### **b. Media Pembelajaran**

Perkembangan teknologi pendidikan terus mengalami peningkatan seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi. Media pembelajaran berbasis komputer (*Information and Communication Technology/ICT*) merupakan inovasi teknologi pendidikan yang berkembang pesat saat ini. Penelitian yang dilakukan oleh Tolani-Brown *et al.* (2009) menyatakan bahwa ICT merupakan perangkat terpenting dalam meningkatkan kualitas pendidikan

untuk siswa. Guru sebagai fasilitator dalam pembelajaran dituntut untuk mampu membuat media pembelajaran berbasis komputer, tak terkecuali di SMK 1 Wanareja.

*Slide* presentasi *power point* merupakan jenis media pembelajaran yang sering dibuat guru untuk mengajar. Buku Sekolah Elektronik (BSE) Depdikbud digunakan guru sebagai acuan dalam membuat *slide* presentasi. Bahkan, terkadang guru menampilkan BSE sebagai media pembelajaran karena dinilai lebih praktis. Hal ini didukung oleh penelitian Embong *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa penggunaan *ebook* membantu guru dalam kegiatan belajar mengajar di sekolah. Penggunaan BSE di SMK 1 Wanareja bukanlah hal baru lagi bagi guru dan siswa. Namun, penggunaan BSE sebagai media pembelajaran masih dikeluhkan oleh guru karena BSE dinilai belum mampu memvisualisasikan materi yang bersifat abstrak seperti materi genetika. BSE hanya berisi gambar dan teks sehingga siswa kesulitan memahami materi tersebut. Hal ini sesuai dengan kerucut pengalaman Dale (1946) yang menggambarkan bahwa siswa hanya dapat mengingat 10% dari yang mereka baca.

### **c. Kondisi Guru dan Siswa**

Hasil wawancara terhadap guru diperoleh permasalahan bahwa guru merasa kesulitan dalam membuat *slide* presentasi yang dapat memvisualisasikan materi yang bersifat abstrak. Salah satu materi yang abstrak adalah materi genetika. Menurut guru gambar-gambar yang ada pada BSE kurang dapat memvisualisasikan konsep-konsep yang tertulis pada teks, misalnya pada teks menjelaskan urutan proses terjadinya translasi, tetapi pada gambar hanya ditampilkan gambar komponen-komponen yang terlibat dalam translasi bukan prosesnya secara sistematis.

Hasil evaluasi pada materi genetika tahun ajaran 2011/2012 siswa jurusan pertanian, menunjukkan bahwa 57% siswa belum mencapai KKM KD yang ditetapkan sekolah sebesar  $\geq 75$ . Hasil wawancara dengan beberapa siswa menyatakan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi genetika. Siswa mengaku kesulitan dalam memahami DNA, gen, dan kromosom. Hal ini

didukung oleh penelitian Lewis & Wood-Robinson's (2000) yang menyatakan bahwa siswa sering kali mengalami kesulitan dalam memahami gen dan kromosom, sebagian besar siswa dalam sampel yang diteliti menyatakan gen lebih besar daripada kromosom. Duncan & Reiser (2007) menjelaskan lebih lanjut bahwa siswa mengalami kesulitan belajar genetika karena genetika tidak dapat dilihat dan disentuh (abstrak). Penelitian yang dilakukan Haambokoma (2007) menemukan bahwa pemikiran awal siswa bahwa materi genetika sulit dipahami merupakan faktor utama penyebab kesulitan belajar siswa terhadap materi ini.

#### **d. Analisis Karakteristik Materi Pelajaran**

Pembelajaran pada materi genetika memerlukan visualisasi yang jelas dan akurat untuk menjelaskan peristiwa serta proses-proses yang terjadi dalam pokok bahasan ini. Hal inilah yang membuat guru kesulitan dalam menyiapkan media pembelajaran yang sesuai. Tanpa media yang sesuai siswa pun akan kesulitan dalam memahami materi ini, yang tentu akan mempengaruhi hasil belajarnya. Penggunaan visualisasi berupa gambar, animasi, dan video akan memudahkan siswa dalam memahami materi. Hal ini didukung oleh Topcu & Sahin-Pekmez (2009) yang menjelaskan bahwa guru dapat menggunakan animasi, simulasi, video dan bermain peran sebagai media dalam pengajaran materi genetika.

Berdasarkan hasil identifikasi tersebut, diperoleh sebuah gagasan awal untuk mengembangkan media pembelajaran berbentuk Buku Digital Interaktif pada materi genetika untuk SMK. Selanjutnya Buku Digital Interaktif ini disingkat menjadi BUDIN yang merupakan pengembangan dari Buku Sekolah Elektronik (BSE) Depdikbud.

## **2. Tahap Pengumpulan Data**

Berdasarkan identifikasi potensi dan masalah yang telah ditemukan, maka pada tahap selanjutnya peneliti melakukan pengumpulan data. Berikut data-data yang dikumpulkan untuk mengembangkan Buku Digital Interaktif (BUDIN) materi genetika di SMK.

### a. Perangkat Lunak (*software*)

Perangkat lunak (*software*) yang diperlukan untuk mengembangkan Buku Digital Interaktif (BUDIN) antara lain: *Adobe Photoshop*, *Adobe Flash*, *Adobe Audition*, *SWF Kit Pro*, dan *Smart Install Maker*. *Adobe Photoshop* digunakan untuk mendesain gambar serta isi dari halaman buku digital. *Adobe Flash* digunakan untuk membuat animasi serta untuk mendesain tampilan buku digital dalam bentuk tiga dimensi melalui penyusunan *action script*. *Adobe Audition* digunakan untuk mengisi suara pada video yang akan ditampilkan. *SWF Kit Pro* digunakan dalam mempacking file *.swf* sehingga mudah untuk dijalankan. *Smart Install Maker* digunakan untuk membuat *software* Buku Digital Interaktif yang telah di desain. Dalam mengembangkan Buku Digital Interaktif (BUDIN), peneliti lebih banyak menggunakan *software Adobe Creative Suite*, sehingga Buku Digital Interaktif ini dapat dikatakan berbasis *Adobe Creative Suite*.



Gambar 7 *Software Adobe Creative Suite* yang digunakan

### b. Perangkat Keras (*hardware*)

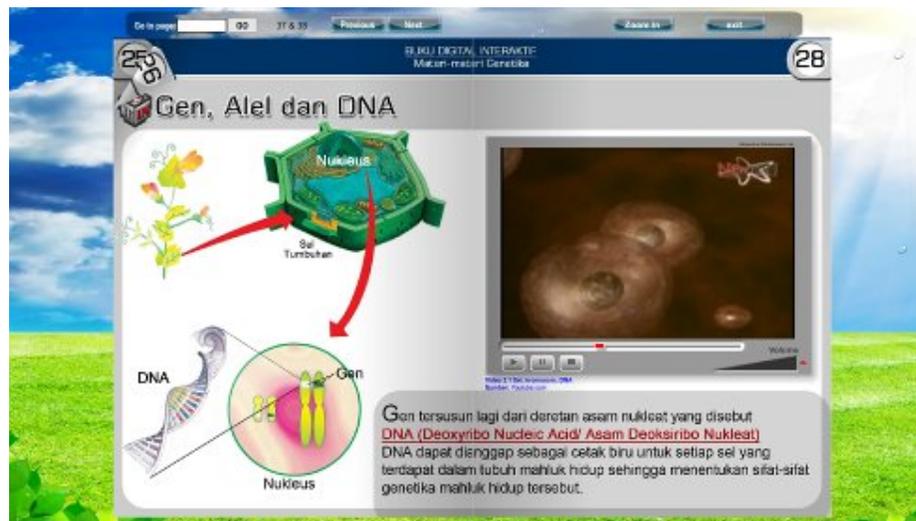
Perangkat keras (*hardware*) yang digunakan dalam pengembangan Buku Digital Interaktif (BUDIN) Berbasis *Adobe Creative Suite* adalah *Personal Computer* (PC) dengan spesifikasi *RAM 1GB*, *Processor Intel Dual Core 2.0 GHz*, *Hardisk 160 GB*, *Windows 7*. Perangkat pendukung yang digunakan dalam mengembangkan BUDIN adalah *microphone* sebagai alat untuk mengisi suara pada video serta *speaker active* untuk mengecek pengaturan suara.

### c. Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran merupakan komponen penting dalam mengembangkan BUDIN. Perangkat pembelajaran yang dijadikan landasan dalam pengembangan BUDIN adalah silabus biologi SMK. Pengumpulan data berupa gambar, animasi, video maupun materi genetika disesuaikan dengan silabus biologi SMK. Data berupa gambar-gambar dikumpulkan dari internet dan *ebook (Britanica Illustrade Science Library)*. Data *audio-visual* berupa animasi dan video dikumpulkan dari internet. Data berupa materi dikumpulkan dari buku teks biologi SMK kelas XII, buku teks biologi SMA kelas XII, BSE SMK kelas XII, BSE SMA kelas XII, buku biologi Cambell, serta *Britanica Illustrade Science Library*.

### 3. Tahap Desain Produk

Tahapan ini dimulai dengan mendesain konten media yang akan dikembangkan meliputi; membuat peta kompetensi materi genetika sesuai silabus biologi SMK, membuat garis-garis besar isi media (GBIM), membuat jabaran materi, membuat naskah media, dan menyusun *action script* pada *adobe flash*. Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini berupa buku digital interaktif berbasis *adobe creative suite* yang membahas materi genetika untuk SMK, yang kemudian disingkat menjadi BUDIN (Buku Digital Interaktif). BUDIN di desain tidak hanya sebagai media untuk mengajar guru, tetapi juga sebagai media belajar mandiri siswa. Diharapkan dengan fungsi ganda tersebut, BUDIN dapat menjadi solusi jika alokasi waktu tidak memadai untuk membahas materi secara keseluruhan. BUDIN merupakan pengembangan BSE yang dikembangkan dengan tampilan *ebook* tiga dimensi (*flip book*) serta penambahan konten multimedia (*audio-visual*) berupa animasi, video, gambar, teks serta kuis interaktif yang bertujuan agar siswa lebih mudah memahami materi sehingga meningkatkan hasil belajar siswa. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ramdania *et al.* (2007) menyatakan bahwa penggunaan *flip book* dalam pembelajaran berpengaruh terhadap peningkatan hasil belajar siswa.



Gambar 8 Tampilan *ebook* tiga dimensi disertai video pada BUDIN

Tahapan selanjutnya adalah merancang desain pembelajaran dengan (1) membuat RPP penggunaan BUDIN dalam pembelajaran yang disesuaikan dengan silabus biologi SMK, dan (2) membuat instrumen penilaian berupa lembar validasi validator materi dan validator media beserta rubrik penskorannya, lembar angket tanggapan siswa, lembar angket tanggapan guru, dan soal tes hasil belajar (*post-test*) untuk mengetahui kelayakan dan keefektifan BUDIN. Soal *post test* harus memenuhi standar validitas yang memadai saat digunakan untuk mengambil data. Dalam hal ini digunakan validitas isi (*content validity*) dengan tujuan untuk menguji kesesuaian antara item test dengan isi media pembelajaran yang telah dikembangkan serta indikator pembelajaran yang hendak dicapai. Validitas isi akan ditentukan melalui pertimbangan guru biologi kelas XII.

Buku Digital Interaktif (BUDIN) materi genetika dikatakan layak dan efektif untuk pembelajaran apabila memenuhi kriteria: (1) penilaian validator media dan validator materi mencapai rerata skor persentase  $\geq 63\%$ , (2) tanggapan siswa mencapai rerata skor persentase  $\geq 63\%$ , (3) tanggapan guru terhadap penerapan BUDIN mencapai skor persentase  $\geq 63\%$ , dan (4) sekurang-kurangnya hasil belajar 75% dari total siswa mencapai KKM KD dengan nilai  $\geq 80$ .

#### 4. Tahap Validasi Desain dan Revisi Desain

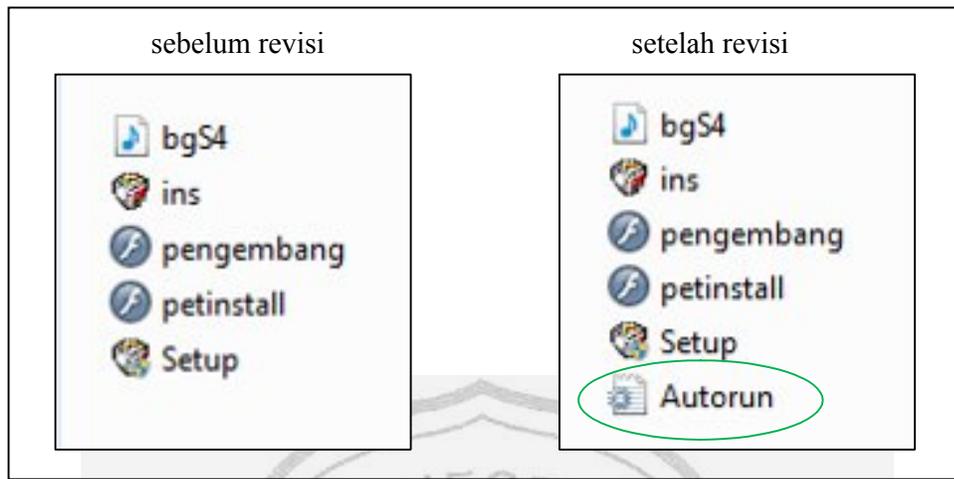
##### a. Penilaian Validator Media

Hasil penilaian dari validator media menyebutkan bahwa BUDIN yang dikembangkan memiliki tampilan yang menarik, kreatif dalam penuangan ide, sederhana dalam pengoperasian, serta penyajian *audio-visual* interaktif yang menarik. Konten *audio-visual* yang ditampilkan dinilai sesuai untuk menjelaskan materi, sehingga membantu siswa dalam memahami materi tersebut. Hal ini didukung oleh penelitian Quarcoo-Nelson *et al.* (2012) yang menyimpulkan bahwa penggunaan *audio-visual* dalam pembelajaran IPA meningkatkan pemahaman siswa sehingga berdampak pada peningkatan hasil belajar siswa. Lebih lanjut lagi, Owusu *et al.* (2010) menyatakan bahwa pembelajaran berbantuan *audio-visual* dapat menjelaskan materi yang bersifat abstrak ketimbang menggunakan metode tradisional pada pembelajaran biologi. Validator media memberikan skor total 38 dengan persentase 95% (kriteria sangat layak).

Saran validator media menjadi dasar untuk perbaikan/revisi BUDIN yang dikembangkan. Berikut tampilan revisi berdasarkan saran validator media.

1. Memperbaiki kompatibilitas agar mudah dijalankan diberbagai jenis komputer.

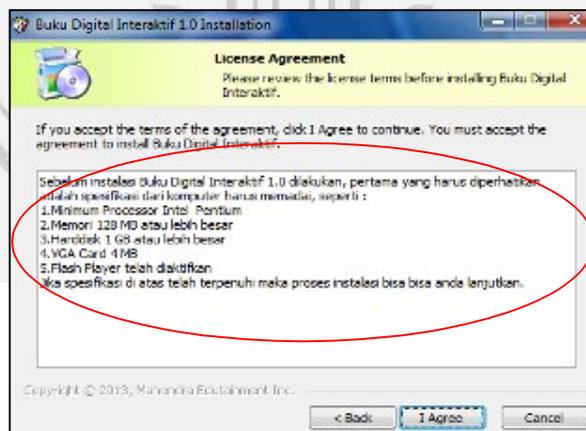
Buku Digital Interaktif (BUDIN) merupakan sebuah *software* pembelajaran yang di *packing* ke dalam *DVD* sehingga komputer yang ingin menjalankannya harus memiliki *CD/DVD Drive*. Pada awal pengembangannya file-file BUDIN tidak menggunakan *autorun* sebagai *script* perintah untuk menjalankan *software* secara otomatis. Hal ini membuat proses instalasi BUDIN pada komputer menjadi bermasalah. Validator media menyarankan untuk memperbaiki kompatibilitasnya agar BUDIN dapat diinstalasi dan dijalankan dengan mudah dan lancar. Berikut tampilan revisi yang dilakukan.



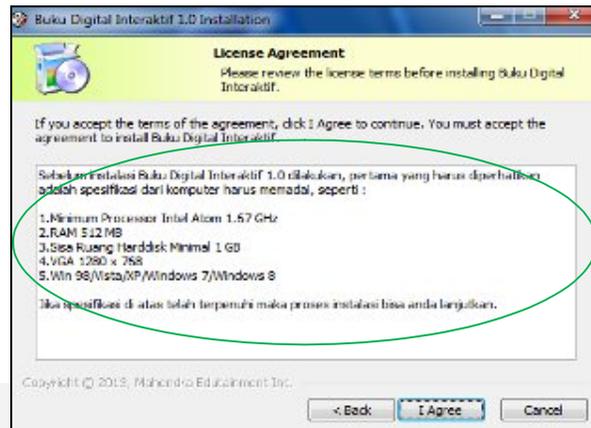
Gambar 9 Revisi sistem kompatibilitas dengan menambah *Autorun*.

2. Menurunkan persyaratan spesifikasi komputer pada dialog *license agreement*.

Persyaratan untuk menjalankan *software* ini dibuat dengan spesifikasi cukup tinggi oleh peneliti dengan pertimbangan agar program dapat berjalan dengan lancar. Namun, validator media menyarankan agar spesifikasinya diturunkan sehingga *software* ini nantinya dapat dijalankan untuk semua jenis komputer, meskipun komputer yang digunakan memiliki spesifikasi rendah. Berikut tampilan revisi yang dilakukan.



Gambar 10 *License agreement* sebelum revisi



Gambar 11 License agreement setelah revisi

### 3. Mengubah tampilan menu awal agar lebih menarik.

Menu awal pada BUDIN didesain dengan *background* gambar DNA *double helix* serta tombol-tombol dengan warna hijau. Hal ini ditujukan sebagai identitas tentang materi genetika sebagai materi yang akan dipelajari siswa. Tombol-tombol menu dibuat statis oleh peneliti, artinya saat ditekan/dipilih tidak berubah bentuk maupun efeknya. Namun, validator media menyarankan agar tombol-tombol tersebut diberi efek warna yang kontras saat akan ditekan/dipilih. Berikut tampilan revisi yang dilakukan.



Gambar 12 Revisi tampilan menu awal

4. Mengubah pilihan warna pada daftar isi agar kontras dengan *background*.

Pilihan warna yang dipilih peneliti dalam mendesain halaman daftar isi BUDIN dinilai oleh validator media masih kurang kontras dengan *background* sehingga teks yang disajikan sulit terbaca oleh pengguna. Validator media menyarankan agar memilih warna yang lebih kontras. Berikut hasil revisi yang dilakukan.



Gambar 13 Tampilan daftar isi sebelum revisi



Gambar 14 Tampilan daftar isi setelah revisi

5. Memaksimalkan ukuran video dan animasi pada area halaman yang tersedia.

Menurut validator media, ukuran video dan animasi pada BUDIN dinilai kurang memaksimalkan area yang tersedia. Validator media menyarankan untuk memaksimalkan area yang tersisa dalam menempatkan video dan animasi agar dapat dilihat dengan jelas oleh pengguna (*user*). Berikut hasil revisi yang dilakukan.



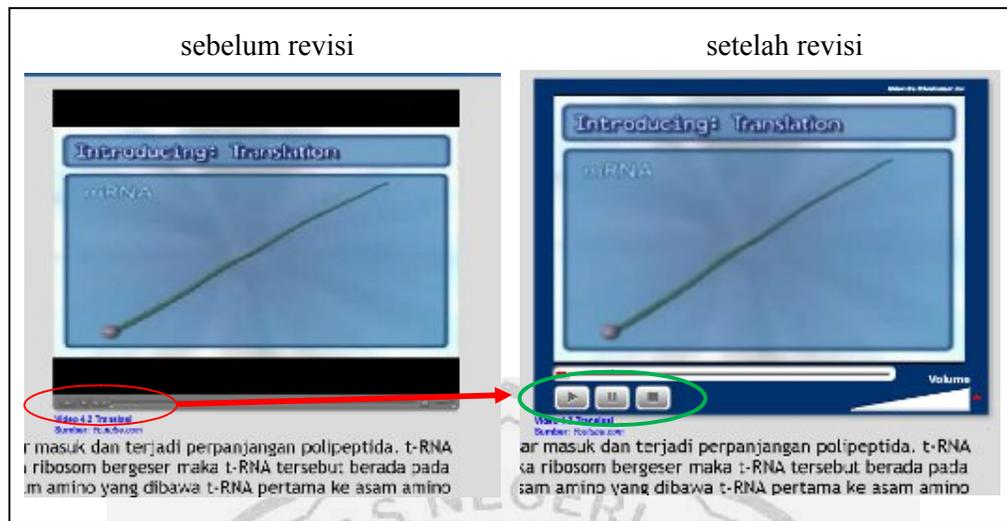
Gambar 15 Tampilan animasi sebelum revisi



Gambar 16 Tampilan animasi setelah revisi

- Memperbesar tombol navigasi video dan animasi agar mudah digunakan pengguna (*user*).

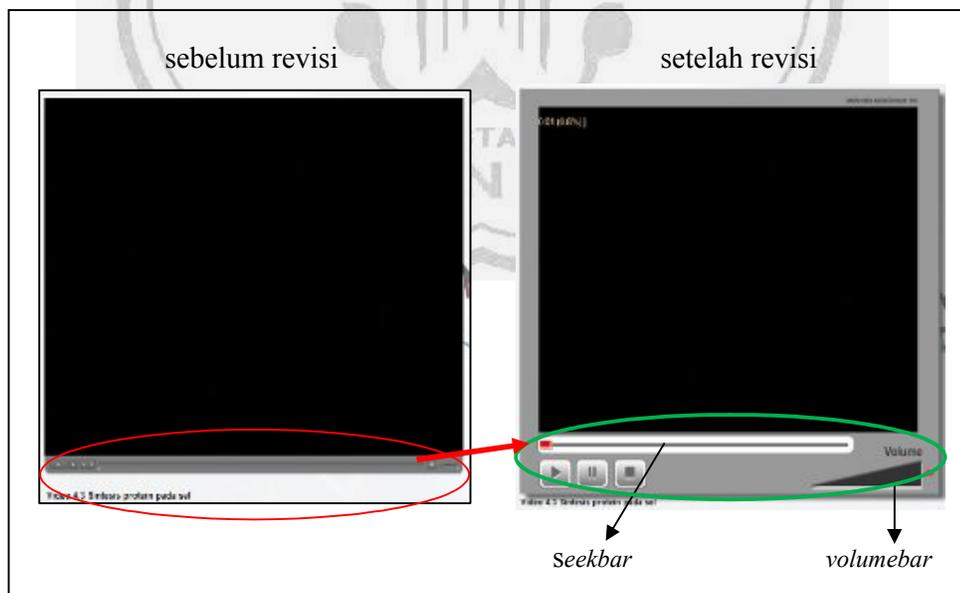
Tombol navigasi pada seluruh video dan animasi yang disertakan dalam BUDIN dinilai terlalu kecil sehingga pengguna (*user*) akan mengalami kesulitan untuk memainkan video maupun animasi yang tersedia. Validator media menyarankan agar tombol navigasi diperbesar hingga mudah terlihat serta mudah ditekan. Berikut hasil revisi yang dilakukan.



Gambar 17 Revisi tombol navigasi pada video

#### 7. Menambahkan *seekbar* dan *volumebar* pada video

Menurut validator media, *seekbar* dan *volumebar* merupakan komponen penting yang harus ada pada video. Untuk itu validator media menyarankan untuk menambahkan kedua komponen tersebut agar pengguna (*user*) dapat mengetahui durasi waktu video serta dapat mengatur volume sesuai keinginan pengguna (*user*). Berikut hasil revisi yang dilakukan.



Gambar 18 Revisi *seekbar* dan *volumebar* pada video

## **b. Penilaian Validator Materi**

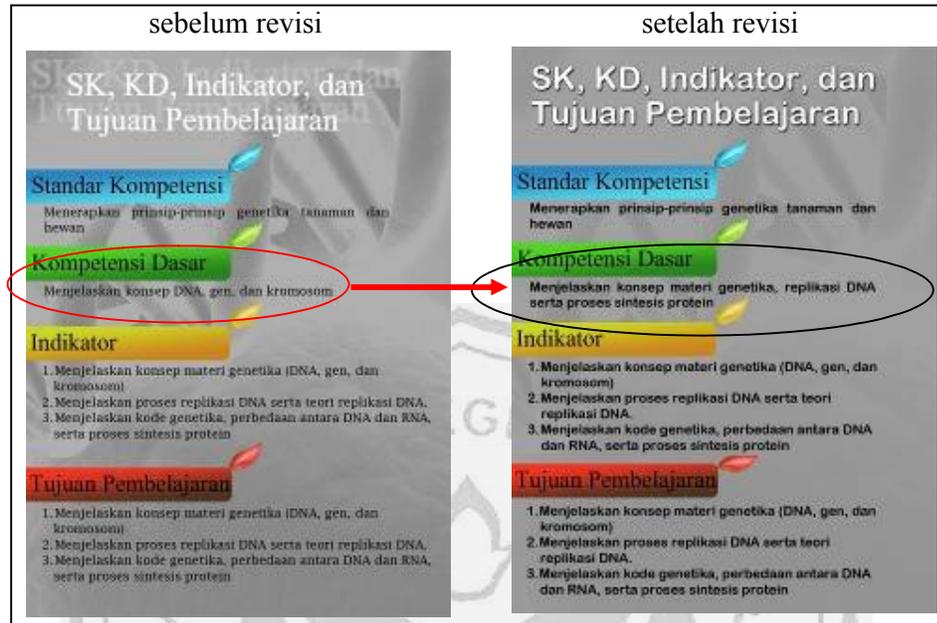
Hasil penilaian validator materi menyebutkan bahwa secara umum BUDIN yang dikembangkan menarik, materi sudah memenuhi standar kompetensi, kompetensi dasar, dan indikator pembelajaran. Konsep yang disampaikan melalui BUDIN dinilai sudah sesuai dengan konsep genetika yang benar. Pemilihan video dan animasi dinilai tepat untuk menjelaskan pada siswa tentang konsep materi genetika. Menurut Zhang *et al.* (2006) video merupakan media yang dapat menggambarkan keadaan yang sebenarnya serta menciptakan suasana penuh makna. Pembelajaran menggunakan video terbukti meningkatkan pemahaman serta prestasi belajar siswa (Arguel & Jamet 2009). Sementara Mayer & Anderson (1992) menyatakan bahwa penggunaan visualisasi melalui animasi dapat memotivasi siswa untuk belajar serta membantu siswa untuk mengkonstruksikan antara kata dan gambar sehingga dapat diingat dalam waktu yang lama (memori jangka panjang). Animasi merupakan konten terpenting dalam multimedia yang berpotensi untuk meningkatkan pemahaman siswa (Meyer & Moreno 2002).

Pengembangan BUDIN dinilai validator materi sangat tepat untuk dikembangkan pada materi genetika sehingga dapat memotivasi siswa untuk belajar. Hal ini didukung oleh penelitian Cheng *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbantuan multimedia dapat memperbaiki gaya belajar siswa, meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa. Penelitian lain yang dilakukan oleh Nusir *et al.* (2011) menemukan bahwa penggunaan multimedia terbukti meningkatkan kemampuan pemahaman siswa terhadap pembelajaran. Validator materi memberikan skor total 42 dengan persentase 95,45 % (kriteria sangat layak). Berikut tampilan revisi berdasarkan saran validator materi.

1) Mempertajam kompetensi dasar (KD) agar sesuai dengan indikator.

Menurut validator materi, kompetensi dasar (KD) belum sesuai dengan indikator yang ditentukan. Kompetensi dasar (KD) yang tertulis pada media tidak sebanding dengan indikator yang ditentukan. Untuk itu validator materi

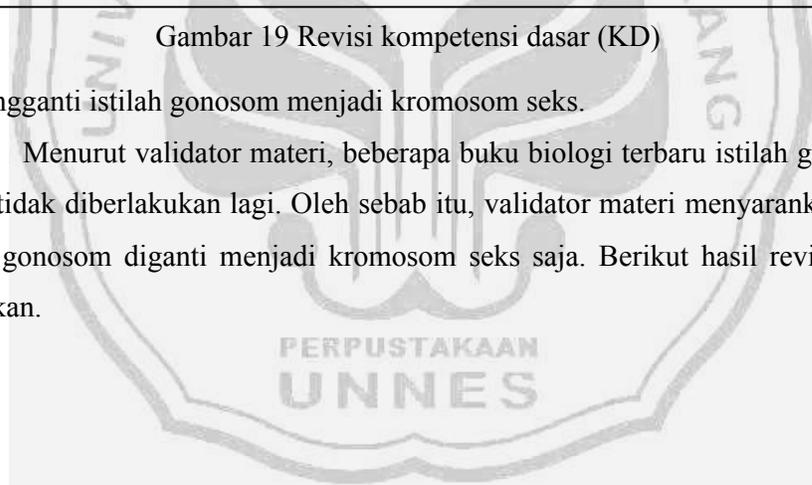
menyarankan agar kompetensi dasar (KD) ditambah redaksinya sehingga sesuai dengan indikator pembelajaran. Berikut hasil revisi yang dilakukan.

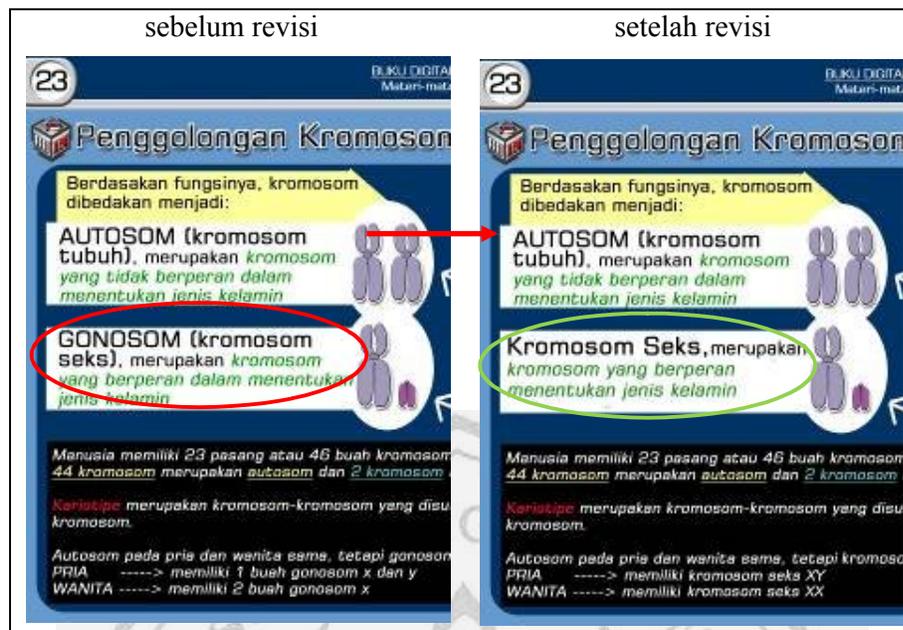


Gambar 19 Revisi kompetensi dasar (KD)

2) Mengganti istilah gonosom menjadi kromosom seks.

Menurut validator materi, beberapa buku biologi terbaru istilah gonosom sudah tidak diberlakukan lagi. Oleh sebab itu, validator materi menyarankan agar istilah gonosom diganti menjadi kromosom seks saja. Berikut hasil revisi yang dilakukan.





Gambar 20 Revisi istilah gonosom menjadi kromosom seks

Berdasarkan hasil penilaian dari validator media dan validator materi, Buku Digital Interaktif (BUDIN) yang dikembangkan termasuk dalam kategori “sangat layak” dengan rerata persentase sebesar 95,3%. BUDIN telah memenuhi kelayakan desain dan kelayakan materi, meskipun terdapat beberapa bagian yang harus direvisi oleh peneliti. Setelah dilakukan revisi berdasarkan saran validator media dan validator materi, maka Buku Digital Interaktif (BUDIN) berbasis *adobe creative suite* pada materi genetika yang dikembangkan siap untuk digunakan dalam uji coba skala kecil/terbatas.

### 5. Tahap Uji Coba Skala Kecil dan Revisi Produk

Uji coba skala kecil BUDIN dilakukan di SMK 1 Wanareja pada 20 siswa kelas XII TKI-A. Uji coba skala kecil bertujuan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap tampilan desain BUDIN. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Teknik ini digunakan karena beberapa pertimbangan sebagai berikut: (1) memilih 20 siswa terbaik dari kelas TKI-A berdasarkan nilai rapot pada semester ganjil, alasannya keduapuluh siswa ini dinilai lebih memahami media audio-visual dibanding siswa lain, (2) keterbatasan jumlah komputer di laboratorium komputer yang berjumlah 20 buah,



## 2) *Backsound*/musik mengganggu konsentrasi

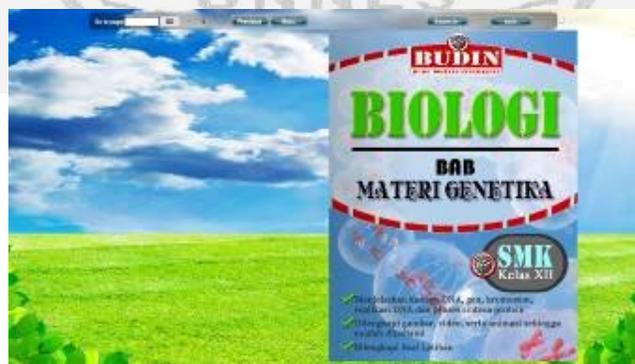
*Backsound* yang digunakan pada Buku Digital Interaktif (BUDIN) berupa suara kicauan burung dinilai mengganggu konsentrasi oleh 35% responden. Untuk mengatasi masalah ini, maka peneliti memberikan solusi agar responden mengatur volume suara pada masing-masing komputer yang digunakan. *Backsound* masih tetap digunakan pada Buku Digital Interaktif ini karena 65% responden merasa tidak terganggu dengan adanya *backsound* tersebut.

## 3) Animasi kursor kupu-kupu mengganggu tampilan media.

Sebanyak 60% responden menilai animasi kursor kupu-kupu mengganggu tampilan media. Berdasarkan tanggapan responden, maka peneliti menghapus animasi kursor kupu-kupu yang terdapat pada Buku Digital Interaktif (BUDIN). Berikut hasil revisi yang dilakukan.



Gambar 23 Tampilan kursor kupu-kupu sebelum revisi



Gambar 24 Tampilan setelah revisi

## 6. Tahap Uji Coba Skala Luas dan Revisi Produk

Penerapan BUDIN untuk uji coba skala luas dilakukan di laboratorium komputer terhadap siswa kelas XII Agri A dan XII Agri B SMK 1 Wanareja. Jumlah siswa untuk kelas XII Agri A adalah 38 dan untuk kelas XII Agri B adalah 36. Data yang diambil berupa tanggapan siswa, tanggapan guru, dan hasil belajar siswa. Setiap komputer digunakan oleh dua orang siswa, sehingga hal ini memungkinkan terjadinya interaksi antar siswa. Menurut Tsang (2011) interaksi antar siswa memicu pertukaran informasi yang saling mengisi antara satu dengan yang lain. Pertukaran informasi antar siswa akan menciptakan pembelajaran aktif. Hal ini didukung oleh Bello (2011) yang menyatakan bahwa belajar kelompok dapat meningkatkan aktivitas positif siswa. Siswa yang aktif cenderung akan mendapat nilai yang tinggi (Kidwell 2010).

Hasil tanggapan siswa menunjukkan bahwa 67,6% menyatakan sangat baik dan 32,4% menyatakan baik terhadap penerapan BUDIN untuk pembelajaran materi genetika (Tabel 11). Rerata tanggapan kedua kelas terhadap penerapan BUDIN mencapai skor persentase 85,9% (kriteria sangat baik). Siswa menyatakan termotivasi untuk belajar dengan BUDIN. Gambar, animasi dan video memudahkan siswa untuk memahami materi. Hal ini sesuai dengan penelitian Rotbain *et al.* (2008) yang menyatakan bahwa penggunaan animasi memudahkan siswa dalam memahami materi pelajaran. Siswa juga menyatakan penggunaan *backsound music* tidak mengganggu konsentrasi saat membaca. Penggunaan *backsound music* memberi ketenangan psikologi siswa, meski tidak semua siswa menyukai musik. Penelitian Geethanjali *et al.* (2012) menyatakan bahwa tipe musik yang disukai berpengaruh positif terhadap sistem kerja otak dan berdampak pada peningkatan memori ingatan manusia.

Tanggapan guru terhadap BUDIN menunjukkan skor total 40 dengan persentase 100% (kriteria sangat baik). Guru menyebutkan bahwa pembelajaran dengan BUDIN menarik, tujuan pembelajaran dapat dirumuskan dengan jelas di dalam BUDIN, penyajian materi tersusun secara sistematis dengan materi yang lengkap, petunjuk penggunaan jelas, animasi dan video yang disajikan dapat membantu pemahaman siswa, soal latihan dikemas dengan desain menarik

sehingga membuat siswa tertarik untuk belajar. Selain itu, BUDIN membantu dalam mempersiapkan media untuk mengajar bagi guru serta media belajar mandiri bagi siswa. Menurut Stemler (1997) multimedia interaktif dapat digunakan belajar mandiri siswa serta membuat siswa menjadi lebih aktif dalam pembelajaran.

Hasil belajar siswa diperoleh melalui nilai *posttest* yang berupa tes pilihan ganda (*multiple-choice*). Peneliti memilih tes *multiple-choice* karena memudahkan saat menganalisis serta melakukan penilaian. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Simkin & Kuechler (2005) menyatakan bahwa tes *multiple choice* merupakan tes yang paling diminati karena mudah dinilai, mudah dikerjakan, serta dapat dijadikan dasar untuk menganalisis pemahaman siswa terhadap pembelajaran.

Hasil belajar siswa melalui *posttest* menunjukkan 86,8% siswa kelas XII Agri A dan 88,9% siswa kelas XII Agri B tuntas dalam belajarnya. Secara keseluruhan hasil belajar siswa untuk kedua kelas mencapai ketuntasan klasikal sebesar 87,85% (Tabel 12). Ketuntasan klasikal yang tinggi menandakan keefektifan penerapan BUDIN dalam pembelajaran. Perpaduan konten *audio-visual* berupa animasi, video, gambar, dan teks membuat pembelajaran menggunakan BUDIN pada materi genetika tidak lagi bersifat abstrak sehingga mempermudah siswa dalam memahami konsep genetika. Hal ini didukung penelitian Jabbour (2012) yang menyatakan bahwa multimedia pembelajaran yang terdiri dari gambar, chart, fotografi, animasi, video dan teks dapat meningkatkan pemahaman siswa secara optimal.

Pembelajaran menggunakan BUDIN meski berpengaruh positif terhadap peningkatan ketuntasan klasikal, namun masih ada beberapa siswa yang belum mencapai KKM sebesar  $\geq 80$ . Sebanyak 5 siswa dari kelas XII Agri A dan 4 siswa dari kelas XII Agri B belum tuntas. Setelah dikonfirmasi, dua orang siswa mengaku sakit saat dilakukan evaluasi. Kondisi siswa yang kurang sehat berpengaruh terhadap penurunan kemampuan berpikir yang berdampak pada hasil belajarnya. Hal ini didukung oleh penelitian Grissom (2005) menjelaskan bahwa kesehatan fisik mempengaruhi kemampuan siswa dalam belajar. Lima orang

siswa mengaku tidak menyukai pelajaran. Hasil penelitian Shahreri (2012) menyatakan bahwa rasa senang siswa terhadap pembelajaran berkorelasi positif dengan hasil belajarnya. Dua orang siswa tidak hadir pada pertemuan pertama dari dua kali pertemuan pembelajaran materi genetika, sehingga tidak siap saat evaluasi. Menurut Wadesango & Machingambi (2011), ketidakhadiran siswa mengganggu sistem pembelajaran dan memberi efek buruk pada kondisi kelas. Siswa yang tidak hadir cenderung memiliki pemahaman yang kurang terhadap pelajaran. Hal tersebut berakibat pula pada rendahnya prestasi belajar yang dicapai.

### 7. Produk Final/ Jadi

Pada tahapan ini BUDIN yang telah dinyatakan layak dan efektif untuk digunakan pada pembelajaran materi genetika. Selanjutnya BUDIN di *burning* ke dalam DVD, diberi label cover dan dikemas dalam *box* DVD agar lebih menarik. Berikut tampilan hasil *packing* BUDIN.



## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan**

1. Buku Digital Interaktif (BUDIN) berbasis *adobe creative suite* pada materi genetika dikembangkan melalui tahap identifikasi potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk meliputi penyusunan garis besar isi media (GBIM), jabaran materi pada media, desain layout media, naskah media dan *script* yang dibuat dengan paket program *adobe creative suite*. BUDIN yang dikembangkan dinilai layak oleh validator media dan validator materi dengan memberikan skor persentase berturut-turut sebesar 95% (kriteria sangat layak) dan 95,45% (kriteria sangat layak). Siswa dan guru sebagai pengguna menyatakan bahwa BUDIN layak diterapkan sebagai media pembelajaran. Hal ini ditunjukkan melalui skor persentase tanggapan siswa dan guru berturut-turut sebesar 86% (kriteria sangat baik) dan 100% (kriteria sangat baik).
2. Buku Digital Interaktif (BUDIN) berbasis *adobe creative suite* pada materi genetika efektif untuk diterapkan dalam pembelajaran materi genetika di tingkat SMK. Hal tersebut dibuktikan dengan hasil belajar siswa yang mencapai ketuntasan klasikal sebesar 87,85% dengan KKM KD  $\geq$  80.

#### **B. Saran**

Berdasarkan simpulan di atas, maka saran yang dapat diberikan yaitu:

1. Siswa yang tidak terbiasa menggunakan media pembelajaran interaktif melalui komputer akan merasa kesulitan dalam mengoperasikan Buku Digital Interaktif (BUDIN), meskipun BUDIN telah dilengkapi panduan penggunaan. Oleh karena itu, guru sebaiknya menjelaskan cara penggunaan Buku Digital Interaktif (BUDIN) terlebih dahulu, sebelum pembelajaran dimulai.
2. Buku Digital Interaktif (BUDIN) memiliki kedalaman materi serta kelengkapan materi yang sesuai dengan silabus SMK. Oleh karena itu, guru

sebaiknya merancang serta merencanakan pembelajaran materi genetika sesuai alokasi waktu yang telah ditentukan. Dengan demikian, materi dapat tersampaikan secara menyeluruh ketika menggunakan BUDIN sebagai media pembelajaran.



## DAFTAR PUSTAKA

- Andina E. 2011. Buku digital dan pengaturannya. *Aspirasi* 2(1):119-146.
- Arguel A & Jamet E. 2009. Using video and static picture to improve learning of procedural contents. *Computers in Human Behavior* 25(2):354-359.
- Arikunto S. 2006. *Prosedur Penelitian (Suatu Pendekatan Praktik)*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arsyad A. 2008. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Ayeni, AJ & Adelabu MA. 2012. Improving learning infrastructure and environment for sustainable quality assurance practice in secondary schools in Ondo State, South-West, Nigeria. *International Journal of Research Studies in Education* 1(1):61-68.
- Bello TO. 2011. Effect of group instructional strategy on student's performance in selected physics concepts. *Online Journal African Educ Res Net* 11(1): 71-79.
- Cairncross S & Mannion M. 2001. Interactive multimedia and learning: realizing the benefits. *Innovations in Education and Teaching International* 38(2):156-164.
- Cheng YH, Cheng JT & Chen DJ. 2012. The effect of multimedia computer assisted instruction and learning style on learning achievement. *WSEAS Transactions on Information Science and Applications* 9(1):24-35.
- Dale E. 1946. *Audio-Visual Methods in Teaching*. New York: Dryden Press.
- Duncan RG & Reiser BJ. 2007. Reasoning across ontologically distinct levels: students' understandings of molecular genetics. *Journals of Research in Science Teaching* 44(1):938-959.
- Embong AM, Azelin MN & Zulkarnain. 2012. Teachers' perceptions on the use of e-book as textbook in the classroom. *World Academy of Science, Engineering and Technology* 70 (2012):580-586.
- Geethanjali B, Adalarasu K & Rajsekaran R. 2012. Impact of music on brain function during mental task using electroencephalography. *World Academy of Science, Engineering and Technology* 66:883-887.
- Gorghiu. 2011. The electronic book - a modern instrument used in teachers' training process. *Procedia Computer Science* 3 (2011):563-567.
- Grissom JB. 2005. Physical fitness and academic achievement. *Journal Exer Physiol* 8(1): 11-25.

- Haambokoma C. 2007. Nature and causes of learning difficulties in genetics at high school level in zambia. *Journal of International Development and Cooperation* 13(1):1-9.
- Jabbour KK. 2012. How multimedia can be used to optimize learning. *BARNOLIPI Journal* 2(2):84-96.
- Kidwell CFL. 2010. The impact of student engagement on learning: the critical 10th EPC for California. *Journal Assoc California Sch Adm*: 1-5.
- Lewis J & Wood-Robinson C. 2000. Genes, chromosomes, cell division and inheritance do students see any relationship. *International Journal of Science Education* 22(2):177-195.
- Mayer RE & Anderson RB. 1992. The instructive animation: helping students build connections between words and picture in multimedia learning. *Journal of Educational Psychology* 84(1):444-452.
- Mayer RE & Moreno R. 2000. Aids to computer-based multimedia learning. *Learning and instruction* 12 (2002):107-119.
- \_\_\_\_\_. 2002. Animation as an aid to multimedia learning. *Educational Psychology Review* 14(1):87-99.
- Mudzakir AS. 2009. Penulisan buku teks yang berkualitas (*Disertasi*). Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Norhayati AM & Siew PH. 2004. Malaysian perspective: designing interactive multimedia learning environment for moral values education. *Educational Technology & Society* 7(4):143-152.
- Nusir S, Alsmadi I, Al-Kabi M & Shardqah F. 2011. Designing an interactive multimedia learning system for the children of primary school in Jordan. *Global Engineering Education Conference* 4(6):45-51
- Owusu KA, Monney KA, Appiah JY & Wilmot EM. 2010. Effect of computer-assisted instruction on performance of senior high school biology students in Ghana. *Computer and Education* 55(1):904-910.
- Padova T & Murdock. 2010. *Adobe Creative Suite 5*. Indianapolis : Wiley Publishing.
- Priyanto SH. 2012. Kriteria Baku Buku Ajar. Makalah disampaikan pada *Workshop Penulisan Buku Ajar Dosen Kopertisi VI*. UKSW. Salatiga 31 Mei – 1 Juni 2012.

- [Pustekkom] Pusat Teknologi Informasi dan Komunikasi Pendidikan. 2008. *BSE Buku Sekolah Elektrronik*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Quarcoo-Nelson R, Buabeng I & Osafo DK. 2012. Impact of audio-visual aids on senior high school students' achievement in physics. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education* 4(1):46-54
- Ramdania DR, Sutarno H & Waslaluddin. 2007. Penggunaan media *flash flip book* dalam pembelajaran teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan* 1(1):1-6.
- Razak AA, Connoly TM & Hainey. 2012. Teachers' view on the approach of digital games-based learning within the curriculum for excellence. *International Journal of Game-Based Learning* 2(1):33-51.
- Riyanto, Lukman & Subagyo. 2012. Pengembangan digital library local content pekalongan dalam format buku 3 dimensi. *Jurnal LIPI* 1(1):1-13.
- Rotbain Y, Marbach-Ad G & Stavy R. 2008. Using a computer animation to teach high school molecular biology. *Journal of Science and Technology* 17(1):49-58.
- Rudyatmi E & Rusilowati A. 2011. *Bahan Ajar Evaluasi Pembelajaran*. Semarang: Biologi FMIPA UNNES.
- Santoso JD, Indrati E & Zainur M. 2012. *Silabus Mata Pelajaran Biologi SMK 1 Wanareja*. Cilacap: SMK 1 Wanareja.
- Shahrori M. 2012. The relationship between happiness and academic achievement from Hae'l University Students, Perspective in the Kingdom of Saudi Arabia. *Europen Journal Social Science* 36(1): 59-68
- Shideqy DA & Lestari. 2010. *Pemanfaatan Buku Elektronik untuk Pembelajaran di Sekolah*. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional.
- Simkin MG & Kuechler WL. 2005. Multiple-choice test and student understanding: what is the connection?. *Decision Sciences Journal of Innovative Education* 3(1):73-97.
- Soenarto S. 2006. Multimedia-based learning as an effort to improve students' learning achievement and perception. *Journal of Education* 2(1):1-12.
- Stemler LK. 1997. Educational characteristics of multimedia: a literature review. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia* 6(3):339-359.

- Sudijono A. 2008. *Pengantar Statistika Pendidikan*. Jakarta : PT RajaGrafindo Persada.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Bandung : Tarsito.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukmadinata NS. 2008. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Tolani-Brown N, McCormac M & Zimmermann R. 2009. An analysis of the research and impact of ICT in education in developing country contexts. *Journal of Education for International Development* 4(2):1-12.
- Topcu MS & Sahin-Pekmez. 2009. Turkish middle school students' difficulties in learning genetics concepts. *Journal of Turkish Science Education* 6(2):55-62.
- Tsang AKL. 2011. In-class reflective group discussion as a strategy for the development of students as evolving professionals. *Inter J Scholar Teach & Learn* 5(1): 1-20.
- Wadesango N & Machingambi S. 2011. Causes and structural effects of student absenteeism: a case study of three south African universities. *J Soc Sci* 26(2):89-97.
- Wahono RS, Budiwaspada AE, Chaeruman U, Kusnandar A, & Tirtadijaya I. 2007. *Panduan Pengembangan Multimedia Pembelajaran*. Jakarta: Depdiknas.
- Zhang D, Zhou L, Briggs RO & Nunamaker JF. 2006. Instructional video in e-learning: assessing the impact of interactive video on learning effectiveness. *Information and Management* 43(1):15-27.

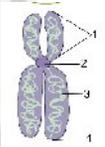


# LAMPIRAN

**Lampiran 1**

**SILABUS**

Nama Sekolah : SMK Negeri 1 Wanareja  
 Mata Pelajaran : Biologi  
 Kelas/Semester : XII/6  
 Standar Kompetensi : 4. Menerapkan prinsip-prinsip genetika tanaman dan hewan  
 Kompetensi Dasar : 4.1 Menjelaskan konsep DNA, gen dan kromosom  
 Alokasi waktu : 4 x 45 menit  
 Kode Kompetensi : L

Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian			Sumber/Bahan/Alat
			Teknik	Bentuk Instrument	Contoh Instrument	
1. Konsep materi genetika a. Kromosom b. Gen, alel, dan DNA 2. Replikasi DNA a. Enzim yang terlibat dalam replikasi b. Teori Replikasi 3. Sintesis Protein a. Kode Genetika b. DNA dan RNA c. Transkripsi d. Translasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengoperasikan BUDIN sebagai media pembelajaran materi genetika dengan panduan guru (melatih kemandirian siswa)</li> <li>Membaca isi materi pada BUDIN dan melihat animasi pada BUDIN (menumbuhkan sikap gemar membaca serta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan konsep materi genetika (DNA, gen, dan kromosom)</li> <li>Menjelaskan</li> </ul>	tertulis	an ganda	atikan gambar kromosom dibawah ini.  ian sentromer ditunjukkan dengan nomor.... A. 1      c. 3      e.5 B. 2      d. 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>BSE BIOLOGI SMK Kelas XII</li> <li>Modul Biologi SMK Kelas XII</li> <li>Buku Digital Interaktif untuk SMK kelas XII</li> </ul>

	<p>rasa ingin tahu siswa)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjawab pertanyaan pada BUDIN untuk setiap subbabnya (melatih kemampuan berfikir kritis siswa)</li> <li>• Menyimpulkan proses-proses yang terjadi pada materi genetika (melatih demokratis dan melatih komunikatif)</li> <li>• Melakukan evaluasi ( ulangan formatif) materi yang telah dipelajari (melatih sikap tanggung jawab)</li> </ul>	<p>proses replikasi DNA serta teori replikasi DNA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan kode genetika, perbedaan antara DNA dan RNA, serta proses sintesis protein</li> </ul>	<p>Tes tertulis</p> <p>Tes tertulis</p>	<p>an ganda</p> <p>an ganda</p>	<p>untuk memutus ikatan hydrogen diantara pasangan basa pada proses replikasi DNA adalah enzim....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Gyrase</li> <li>Ligase</li> <li>Helicase</li> <li>Primase</li> <li>Polymerase</li> </ol> <p>ah ini terdapat fase-fase pada proses sintesis protein.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>m-RNA meninggalkan inti menuju ribosom.</li> <li>T-RNA mengangkut asam amino yang dibutuhkan sesuai dengan kode genetika kemudian bergabung dengan m-RNA</li> <li>M-RNA dibentuk oleh DNA dalam inti.</li> <li>Asam amino berjajar sesuai dengan urutan kode genetika</li> <li>Terjadilah protein</li> </ol>	
--	--	--	---	---------------------------------	---	--

					<p>yang dikehendaki.  an yang sesuai dengan  sintesis protein adalah....</p> <p>a. iii,i,ii,iv,v  b. iii,ii,i,iv,v  c. i,ii,iii,iv,v  d. i,iii,ii,iv,v  e. iii,i,v,iv,ii</p>	
--	--	--	--	--	--	--

Mengetahui,  
Guru Mata Pelajaran Biologi

**Joko Dwi Santosa, S.Pd.,MM**  
**NIP. 19660316 199003 1 005**

Wanareja, .....2013  
Peneliti

**Dian Mahendra Bromantya P**  
**NIM. 4401408064**



Lampiran 2



PEMERINTAH KABUPATEN CILACAP  
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAH RAGA  
**SMK NEGERI 1 WANAREJA**

Jl. Srikaya Kec. Wanareja Telp./Fax. (0280) 6260233 Email : smkonewan@yahoo.co.id  
CILACAP



ISO 9001:2008  
No. 01 100 065347

Kode Pos 53265

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
( RPP )**



**Bidang Keahlian : AGROTEKNOLOGI**

**Program Keahlian : Agribisnis Produksi Tanaman Pangan**

**Mata Pelajaran : B I O L O G I**

**Kelas / Semester : XII / 6**

**Tahun Pelajaran : 2012 / 2013**

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
(RPP)**

Nama Sekolah Mata Pelajaran Kelas/ Semester Program Studi Keahlian Pertemuan ke- Alokasi waktu Kode Standar Kompetensi	: SMK Negeri 1 Wanareja : Biologi : XII / 6 : Agribisnis Produksi Tanaman : 1 dan 2 : 4 x 45 menit (180 menit) : L
<b>Standar Kompetensi:</b>	
4. Menerapkan prinsip-prinsip genetika tanaman dan hewan	
<b>Kompetensi Dasar:</b>	
Menjelaskan konsep DNA, gen dan kromosom	
<b>Indikator:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Pertemuan 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan konsep materi genetika (DNA, gen, dan kromosom)</li> <li>2. Menjelaskan proses replikasi DNA serta teori replikasi DNA.</li> </ul> </li> <li>❖ <b>Pertemuan 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan kode genetika, perbedaan antara DNA dan RNA, serta proses sintesis protein</li> </ul> </li> </ul>	
<b>Tujuan Pembelajaran:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Pertemuan 1</b> Setelah pembelajaran ini siswa diharapkan mampu:           <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan konsep materi genetika (DNA, gen, dan kromosom)</li> <li>2. Menjelaskan proses replikasi DNA serta teori replikasi DNA.</li> </ul> </li> <li>❖ <b>Pertemuan 2</b> Setelah pembelajaran ini siswa diharapkan mampu:           <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan kode genetika, perbedaan antara DNA dan RNA, serta proses sintesis protein</li> </ul> </li> </ul>	
<b>Materi Pembelajaran :</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>4. Konsep materi genetika           <ul style="list-style-type: none"> <li>c. Kromosom</li> <li>d. Gen, alel, dan DNA</li> </ul> </li> <li>5. Replikasi DNA           <ul style="list-style-type: none"> <li>c. Enzim yang terlibat dalam replikasi</li> <li>d. Teori Replikasi DNA</li> </ul> </li> <li>6. Sintesis Protein           <ul style="list-style-type: none"> <li>e. Kode Genetika</li> <li>f. DNA dan RNA</li> <li>g. Transkripsi</li> <li>h. Translasi</li> </ul> </li> </ul>	

<b>Metode Pembelajaran</b>					
Menggunakan ICT	√	Observasi	-	Presentasi Individu	-
Permainan	-	<b>Tanya-Jawab</b>	√	Presentasi Kelompok	-
Eksperimen	-	Diskusi	-	Demonstrasi	-
<b>Ceramah</b>	√				
<b>Teknik penilaian yang digunakan</b>					
Demonstrasi	-	<b>Mengerjakan Soal-Soal (Kuis)</b>			√
<b>Tanya Jawab</b>	√	Presentasi Kelompok			-
Observasi	-	Tugas Rumah			-
Presentasi Individu	-	Diskusi			-
<b>Langkah-langkah Pembelajaran (Pertemuan 1)</b>					
<b>Isi</b>	<b>Waktu</b>	<b>Kegiatan</b>			
		<b>Guru</b>		<b>Siswa</b>	
<b>Pendahuluan</b>	10 menit	a. Salam Pembuka b. Mengabsen siswa c. Memberikan apersepsi kepada siswa dengan menampilkan gambar Gregor Mendel pada BUDIN dan bertanya: <i>Siapakah yang tahu tokoh ini? Dikenal sebagai apakah Gregor Mendel? Ada yang tahu penemuan apa yang beliau kemukakan? Bagaimana? Mengapa demikian?</i> d. Menyampaikan tujuan pembelajaran. e. Guru memberikan penjelasan kepada siswa tentang cara mengoprasikan BUDIN pokok bahasan materi genetika.		a. Siswa menjawab pertanyaan dari guru. b. Siswa memberikan hipotesis dari pertanyaan yang diajukan guru	
<b>Kegiatan Inti</b>	40 menit	<b>a. Eksplorasi</b> Membimbing siswa mengoprasikan BUDIN		<b>a. Eksplorasi</b> Belajar dengan panduan BUDIN pada sub bab konsep materi genetika dan replikasi DNA.	
	20 menit	<b>b. Elaborasi</b> Mengarahkan siswa dalam mengerjakan soal latihan		<b>b. Elaborasi</b> Mengerjakan soal latihan pada sub materi konsep materi	

	10 menit	<p>pada sub bab konsep materi genetika dan sub bab replikasi DNA pada BUDIN</p> <p><b>c. Konfirmasi</b> Memberi penguatan tentang konsep materi yang dipelajari serta membahas jawaban pertanyaan pada soal latihan</p>	<p>genetika serta replikasi DNA pada BUDIN</p> <p><b>c. Konfirmasi</b> Bertanya mengenai materi yang kurang dipahami.</p>
<b>Penutup</b>	10 menit	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membimbing siswa membuat kesimpulan tentang pembelajaran yang telah dilaksanakan.</li> <li>2. Menugasi siswa untuk mempelajari proses-proses sintesis protein dengan BUDIN.</li> </ol>	Siswa membuat kesimpulan tentang pembelajaran yang telah dilaksanakan.
<b>Langkah-langkah Pembelajaran</b> (Pertemuan 2)			
Isi	Waktu	Kegiatan	
		Guru	Siswa
<b>Pendahuluan</b>	10 menit	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Salam Pembuka</li> <li>b. Mengabsen siswa</li> <li>c. Memberikan apersepsi kepada siswa dengan pertanyaan : Tahukah kalian apakah auksin itu? Apakah fungsinya bagi tanaman? Apakah komponen penyusun auksin tersebut? Bagaimana tanaman dapat memproduksi auksin?</li> <li>d. Menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>e. Guru memberikan penjelasan kepada siswa tentang cara mengoprasikan BUDIN pokok bahasan materi genetika.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Siswa menjawab pertanyaan dari guru.</li> <li>b. Siswa memberikan hipotesis dari pertanyaan yang diajukan guru</li> </ol>
<b>Kegiatan Inti</b>	40 menit	<p><b>a. Eksplorasi</b> Membimbing siswa mengoprasikan BUDIN</p>	<p><b>a. Eksplorasi</b> Belajar dengan panduan BUDIN pada sub bab</p>

		<p><b>b. Elaborasi</b> Mengarahkan siswa dalam mengerjakan soal latihan pada sub bab sintesa protein pada BUDIN.</p> <p><b>c. Konfirmasi</b> Memberi kesempatan siswa untuk bertanya</p>	<p>sintesis protein.</p> <p><b>b. Elaborasi</b> Mengerjakan soal latihan pada sub bab sintesis protein pada BUDIN.</p> <p><b>c. Konfirmasi</b> Bertanya mengenai materi yang kurang dipahami.</p>
<b>Penutup</b>	40 menit	<p>a. Membagikan lembar jawab dan soal tes evaluasi akhir.</p> <p>b. Mengumpulkan lembar jawab siswa</p>	<p>a. Menerima lembar jawab dan lembar soal tes evaluasi akhir, kemudian mengerjakan soal tes evaluasi.</p> <p>b. Mengumpulkan lembar jawab yang dikerjakan.</p>
<p><b>Sumber:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Media Pembelajaran</b> : Buku Digital Interaktif atau 'BUDIN' materi genetika</li> <li>➤ <b>Alat</b> : Komputer dan LCD</li> <li>➤ <b>Buku Ajar</b> : Siregar, Amelia.2008. <i>Biologi Pertanian Jilid 1 untuk SMK</i>. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.</li> <li>➤ <b>Modul</b> : Winarwi, Catur.2011. <i>SAKTI (Sarana Belajar Kreatif dan Inovatif) Biologi untuk SMK/MAK Kelas XII</i>. Bogor : Bina Pustaka.</li> </ul>			
<p><b>Penilaian</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Teknik : Tes tertulis</li> <li>➤ Bentuk : Tes pilihan ganda</li> </ul>			
<b>KKM KD : 80</b>			

Mengetahui  
Guru Mata Pelajaran Biologi

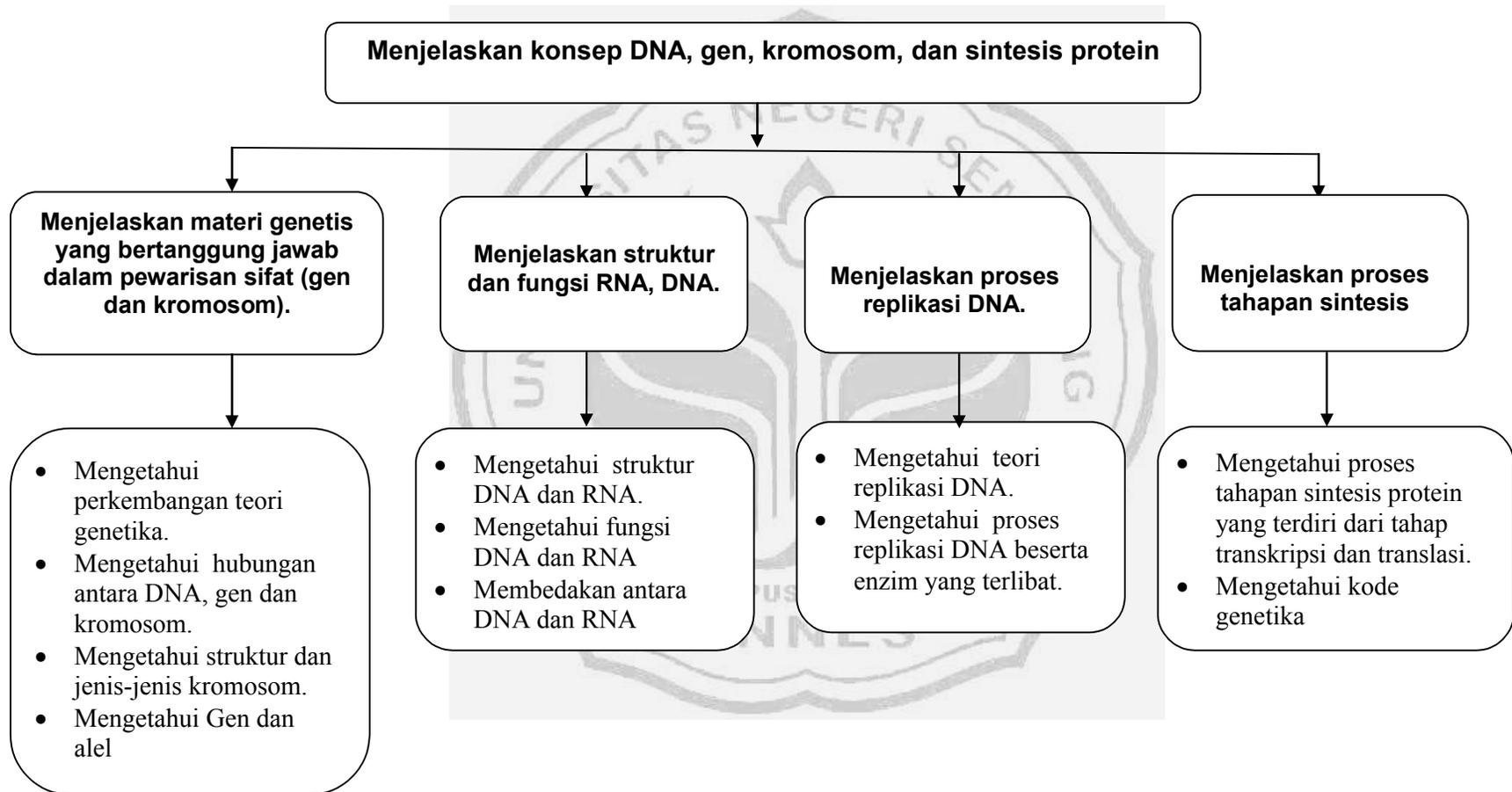
Wanareja,.....2013  
Peneliti

Joko Dwi Santosa, S.Pd.,MM  
NIP. 19660316 199003 1 005

Dian Mahendra Bromantya Perdana  
NIM. 4401408064

Lampiran 3

PETA KOMPETENSI MATERI GENETIKA



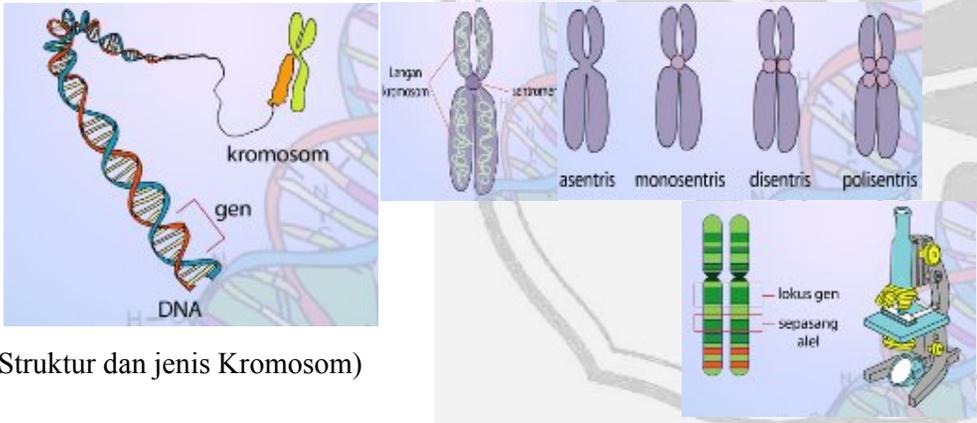
Lampiran 4

**GARIS-GARIS BESAR ISI MEDIA**  
**BUKU DIGITAL INTERAKTIF (BUDIN) BERBASIS *ADOBE CREATIVE SUITE***

**Tema/Mata Pelajaran** : Biologi SMK Kelas XII  
**Topik/Judul** : Materi Genetika  
**Penulis** : Dian Mahendra Bromantya Perdana  
**Pengkaji Materi** : **Dr. Y. Ulung Anggraito, M.Si.**  
**Pengkaji Media** : **Ir. Tyas Agung Pribadi, M.Sc.St.**

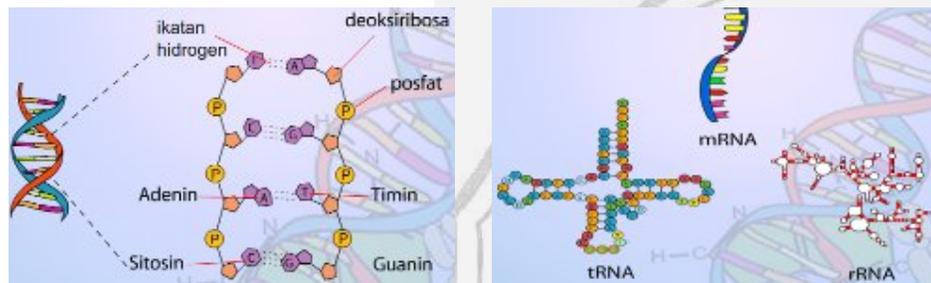
No (1)	Indikator (2)	POKOK-POKOK MATERI (3)	Rambu-rambu soal tes (4)
1	Menjelaskan materi genetik yang bertanggung jawab dalam pewarisan sifat (gen dan kromosom)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perkembangan teori genetika.</li> <li>• Hubungan DNA, Gen, dan kromosom.</li> <li>• Struktur dan jenis-jenis kromosom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyebutkan tokoh-tokoh yang terlibat dalam perkembangan teori genetika.</li> <li>• Memahami hubungan antara DNA, gen, dan kromosom.</li> <li>• Menjelaskan jenis dan struktur kromosom.</li> </ul>
2	Menjelaskan struktur dan fungsi RNA, DNA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur dan fungsi DNA</li> <li>• Struktur ,fungsi dan macam-macam RNA</li> <li>• Perbedaan antara DNA dan RNA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan struktur dan fungsi DNA</li> <li>• Menjelaskan struktur dan fungsi RNA</li> <li>• Menjelaskan perbedaan DNA dan RNA</li> </ul>
3	Menjelaskan proses replikasi DNA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teori replikasi DNA</li> <li>• Proses replikasi DNA beserta enzim yang terlibat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan teori replikasi DNA</li> <li>• Menjelaskan proses replikasi</li> <li>• Menjelaskan enzim-enzim yang terlibat dalam replikasi</li> </ul>
4	Menjelaskan proses tahapan sintesis protein	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tahapan proses transkripsi beserta komponen yang terlibat.</li> <li>• Tahapan proses translasi beserta komponen yang terlibat</li> <li>• Kode genetika</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan tahapan proses transkripsi</li> <li>• Menjelaskan tahapan proses translasi</li> <li>• Menerapkan kode genetika.</li> </ul>
		•	•

<b>NO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>SUMBER</b>

<b>(5)</b>	<b>(6)</b>	<b>(7)</b>
<b>1</b>	 <p>Mendel (teori mendel)</p> <p>Morgan (Gen+kromosom)</p> <p>Harsey-chase (DNA)</p> <p>Watson-crick (Model DNA)</p>  <p>(Struktur dan jenis Kromosom)</p> <p><b>Penekanan penjelasan BUDIN pada indikator 1: <i>Proses ilmuan menemukan teori genetika (DNA, gen dan kromosom), pemahaman hubungan antara DNA, gen, dan kromosom, pemahaman struktur kromosom dan jenisnya serta</i></b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. BSE Biologi Pertanian SMK Kelas XII Jilid 1 Amelia Zuliyanti Siregar dkk.</li> <li>2. BSE Biologi SMA/MA Kelas XII Faidah Rachmawati dkk.</li> <li>3. BSE Biologi SMA/MA Kelas XII Subardi dkk.</li> <li>4. BSE Biologi SMA/MA Kelas XII Idun K dan Endang Sri lestari.</li> </ol>

*pemahaman antara gen dan alel.*

2



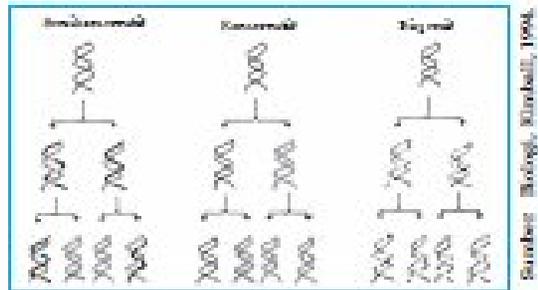
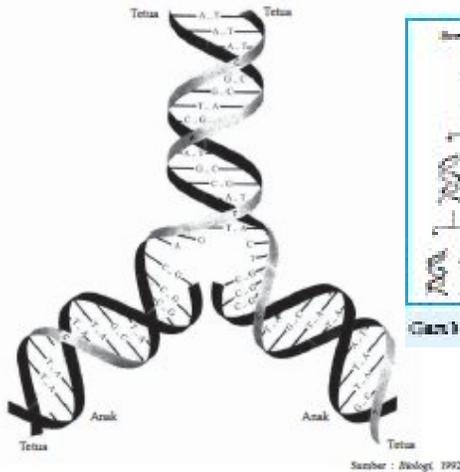
DNA (Deoksiribo Nucleid Acid)	RNA (Ribosa Nucleid Acid)
1. Hanya terdapat dalam kromosom (nukleus).	1. Selain di nukleus, juga terdapat di sitoplasma terutama di dalam ribosom.
2. Berbentuk rantai <i>double helix</i> .	2. Berbentuk rantai tunggal.
3. Kadar tetap dan fungsinya mengendalikan faktor genetik dan sintesis protein.	3. Kadarnya tidak tetap dan fungsinya sebagai sintesis protein.
4. Basa nitrogen terdiri atas purin (adenin (A) dan guanin (G)) dan pirimidin (sitosin (S) dan timin (T)).	4. Basa nitrogennya terdiri atas purin: adenin (A) dan guanin (G) dan pirimidin: sitosin (S) dan urasil (U).
5. Menggunakan deoksiribosa sebagai komponen gulanya.	5. Menggunakan ribosa sebagai komponen gulanya.

*Dirangkum dari berbagai sumber*

1. BSE Biologi Pertanian SMK Kelas XII Jilid 1 Amelia Zuliyanti Siregar dkk.
2. BSE Biologi SMA/MA Kelas XII Faidah Rachmawati dkk.
3. BSE Biologi SMA/MA Kelas XII Subardi dkk.
4. BSE Biologi SMA/MA Kelas XII Idun K dan Endang Sri lestari.

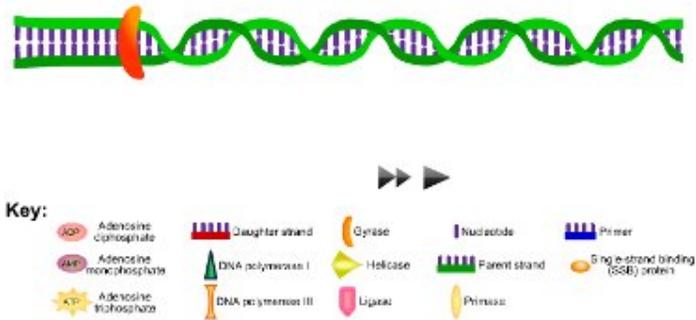
Penekanan penjelasan BUDIN pada indikator 2: *Pemahaman struktur DNA dan RNA, fungsi DNA dan RNA, macam-macam RNA serta perbedaan antara DNA dan RNA*

3



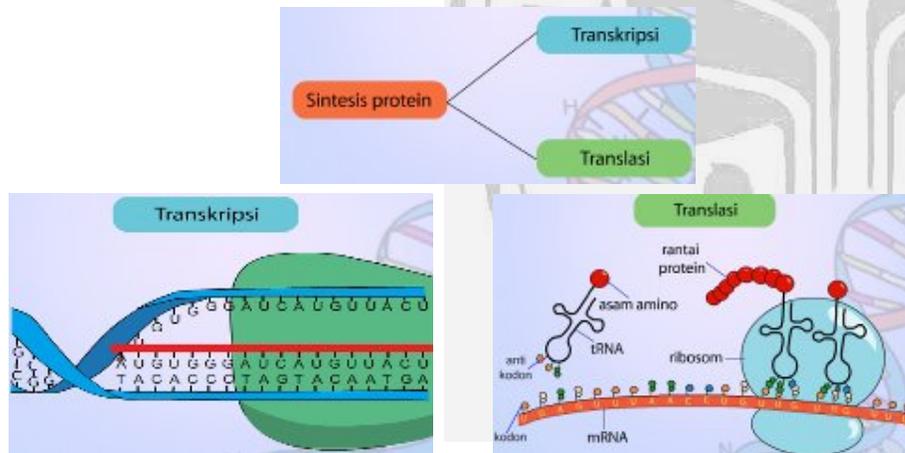
Gambar 3.15. Teori-teori dan dasar magisterasi replikasi DNA.

1. BSE Biologi Pertanian SMK Kelas XII Jilid 1 Amelia Zuliyanti Siregar dkk.
2. BSE Biologi SMA/MA Kelas XII Faidah Rachmawati dkk.
3. BSE Biologi SMA/MA Kelas XII Subardi dkk.
4. BSE Biologi SMA/MA Kelas XII Idun K dan Endang Sri lestari.



Penekanan penjelasan BUDIN pada indikator 3: *Penjelasan teori replikasi, tahapan proses replikasi beserta enzim yang terlibat didalamnya.*

4



1. BSE Biologi Pertanian SMK Kelas XII Jilid 1 Amelia Zuliyanti Siregar dkk.
2. BSE Biologi SMA/MA Kelas XII Faidah Rachmawati dkk.
3. BSE Biologi SMA/MA Kelas XII Subardi dkk.
4. BSE Biologi SMA/MA Kelas XII Idun K dan Endang Sri lestari.

	U	C	A	G	
U	UUU fenilalanin UUC leusin UUA leusin UUG leusin	UCU serin UCC serin UCA serin UCG serin	UAU tirosin UAC tirosin UAA Stop UAG Stop	UGU sistein UGC sistein UGA stop UGG tryptofan	U C A G
C	CUU leusin CUC leusin CUA leusin CUG leusin	CCU prolin CCC prolin CCA prolin CCG prolin	CAU histidin CAC histidin CAA glutamin CAG glutamin	CGU arginin CGC arginin CGA arginin CGG arginin	U C A G
A	AUU isoleusin AUC isoleusin AUA metionin AUG metionin	ACU threonin ACC threonin ACA threonin ACG threonin	AUU asparagin AAC asparagin AAA lysin AAG lysin	AGU serin AGC serin AGA arginin AGG arginin	U C A G
G	GUU valin GUC valin GUA valin GUG valin	GCU alanin GCC alanin GCA alanin GCG alanin	GAU asam aspartat GAC asam aspartat GAA asam glutamat GAG asam glutamat	GGU glisin GGC glisin GGA glisin GGG glisin	U C A G

alanin	leusin
arginin	lysin
asparagin	methionin
asam aspartat	fenilalanin
sistein	prolin
asam glutamat	serin
glutamin	threonin
glisin	tryptofan
histidin	tyrosin
isoleusin	valin

**Penekanan penjelasan BUDIN pada indikator 4: Penjelasan tahapan proses translasi dan proses transkripsi serta penjelasan membaca kode genetika.**

**LEMBAR VALIDASI/PENILAIAN MEDIA OLEH AHLI MATERI  
PENGEMBANGAN BUKU DIGITAL INTERAKTIF BERBASIS ADOBE CREATIVE  
SUITE PADA PEMBELAJARAN MATERI GENETIKA DI SMK**  
(Modifikasi dari Wahono 2007)

Satuan Pendidikan : SMK  
 Program Studi Keahlian : Agribisnis Produksi Tanaman  
 Mata Pelajaran/Kelas : Biologi/XII  
 Materi Pokok : Materi Genetika  
 Peneliti : Dian Mahendra Bromantya Perdana  
 Nama Validator :  
 Jabatan :

**Petunjuk:**

1. Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian dengan cara memberi tanda cek (√) pada kolom skor yang terdapat pada sub aspek penilaian.
2. Mohon Bapak/Ibu berkenan membaca rubrik validasi/penilaian ahli media sebagai pedoman dalam memberikan penilaian.
3. Apabila Bapak/Ibu menganggap perlu ada revisi, mohon menuliskannya pada lembar saran yang tersedia.

No	Indikator	Skor			
		1	2	3	4
1.	Kesesuaian materi dalam media dengan kompetensi dasar (KD) dan tujuan pembelajaran				
2.	Kedalaman materi				
3.	Kejelasan penyajian materi				
4.	Penggunaan bahasa				
5.	Penjabaran materi				
6.	Keterkaitan materi dengan soal latihan				
7.	Tingkat kekuatan memotivasi siswa untuk belajar				
8.	Ketepatan materi untuk dimultimediasikan				
9.	Ketepatan penulisan/redaksi				
10.	Ketepatan pemilihan animasi dan video				
11.	Kebenaran konsep				

**Skor total :**

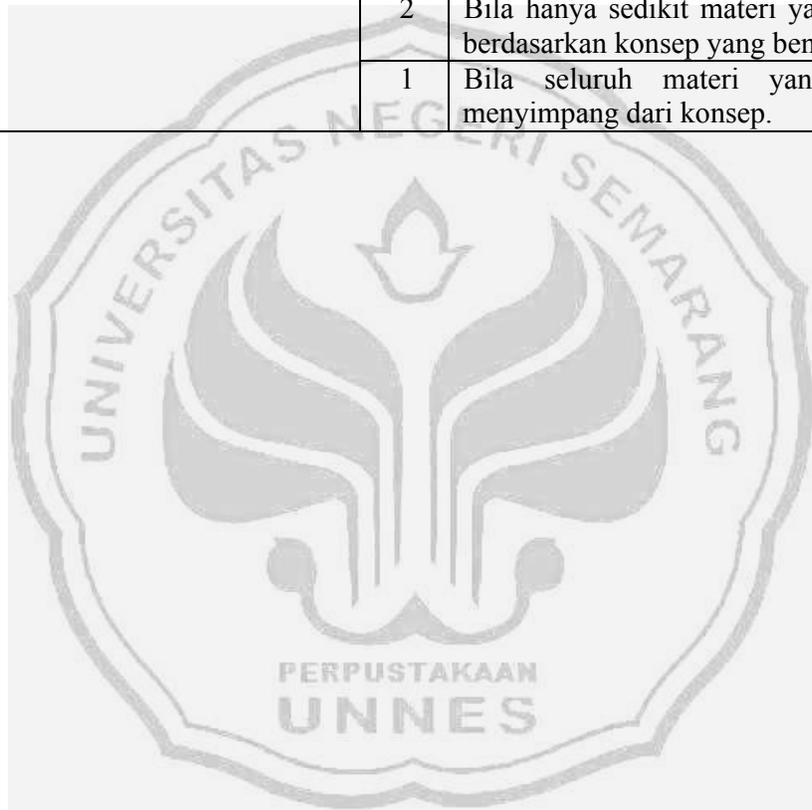


### RUBRIK VALIDASI/PENILAIAN AHLI MATERI

No	Indikator	Skor	Kriteria
1.	Kesesuaian materi dalam media dengan kompetensi dasar (KD) dan tujuan pembelajaran	4	Bila seluruh materi dalam media sesuai dengan KD dan tujuan pembelajaran
		3	Bila sebagian besar materi dalam media sesuai dengan KD dan tujuan pembelajaran
		2	Bila hanya sedikit materi dalam media yang sesuai dengan KD dan tujuan pembelajaran
		1	Bila seluruh materi dalam media tidak sesuai dengan KD dan tujuan pembelajaran
2.	Kedalaman materi	4	Bila materi yang tercantum tidak hanya berasal dibuku teks pelajaran, materi sesuai dengan tingkat pendidikan (SMK), dan materi dapat menambah wawasan pengetahuan siswa.
		3	Bila 2 aspek kedalaman materi terpenuhi
		2	Bila 1 aspek kedalaman materi terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek kedalaman materi yang terpenuhi
3.	Kejelasan penyajian materi	4	Bila materi yang disampaikan runtut, sistematis, disertai alur materi yang jelas berdasarkan daftar isi pada media
		3	Bila 2 aspek penyajian materi terpenuhi
		2	Bila 1 aspek penyajian materi terpenuhi
		1	Bila tidak ada aspek penyajian materi yang terpenuhi
4.	Penggunaan bahasa	4	Jika penggunaan bahasa yang digunakan baku, komunikatif, jelas dalam menjelaskan konsep, menggambarkan contoh konkret sampai dengan contoh abstrak
		3	Bila 2 aspek penggunaan bahasa terpenuhi dalam menjelaskan konsep, menggambarkan contoh konkret sampai dengan contoh abstrak
		2	Bila 1 aspek penggunaan bahasa terpenuhi dalam menjelaskan konsep, menggambarkan contoh konkret sampai dengan contoh abstrak
		1	Bila tidak ada aspek penggunaan bahasa yang terpenuhi dalam menjelaskan konsep, menggambarkan contoh konkret sampai dengan contoh abstrak

5.	Penjabaran materi	4	Bila materi yang disajikan/dijabarkan baik ( jelas, tepat, tidak rancu, dan tidak bias)
		3	Bila materi yang disajikan/dijabarkan cukup baik ( jelas, tepat, tidak rancu, bias)
		2	Bila materi yang disajikan/dijabarkan kurang baik (jelas, tepat,rancu, bias)
		1	Bila materi yang disajikan/dijabarkan tidak baik (tidak jelas, tidak tepat, rancu dan bias)
6.	Keterkaitan materi dengan soal latihan.	4	Bila kecukupan latihan proporsional (soal-soal latihan yang terdiri dari soal mudah, sedang dan sulit jumlahnya proporsional)
		3	Bila kecukupan latihan cukup proporsional (soal latihan yang terdiri dari soal mudah dan sedang jumlahnya lebih banyak daripada soal sulit)
		2	Bila kecukupan latihan kurang proporsional (soal-soal latihan yang terdiri dari soal mudah jumlahnya lebih banyak dari soal sedang dan sulit)
		1	Bila kecukupan latihan tidak proporsional (soal-soal latihan yang terdiri dari soal sulit jumlahnya lebih banyak daripada soal mudah dan gampang)
7.	Tingkat kekuatan memotivasi siswa untuk belajar	4	Bila media yang diberikan mampu menarik perhatian siswa untuk melakukan pengulangan materi dan media yang diberikan mampu memotivasi siswa untuk mencari referensi lebih lanjut dan tidak memberi efek bosan.
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila hanya 1 aspek terpenuhi
		1	Bila semua aspek tidak terpenuhi
8.	Ketepatan materi untuk dimultimediakan	4	Bila materi yang dimediakan sulit dipahami tanpa visualisasi, materi sulit diamati secara langsung, materi yang dimediakan sulit dijumpai pada kehidupan sehari-hari.
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila hanya 1 aspek terpenuhi
		1	Bila semua aspek tidak terpenuhi.
9.	Ketepatan penulisan/redaksi	4	Bila penulisan kalimat memenuhi kaidah penulisan yang baik dan benar, penggunaan istilah tepat dan konsisten, serta penggunaan simbol dan penomoran yang digunakan dalam materi konsisten.
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila hanya 1 aspek terpenuhi
		1	Bila semua aspek tidak terpenuhi

10.	Ketepatan pemilihan animasi dan video	4	Bila pemilihan animasi dan video sesuai dengan materi yang disampaikan, animasi dan video mampu membantu siswa menguasai konsep yang hendak dicapai, tampilan animasi dan video tidak rumit dan saling berkesinambungan satu sama lain sehingga mudah untuk dimengerti.
		3	Bila 2 aspek terpenuhi
		2	Bila hanya 1 aspek terpenuhi
		1	Bila semua aspek tidak terpenuhi
11	Kebenaran konsep	4	Bila seluruh materi yang disampaikan berdasarkan konsep yang benar
		3	Bila sebagian besar materi yang disampaikan berdasarkan konsep yang benar
		2	Bila hanya sedikit materi yang disampaikan berdasarkan konsep yang benar
		1	Bila seluruh materi yang disampaikan menyimpang dari konsep.



**LEMBAR VALIDASI/PENILAIAN MEDIA OLEH AHLI MEDIA  
PENGEMBANGAN BUKU DIGITAL INTERAKTIF BERBASIS ADOBE CREATIVE  
SUITE PADA PEMBELAJARAN MATERI GENETIKA DI SMK**  
(Modifikasi dari Wahono 2007)

Satuan Pendidikan : SMK  
 Program Studi Keahlian : Agribisnis Produksi Tanaman  
 Mata Pelajaran/Kelas : Biologi/XII  
 Materi Pokok : Materi Genetika  
 Peneliti : Dian Mahendra Bromantya Perdana  
 Nama Validator :  
 Jabatan :

**Petunjuk:**

4. Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian dengan cara memberi tanda cek (√) pada kolom skor yang terdapat pada sub aspek penilaian.
5. Mohon Bapak/Ibu berkenan membaca rubrik validasi/penilaian ahli media sebagai pedoman dalam memberikan penilaian.
6. Apabila Bapak/Ibu menganggap perlu ada revisi, mohon menuliskannya pada lembar saran yang tersedia

No	Indikator	Skor			
		1	2	3	4
<b>A. Aspek Rekayasa Perangkat Lunak</b>					
1.	Kompatibilitas (media pembelajaran dapat diinstalasi/ dijalankan di berbagai <i>hardware</i> dan <i>software</i> yang ada)				
2.	Reliabilitas (program dapat berjalan dengan baik)				
3.	Usabilitas (mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasiannya)				
4.	Maintainable (dapat dipelihara/ dikelola dengan mudah)				
<b>B. Aspek Komunikasi Audio Visual</b>					
1.	Kreatif dalam ide berikut penuangan gagasan.				
2.	Visual (layout desain, warna)				
3.	Audio (narasi, sound effect, backsound, music)				
4.	Media bergerak (animasi, video/movie)				
5.	Layout interactive (ikon navigasi)				
6.	Interaktivitas				



**RUBRIK VALIDASI/PENILAIAN AHLI MEDIA**

No	Indikator	Skor	Kriteria
<b>A. Aspek Rekayasa Perangkat Lunak</b>			
1.	Kompatibilitas (media pembelajaran dapat dijalankan di berbagai <i>hardware</i> dan <i>software</i> )	4	Bila program mudah di instalasi ke dalam PC, tidak memerlukan <i>player</i> khusus untuk menjalankan media, <i>player</i> khusus mudah ditemukan/didapat saat dibutuhkan.
		3	Bila 2 aspek terpenuhi pada media
		2	Bila hanya 1 aspek terpenuhi pada media
		1	Bila semua aspek tidak terpenuhi pada media
2.	Reliabilitas (kehandalan/ program dapat berjalan lancar)	4	Bila program berjalan lancar tanpa menemui kendala apapun.
		3	Bila program bisa dijalankan, tetapi menemui sedikit masalah (misalnya pada animasi, audio, atau video)
		2	Bila program bisa dijalankan, tetapi animasi, audio, atau video tidak dapat dijalankan.
		1	Bila program sama sekali tidak dapat dijalankan.
3.	Usabilitas (mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasiannya)	4	Bila program mudah dioperasikan, tidak membutuhkan ahli/spesialis dalam pengoperasiannya, tidak membutuhkan <i>player</i> khusus untuk menjalankannya.
		3	Bila 2 aspek terpenuhi pada media
		2	Bila hanya 1 aspek terpenuhi pada media
		1	Bila semua aspek tidak terpenuhi
4.	Maintainable (dapat dipelihara/ dikelola dengan mudah)	4	Bila perawatan media pembelajaran tidak membutuhkan cara yang khusus, perawatan tidak membutuhkan biaya yang tinggi, perawatan tidak membutuhkan spesialis/tenaga ahli
		3	Bila 2 aspek terpenuhi pada media
		2	Bila hanya 1 aspek terpenuhi pada media
		1	Bila semua aspek tidak terpenuhi pada media
<b>B. Aspek Komunikasi Audio Visual</b>			
1.	Kreatif dalam ide berikut penguangan gagasan.	4	Bila penguangan ide/gagasan kreatif (ide yang ditampilkan lain daripada yang lain dan baru)
		3	Bila penguangan ide/gagasan cukup kreatif (ide yang ditampilkan adalah modifikasi dari gagasan yang pernah ada tetapi ditambahkan unsur-unsur baru)
		2	Bila penguangan ide/gagasan kurang kreatif (ide yang ditampilkan merupakan modifikasi dari gagasan yang pernah ada tetapi tidak ditambahkan unsur-unsur baru)

		1	Bila penuangan ide/gagasan tidak kreatif (ide yang ditampilkan sudah banyak terdapat pada pembuatan media)
2.	Visual (layout desain, warna)	4	Tampilan program menarik, pemilihan warna yang digunakan jelas, teks menggunakan warna yang kontras, ukuran huruf yang digunakan tidak terlalu kecil dan tidak terlalu besar, teks mudah dibaca, pemilihan gambar menarik perhatian.
		3	Bila 4-5 aspek terpenuhi dalam media
		2	Bila 2-3 aspek terpenuhi dalam media
		1	Bila hanya 1 aspek terpenuhi dalam media
3.	Audio (narasi, sound effect, backsound, music)	4	Suara jelas, narasi sesuai dengan teks/ gambar/ animasi yang sedang disajikan, sound effect dan backsound tidak mengganggu konsentrasi siswa dalam memahami materi.
		3	Bila 2 aspek terpenuhi dalam media
		2	Bila salah satu aspek terpenuhi dalam media
		1	Bila semua aspek tidak terpenuhi dalam media
4.	Media bergerak (animasi, video/movie)	4	Bila animasi yang ditampilkan memenuhi unsur tujuan pembelajaran, menggunakan animasi/video yang jelas dan menarik, animasi atau video mudah dioperasikan siswa secara mandiri
		3	Bila 2 aspek terpenuhi pada media
		2	Bila 1 aspek terpenuhi pada media
		1	Bila semua aspek tidak terpenuhi dalam media
5.	Layout interactive (tombol navigasi)	4	Bila tombol yang digunakan dalam navigasi konsisten, tombol yang digunakan dalam navigasi mudah digunakan dan penempatan tombol-tombol navigasi tidak menghalangi penglihatan dalam melihat materi
		3	Bila 2 aspek terpenuhi pada media
		2	Bila hanya 1 aspek terpenuhi pada media
		1	Bila semua aspek tidak terpenuhi dalam media
6.	Interaktivitas	4	Bila animasi/video dapat dikontrol, muncul nilai dari hasil latihan dan evaluasi, halaman dalam program dapat dibuka sesuai keinginan pengguna.
		3	Bila 2 aspek terpenuhi pada media
		2	Bila hanya 1 aspek terpenuhi pada media
		1	Bila semua aspek tidak terpenuhi pada media

**ANGKET TANGGAPAN SISWA TERHADAP BUKU DIGITAL INTERAKTIF  
BERBASIS ADOBE CREATIVE SUITE  
PADA PEMBELAJARAN MATERI GENETIKA DI SMK  
(Uji Skala Kecil/Terbatas)**

Nama :  
Kelas :  
Program Studi Keahlian :  
No. Urut :

**Petunjuk Pengisian:**

1. Pahami setiap pernyataan dan apabila ada yang kurang jelas, tanyakan kepada guru anda.
2. Pilihlah satu jawaban yang sesuai dengan kenyataan yang Anda rasakan, dengan memberikan tanda cek (√) pada salah satu kolom jawaban yang tersedia.
3. Jawaban Anda tidak akan mempengaruhi penilaian prestasi anda.

No	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Petunjuk instalasi dan panduan penggunaan program buku digital interaktif jelas dan mudah dipahami		
2.	Saya merasa kesulitan untuk mengoperasikan buku digital interaktif		
3.	Tombol navigasi mudah digunakan dan letaknya konsisten		
4.	Saya dapat dengan jelas membaca teks/tulisan yang terdapat pada buku digital interaktif		
5.	Bahasa yang digunakan pada buku digital interaktif mudah untuk dimengerti		
6.	Kualitas tampilan gambar pada buku digital interaktif menarik dan jelas		
7.	Animasi yang disajikan jelas dan mudah dijalankan.		
8.	Pengemasan latihan soal yang terdapat pada buku digital interaktif membosankan		
9.	<i>Backsound</i> / musik yang digunakan mengganggu konsentrasi saya saat membaca materi		
10.	Secara keseluruhan tampilan buku digital interaktif masih memiliki beberapa kekurangan yang perlu disempurnakan.		

**Kekurangan BUDIN : (Ada/Tidak ada)\***

.....

.....  
\*coret salah satu

Wanareja,.....2013  
Siswa

.....

**Kisi-Kisi Angket Tanggapan Siswa (Skala kecil/Terbatas)  
Terhadap Buku Digital Interaktif**

No	Indikator	Nomor Soal	Penggolongan Pernyataan
1	Mengetahui apakah petunjuk instalasi dan panduan penggunaan program jelas dan mudah dipahami	1	Positif
2	Mengetahui apakah buku digital interaktif mudah dioperasikan oleh siswa	2	Negatif
3	Mengetahui apakah tombol navigasi pada buku digital interaktif mudah digunakan.	3	Positif
4	Mengetahui apakah teks/tulisan yang terdapat pada buku digital interaktif jelas terbaca	4	Positif
5	Mengetahui apakah bahasa yang digunakan pada buku digital interaktif mudah dimengerti oleh siswa	5	Positif
6	Mengetahui apakah kualitas tampilan gambar pada buku digital interaktif menarik dan jelas	6	Positif
7	Mengetahui apakah sajian animasi yang terdapat pada buku digital interaktif jelas dan mudah dijalankan	7	Positif
8	Mengetahui apakah siswa merasa bosan dengan pengemasan latihan soal yang terdapat pada buku digital interaktif	8	Negatif
9	Mengetahui apakah siswa terganggu dengan <i>backsound</i> yang terdapat pada buku digital interaktif	9	Negatif
10	Mengetahui apakah buku digital interaktif memiliki kekurangan yang perlu disempurnakan	10	Negatif

- Untuk pernyataan positif : Ya = 1, Tidak = 0
- Untuk pernyataan negatif: Ya = 0, Tidak = 1



**ANGKET TANGGAPAN GURU TENTANG PENGEMBANGAN BUKU DIGITAL  
INTERAKTIF BERBASIS *ADOBE CREATIVE SUITE* MATERI GENETIKA**

**Nama** :

**NIP** :

**Instansi** :

**Petunjuk pengisian:**

1. Mohon bapak/ibu mengisi nama, NIP, dan asal instansi bapak/ibu pada kolom yang telah di sediakan.
2. Mohon Bapak/Ibu berkenan membaca aspek-aspek pernyataan pada kolom di bawah ini, kemudian memberi tanda cek (√) pada kolom pilihan jawaban yang telah disediakan (**SS= Sangat Setuju, S= Setuju, KS= Kurang Setuju, TS= Tidak Setuju**).
3. Apabila Bapak/Ibu menganggap perlu memberikan masukan, mohon menuliskannya pada lembar saran yang tersedia.

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		SS	S	KS	TS
1	Petunjuk instalasi dan panduan penggunaan buku digital interaktif membingungkan.				
2	Tampilan buku digital interaktif secara keseluruhan menarik				
3	Tujuan pembelajaran konsep materi genetika dirumuskan dengan jelas dalam buku digital interaktif				
4	Penyajian materi dalam buku digital interaktif tersusun secara sistematis				
5	Materi yang disajikan dalam buku digital interaktif lengkap serta sesuai dengan kd dan indikator pembelajaran				
6	Penggunaan gambar/ animasi dalam buku digital interaktif relevan dan membantu pemahaman siswa				
7	Soal latihan yang terdapat pada buku digital interaktif bervariasi berdasarkan jenjang soal (mencakup c1, c2, c3, dan c4)				
8	Media pembelajaran dapat dipelajari secara mandiri oleh siswa				
9	Keterkaitan antara soal latihan pada buku digital interaktif belum sesuai dengan materi yang disajikan.				
10.	Tombol navigasi pada buku digital interaktif sulit digunakan dan penempatannya menghalangi penyajian materi.				

Saran :

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



Wanareja,..... 2013

Guru Mata Pelajaran

( )  
NIP.

**Kisi-Kisi Angket Tanggapan Guru  
Terhadap Buku Digital Interaktif Berbasis *Adobe Creative Suite* Materi Genetika**

No	Indikator	Nomor Soal	Penggolongan Pernyataan	Aspek yang dinilai
1	Mengetahui apakah petunjuk instalasi dan panduan penggunaan program jelas	1	Negatif	Media
2	Mengetahui apakah tampilan buku digital interaktif secara keseluruhan menarik bagi guru	2	Positif	Media
3	Mengetahui apakah tujuan pembelajaran konsep materi genetika dirumuskan dengan jelas dalam buku digital interaktif	3	Positif	Materi
4	Mengetahui apakah penyajian materi pada buku digital interaktif tersusun sistematis	4	Positif	Materi
5	Mengetahui apakah materi yang disajikan pada buku digital interaktif lengkap serta sesuai dengan KD dan indikator pembelajaran	5	Positif	Materi
6	Mengetahui apakah penggunaan gambar/animasi dalam buku digital interaktif relevan dan membantu pemahaman siswa	6	Positif	Media
7	Mengetahui apakah soal latihan yang terdapat pada buku digital interaktif bervariasi berdasarkan jenjang soal	7	Positif	Materi
8	Mengetahui apakah buku digital interaktif dapat dipelajari secara mandiri oleh siswa	8	Positif	Media
9	Mengetahui keterkaitan antara soal latihan dengan materi yang disajikan pada buku digital interaktif	9	Negatif	Materi
10	Mengetahui pendapat guru apakah tombol pada buku digital interaktif mudah digunakan dan penempatannya tidak menghalangi penyajian materi	10	Negatif	Media

- Untuk pernyataan positif : SS = 4, S= 3, KS=2, TS=1
- Untuk pernyataan negatif: SS =1, S= 2, KS = 3, TS= 4

**ANGKET TANGGAPAN SISWA TERHADAP PROSES PEMBELAJARAN DENGAN  
BUKU DIGITAL INTERAKTIF BERBASIS ADOBE CREATIVE SUITE PADA  
PEMBELAJARAN MATERI GENETIKA DI SMK**

(Skala Luas/Pemakaian)

Nama :  
Kelas :  
Program Studi Keahlian :  
No. Urut :

**Petunjuk Pengisian:**

4. Pahami setiap pernyataan dan apabila ada yang kurang jelas tanyakan kepada guru anda.
5. Pilihlah satu jawaban yang sesuai dengan kenyataan yang Anda rasakan, dengan memberikan tanda cek (√) pada salah satu kolom jawaban yang tersedia  
(SS = *Sangat Setuju*, S= *Setuju*, KS= *Kurang Setuju*, TS= *Tidak Setuju*)
6. Jawaban Anda tidak akan mempengaruhi penilaian prestasi anda.

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		SS	S	KS	TS
1	Petunjuk instalasi dan panduan penggunaan BUDIN jelas dan mudah dipahami				
2	Saya termotivasi untuk belajar setelah melihat media pembelajaran dengan buku digital interaktif				
3	Saya merasa kesulitan untuk mengoperasikan BUDIN				
4	Saya menjadi lebih paham saat dijelaskan dengan buku digital interaktif				
5	Bahasa yang digunakan pada BUDIN mudah dimengerti				
6	Tampilan gambar dan animasi pada BUDIN membantu saya dalam memahami materi				
7	Backsound/ musik yang digunakan mengganggu konsentrasi saya saat membaca materi				
8	Tombol navigasi yang terdapat pada BUDIN mudah digunakan				
9	Pengemasan latihan soal yang terdapat pada BUDIN menarik				
10	Materi yang disajikan pada BUDIN menambah wawasan pengetahuan saya.				
11	Penyajian materi pada BUDIN runtut dan sistematis berdasarkan daftar isi pada media.				
12	Saya termotivasi untuk mendapatkan nilai 100 setiap kali mengerjakan latihan soal BUDIN pada tiap sub babnya.				
13	Saya tidak yakin, nilai saya mencapai KKM saat tes evaluasi.				
14	Saya mengalami kesulitan belajar saat menggunakan buku digital interaktif				

Pesan dan Kesan:

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

Wanareja,.....2013

Siswa



**Kisi-Kisi Angket Tanggapan Siswa (Skala Luas/Pemakaian)**

No	Indikator	No Soal	Penggolongan Pernyataan	Aspek yang dinilai
1	Mengetahui apakah petunjuk instalasi dan panduan penggunaan BUDIN jelas dan mudah dipahami.	1	Positif	Media
2	Mengetahui apakah siswa termotivasi untuk belajar setelah melihat media pembelajaran dengan buku digital interaktif	2	Positif	Motivasi/minat siswa
3	Mengetahui apakah siswa kesulitan dalam mengoperasikan BUDIN	3	Negatif	Media
4	Mengetahui apakah siswa lebih paham saat dijelaskan dengan buku digital interaktif	4	Positif	Materi
5	Mengetahui apakah penggunaan bahasa dalam BUDIN mudah dimengerti siswa	5	Positif	Materi
6	Mengetahui apakah tampilan gambar dan animasi yang disajikan pada BUDIN dapat membantu pemahaman siswa terhadap materi.	6	Positif	Materi
7	Mengetahui apakah siswa terganggu dengan adanya backsound pada BUDIN	7	Negatif	Media
8	Mengetahui apakah tombol navigasi pada BUDIN mudah digunakan oleh siswa	8	Positif	Media
9	Mengetahui apakah pengemasan latihan soal pada BUDIN menarik bagi siswa	9	Positif	Media
10	Mengetahui apakah pembelajaran dengan BUDIN dapat menambah wawasan pengetahuan siswa.	10	Positif	Materi
11	Mengetahui apakah penyajian materi pada BUDIN runtut dan sistematis	11	Positif	Materi
12	Mengetahui apakah latihan soal pada BUDIN dapat meningkatkan motivasi belajar siswa	12	Positif	Motivasi/minat siswa
13	Mengetahui apakah pembelajaran dengan BUDIN dapat meningkatkan kepercayaan diri siswa.	13	Negatif	Motivasi/minat siswa
14	Mengetahui apakah siswa mengalami kesulitan saat menggunakan BUDIN	14	Negatif	Motivasi/minat siswa

- Untuk pernyataan positif : SS = 4, S= 3, TS=2, STS=1
- Untuk pernyataan negatif: SS =1, S= 2, TS = 3, STS= 4

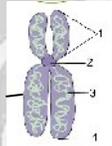
## Lampiran 10

### UJI VALIDITAS ISI TERHADAP KISI-KISI SOAL TES OLEH GURU BIOLOGI

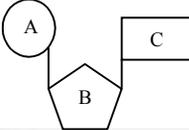
Nama Sekolah : SMK Negeri 1 Wanareja  
 Mata Pelajaran : Biologi  
 Kelas/Semester : XII/6  
 Standar Kompetensi : 4. Menerapkan prinsip-prinsip genetika tanaman dan hewan  
 Kompetensi Dasar : 4.1 Menjelaskan konsep DNA, gen dan kromosom  
 Alokasi waktu : 45 menit

**PETUNJUK PENGISIAN:**

4. Mohon Bapak/Ibu berkenan membaca soal pada kolom di bawah ini, kemudian memberi tanda cek (√) pada kolom penilaian yang telah disediakan berdasarkan tingkat kesesuaian dengan indikator dan isi media (SV= Sangat Valid, V= Valid, KV= Kurang Valid, TV= Tidak Valid).
5. Apabila Bapak/Ibu menganggap perlu ada revisi, mohon menuliskannya pada lembar saran yang tersedia.

INDIKATOR	TEKNIK PENILAIAN	BENTUK INSTRUMEN	JUMLAH SOAL	JENJANG KEMAMPUAN	NO SOAL	BUNYI BUTIR SOAL	KUNCI	Penilaian				
								SV	V	KV	TV	
1. Menjelaskan konsep materi genetika (DNA, gen, dan kromosom)	Tes	Pilihan ganda	20	C2	1	kan gambar kromosom dibawah ini.  sentromer ditunjukkan dengan nomor.... C. 1    C. 3    E.5 D. 2    D. 4	B					
					C1	2	r kromosom yang berfungsi untuk pergerakan kromosom selama proses pembelahan sel adalah.... A. Kromomer    D. Kromonema B. Telomer    E. Isomer C. Sentromer	C				
					C2	3	Bentuk kromosom dengan letak sentromer agak di tengah sehingga kedua lengannya tidak sama panjang disebut kromosom.... A. Telosentrik    D. Metasentrik B. Akrosentrik    E. Subakrosentrik	C				

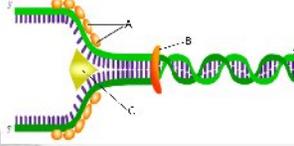
						C. Submetasentrik					
				C4	4	<p>Dibawah ini adalah pernyataan mengenai penggolongan kromosom.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kromosom yang sentromernya terletak agak di ujung disebut telosentris.</li> <li>2. Kromosom yang tidak memiliki sentromer disebut akrosentris</li> <li>3. Akrosentris, monosentris, dan polisentris merupakan penggolongan kromosom berdasarkan jumlah sentromernya.</li> <li>4. Disentris, metasentris, dan telosentris merupakan penggolongan kromosom berdasarkan letak sentromernya</li> </ol> <p>Pernyataan di atas yang tepat adalah nomor...</p> <p>A. 1,2 dan 3      D. 1 dan 4  B. 1 dan 3      E. Semua salah  C. 2 dan 4</p>	E				
				C4	5	<p>Pernyataan di bawah mengenai gen dan alel.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gen terdapat pada kromosom, tepatnya pada lokus gen</li> <li>2. Alel merupakan pasangan gen yang berada pada lokus yang berbeda.</li> <li>3. Alel yang memiliki tugas yang sama disebut alel dominan</li> <li>4. Alel yang memiliki tugas yang berbeda disebut alel heterozigot</li> </ol> <p>Pernyataan di atas yang tepat adalah nomor...</p> <p>A. 1,2 dan 3      D. 1 dan 4  B. 1 dan 3      E. Semua benar  C. 2 dan 4</p>	D				
				C4	6	<p>Di bawah ini adalah ciri-ciri materi genetik :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Terletak di dalam inti sel</li> <li>2. Rantai panjang dan ganda</li> <li>3. Rantai tunggal</li> <li>4. Mengandung pirimidin, yaitu sitosin dan urasil</li> <li>5. Mengandung purin, yaitu adenin dan guanin</li> <li>6. Komponen gula adalah ribose</li> </ol> <p>Struktur DNA ditunjukkan oleh nomor .....</p> <p>A. 1, 5, dan 6      D. 1, 2, dan 5  B. 1, 4, dan 6      E. 1, 2, dan 4  C. 2, 5, dan 6</p>	D				

			C2	7	<p>Perhatikan model molekul nukleotida berikut!</p>  <p>Secara berurutan huruf A, B, dan C dari rangkaian tersebut adalah ...</p> <p>A. Basa nitrogen – fosfat – gula  B. Gula – Basa nitrogen – gula  C. Gula – basa nitrogen – fosfat  D. Fosfat – basa nitrogen – gula  E. Fosfat – gula – basa nitrogen</p>	E				
			C4	8	<p>ini suatu materi genetik sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Terletak di dalam inti sel</li> <li>2. Pada sel prokariotik berupa lingkaran-lingkaran DNA</li> <li>3. Terdiri dari DNA dan protein</li> <li>4. Pada sel eukariotik terlihat seperti benang-benang kusut.</li> </ol> <p>genetik yang dimaksud di atas yaitu ...</p> <p>A. DNA                      D. Alel  B. Gen                        E. Nukleus  C. Kromosom</p>	C				
			C1	9	<p>Berikut ini yang <i>bukan</i> basa nitrogen pembentuk DNA adalah...</p> <p>A. Adenin  B. Timin  C. Urasil  D. Guanin  E. Sitosin</p>	C				
			C2	10	<p>Jenis basa nitrogen pada DNA yang memiliki struktur cincin ganda yaitu ...</p> <p>A. Adenine dan guanine  B. Sitosin dan timin  C. Adenin dan timin  D. Sitosin dan guanine  E. Timin dan urasil</p>	A				
			C2	11	<p>Dalam molekul DNA, basa Adenin selalu berpasangan dengan basa ...</p> <p>A. Guanin  B. Sitosin  C. Urasil  D. Adenin  E. Timin</p>	E				

			C2	12	Manusia memiliki jumlah kromosom sebanyak 46, dengan jumlah autosom sebanyak ... dan gonosom sebanyak ... A. 45 dan 1 B. 44 dan 2 C. 43 dan 3 D. 40 dan 6 E. 42 dan 4	B				
			C1	13	Jumlah kromosom pada laki-laki yaitu ... A. 44 A + XX B. 44 A + YY C. 44 A + XY D. 44 A + X E. 44 A + Y	C				
			C4	14	Pernyataan di bawah mengenai nukleotida. 1. Nukleotida merupakan unit dasar penyusun DNA 2. Nukleotida tersusun atas beberapa DNA 3. Nukleotida tersusun atas gula pentose, posfat dan salah satu basa nitrogen 4. Nukleotida tersusun atas gula pentose dan salah satu basa nitrogen Pernyataan yang benar adalah nomor..... A. 1, 2 dan 3    D. 1 dan 4 B. 1 dan 3        E. semua salah C. 2 dan 4	B				
			C2	15	Dalam model molekul DNA, purin dan pirimidin yang berpasangan dihubungkan oleh suatu ikatan yang disebut dengan ... A. Ikatan hydrogen B. Ikatan glikosida C. Ikatan fosfodiester D. Ikatan kovalen E. Ikatan purpirimidin	A				
			C1	16	Ilmuwan yang mengusulkan model DNA yang terdiri atas 4 nukleotida (tetranukleotida) adalah..... A. Erwin Chargaf B. Watson dan Crick C. Phoebus Levene D. Oswal Avery E. Alfred Hersey	C				
			C3	17	Berdasarkan aturan Chargaf, jika diketahui persentase adenine dan guanine pada DNA manusia masing-masing sebesar 30% dan 20%, maka persentase timin dan sitosin adalah... A. 50% dan 10% B. 10% dan 50% C. 30% dan 20% D. 20% dan 30% E. 50% dan 50%	C				

				C4	18	<p>Pernyataan mengenai model DNA yang di usulkan oleh Watson dan Crick.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Model DNA tersusun atas 2 untaian yang berpasangan sehingga disebut double helix.</li> <li>2. Model DNA tersusun atas 4 nukleotida sehingga disebut tetranukleotida</li> <li>3. Persentase keempat basa nitrogen dalam DNA sama banyaknya.</li> <li>4. Adenin berpasangan dengan Timin dihubungkan 2 ikatan hydrogen dan guanine berpasangan dengan sitosin dihubungkan oleh 3 ikatan hidrogen.</li> </ol> <p>Pernyataan yang tepat adalah nomor....</p> <p>A. 1,2, dan 3      D. 1 dan 4  B. 1 dan 3      E. semua benar  C. 2 dan 4</p>	D				
				C2	19	<p>Kromosom berada dalam pasangan-pasangan (kromosom homolog). Gen-gen yang terletak pada lokus yang sama pada kromosom tersebut adalah ...</p> <p>A. Duplikasi      D. Mutasi  B. Euploid      E. Alel  C. Determinan</p>	E				
				C2	20	<p>Pengertian alel yang benar adalah ....</p> <p>A. Gen-gen yang hanya memiliki sel kelamin  B. Pasangan kromosom yang homolog  C. Kromosom-kromosom yang hanya dijumpai pada sel tubuh  D. Gen-gen yang memberikan pengaruh pada suatu sifat dengan banyak pengaruh  E. Pasangan gen pada kromosom homolog pada lokus yang bersesuaian dan memberikan pengaruh sifat yang sama atau berlawanan</p>	E				
2. Menjelaskan proses replikasi DNA serta teori replikasi DNA	Tes	Pilihan ganda	12	C4	21	<p>Berikut ini merupakan proses-proses yang terjadi saat replikasi DNA:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Basa nitrogen pada masing-masing pita berfusi sebagai cetakan yang mengatur pengikatan basa pelengkap pada pita baru yang dibentuk</li> <li>2. Pita saling memisah</li> <li>3. Ikatan hydrogen membuka</li> <li>4. Masing-masing pita lama membentuk pita baru, sehingga menghasilkan dua pita double helix</li> </ol> <p>Urutan proses replikasi DNA yang benar yaitu ...</p> <p>A. 1-2-3-4  B. 3-1-2-4  C. 3-2-1-4  D. 3-1-4-2  E. 2-3-1-4</p>	C				

			C2	22	<p>Proses replikasi DNA yang terjadi pada makhluk hidup adalah...</p> <p>A. Dispersive B. Semikonservatif C. Konservatif D. Multikonservatif E. Multidisersif</p>	B				
			C2	23	<p>Pita <i>double heliks</i> DNA induk terpisah, kemudian mensintesis pita DNA yang baru dengan cara melengkapi (komplementasi) pada masing-masing pita DNA induk tersebut. Proses ini merupakan teori replikasi ....</p> <p>A. Konservatif B. Semikonservatif C. Dispersif D. <i>Leading strand</i> E. <i>Lagging strand</i></p>	B				
			C1	24	<p>Kemampuan DNA untuk memperbanyak diri disebut dengan ...</p> <p>A. Heterokatalitik B. Autokatalitik C. Eukatalitik D. Alokatalitik E. Katalisator</p>	B				
			C2	25	<p>Pernyataan di bawah ini yang <b>tidak tepat</b> untuk replikasi adalah ...</p> <p>A. Replikasi adalah proses penggandaan DNA B. Replikasi adalah proses penggabungan DNA C. Proses replikasi membutuhkan enzim. D. Replikasi berlangsung di dalam inti sel E. Tempat dimulainya replikasi DNA terletak di Ori</p>	B				
			C1	26	<p>Di antara enzim-enzim berikut yang berperan untuk memutuskan ikatan hydrogen diantara pasangan basa pada proses replikasi DNA adalah enzim ...</p> <p>A. DNA polymerase I B. DNA polymerase II C. Helicase D. Ligase E. RNA primase</p>	C				

			C2	27	<p>Perhatikan gambar replikasi DNA berikut.</p>  <p>Secara berurutan huruf A,B dan C adalah enzim...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Gyrase, helicase, single strand binding proteins</li> <li>Single strand binding proteins, gyrase, helicase</li> <li>Single strand binding proteins, helicase, gyrase</li> <li>Gyrase, single strand binding proteins, helicase</li> <li>Helicase, gyrase, single strand binding proteins</li> </ol>	B				
			C2	28	<p>Fungsi enzim B pada soal nomor 27 adalah.....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Meluruskan rantai DNA</li> <li>Memutuskan ikatan hydrogen diantara pasangan basa</li> <li>Membentuk fragmen okazaki</li> <li>Membentuk nukleotida pada untaian baru</li> <li>Membentuk RNA primer</li> </ol>	A				
			C4	29	<p>Berikut ini merupakan enzim-enzim yang terlibat dalam proses replikasi DNA.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Helicase</li> <li>Gyrase</li> <li>SSB proteins</li> <li>DNA ligase</li> <li>DNA polymerase III</li> <li>Primase</li> <li>DNA polymerase I</li> </ol> <p>Urutan enzim yang tepat dalam proses replikasi DNA adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-2-3-4-5-6-7</li> <li>1-2-3-5-6-7-4</li> <li>2-1-3-6-5-7-4</li> <li>2-1-3-5-7-6-4</li> <li>2-1-3-7-5-6-4</li> </ol>	C				
			C1	30	<p>Fragmen okazaki terbentuk pada untaian.....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Leading strand</li> <li>Parent strand</li> <li>Lagging strand</li> <li>Daughter strand</li> <li>DNA strand</li> </ol>	C				
			C1	31	<p>Enzim yang bertugas untuk menyambung celah-celah fosfodiester adalah enzim.....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Gyrase</li> <li>Primase</li> <li>Ligase</li> <li>Helicase</li> <li>DNA polymerase III</li> </ol>	C				

3. Menjelaskan kode genetika, perbedaan antara DNA dan RNA, serta proses sintesis protein	Tes	Pilihan ganda									
				C2	32	Kedua pita <i>double heliks</i> induk terputus membentuk segmen-segmen pita DNA yang baru, kemudian segmen pita DNA induk akan disambung dengan segmen pita DNA baru. Sehingga pada peristiwa ini hasil akhirnya adalah segmen pita DNA induk dengan segmen pita DNA yang baru yang tersebar pada pita <i>double heliks</i> DNA yang terbentuk. Teori replikasi yang dimaksud adalah... A. Konservatif B. Semikonservatif C. Dispersif D. <i>Leading strand</i> E. <i>Lagging strand</i>	C				
			13	C4	33	Berikut ini adalah langkah-langkah sintesis protein; 1. RNA-m meninggalkan inti menuju ribosom 2. RNA-m bergabung dengan ribosom 3. RNA-m dicetak oleh DNA dalam inti dengan cara transkripsi 4. terbentuk polinukleotida 5. RNA-t membawa asam amino ke ribosom Urutan langkah-langkah sintesis protein yang benar adalah.... A. 3-1-2-5-4 B. 2-3-1-5-4 C. 1-3-4-2-5 D. 2-1-3-4-5 E. 3-2-5-4-1	A				
				C2	34	Pernyataan di bawah ini <b>yang salah</b> tentang kodon adalah .... A. kodon terdiri dari 3 nukleotida B. beberapa kodon dapat mengkode untuk asam amino yang sama C. kodon tidak pernah mengkode lebih dari satu asam amino D. kodon memanjang dari satu ujung molekul tRNA E. kodon bentuk triplet dari mRNA	D				
		C2	35	Antikodon molekul tRNA tertentu merupakan ..... A. komplementer pada kodon RNAm B. komplementer pada triplet dalam RNAr C. bagian RNAt yang terikat pada asam amino spesifik D. triplet nukleotida yang mengkode asam amino yang diangkutnya	A						

					E. RNA yang berfungsi sebagai tempat sintesis protein					
			C3	36	Jika suatu rantai sense DNA mempunyai urutan CAT-AAC-GGA-TAC, maka antikodonya adalah.... A. GUA-UUG-CCU-AUG B. GTA-TTG-CCT-ATG C. CAU-AAC-GGA-UAC D. CAT-AAG-CCA-TAC E. CAU-AAC-CCT-ATG	C				
			C2	37	Komponen di bawah ini yang <b>tidak</b> terlibat secara langsung dalam proses translasi adalah ... A. m-RNA B. DNA C. t-RNA D. Ribosom E. Enzim	B				
			C1	38	Suatu proses penerjemahan rangkaian kodon pada m-RNA menjadi rangkaian asam amino atau protein, disebut .... A. Replikasi B. Transferasi C. Transkripsi D. Translasi E. Inisiasi	D				
			C1	39	Transkripsi adalah suatu proses pencetakan RNAm oleh DNA yang diawali pada daerah promotor dan diakhiri pada daerah ..... A. Elongasi B. Inisiator C. Terminator D. Intron E. Exon	C				

			C3	40	<p>Sepotong DNA terdiri atas basa-basa nitrogen berikut!</p>  <p>Bila terjadi transkripsi, maka m-RNA yang terbentuk adalah ....</p> <p>A. AAU, UCU, CCU, GGC, UCU          B. AGA, AAU, CCG, GGA, AGA          C. UCU, CCU, UUA, GGC, UCU          D. AGA, AAU, GGA, CCG, AGA          E. UCU, UUA, CCU, GGC, UCU</p>	E				
			C1	41	<p>RNA yang berbentuk seperti daun semanggi dan berperan membawa asam amino yang dibutuhkan ke ribosom adalah....</p> <p>A. r-RNA          B. t-RNA          C. d-RNA          D. m-RNA          E. RNA polymerase</p>	B				
			C4	42	<p>Di bawah ini adalah ciri-ciri materi genetik :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Terletak di dalam inti sel dan sitoplasma</li> <li>2. Rantai panjang dan ganda</li> <li>3. Rantai tunggal</li> <li>4. Mengandung pirimidin, yaitu sitosin dan urasil</li> <li>5. Mengandung purin, yaitu adenin dan guanin</li> <li>6. Komponen gula adalah ribose</li> <li>7. Komponen gula adalah deoksiribosa</li> </ol> <p>Struktur RNA ditunjukkan oleh nomor ...</p> <p>A. 1,2,5,6          B. 1,2,4,7          C. 1,3,5,7          D. 1,3,5,6          E. 1,3,4,7</p>	D				
			C3	43	<p>Jika pada mRNA terdapat 120 basa nitrogen, maka basa nitrogen tersebut dapat ditranslasikan menjadi....jenis asam amino.</p> <p>A. 10      D. 120          B. 30      E. 360          C. 40</p>	C				

			C4	44	<p>Berikut ini merupakan pernyataan mengenai tahap elongasi pada proses translasi</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sejumlah asam amino ditambahkan satu persatu pada asam amino pertama (metionin).</li> <li>2. Kodon stop tidak mengkode suatu asam amino melainkan bertindak sebagai tanda untuk menghentikan proses translasi dan berakhir pula proses sintesis protein.</li> <li>3. Kodon mRNA pada ribosom membentuk ikatan hidrogen dengan antikodon molekul tRNA yang komplemen dengannya.</li> <li>4. Pertama-tama subunit kecil ribosom melekat pada tempat tertentu diujung 5' dari mRNA.</li> </ol> <p>Pernyataan yang tepat adalah nomor....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>A. 1,2 dan 3</li> <li>B. 1 dan 3</li> <li>C. 2 dan 4</li> <li>D. 1 dan 4</li> <li>E. Semua benar</li> </ol>	B																				
			C3	45	<p>Berikut merupakan table sintesis protein.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DNA sense</th> <th>mRNA</th> <th>tRNA</th> <th>Asam amino</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TAC</td> <td>1.....</td> <td>UAC</td> <td>2.....</td> </tr> <tr> <td>3.....</td> <td>CCG</td> <td>4.....</td> <td>Prolin</td> </tr> <tr> <td>AUG</td> <td>UAC</td> <td>AUG</td> <td>5.....</td> </tr> </tbody> </table> <p>Diketahui kode genetik;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Prolin = CCU, CCC, CCA,CCG</li> <li>&gt; Serin = AGU, AGC</li> <li>&gt; Glutamin = CAA,CAG</li> <li>&gt; Methionin = AUG</li> <li>&gt; Tyrosin = UAU, UAC</li> </ul> <p>Secara berurutan nomor 1, 2, 3, 4 dan 5 yang tepat untuk mengisi table tersebut adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>A. AUG, Methionin, GGC, GGC, Tyrosin</li> <li>B. AUG, Methionin, CCG,CCG, Tyrosin</li> <li>C. UAC, Tyrosin, GGC,GGC, Methionin</li> <li>D. UAC, Tyrosin, CCG, GGC, Methionin</li> <li>E. AUG, Methionin, GGC,CCG, Tyrosin</li> </ol>	DNA sense	mRNA	tRNA	Asam amino	TAC	1.....	UAC	2.....	3.....	CCG	4.....	Prolin	AUG	UAC	AUG	5.....	A				
DNA sense	mRNA	tRNA	Asam amino																							
TAC	1.....	UAC	2.....																							
3.....	CCG	4.....	Prolin																							
AUG	UAC	AUG	5.....																							

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



Wanareja,.....2013

Validator ,  
Guru Mata Pelajaran Biologi

Joko Dwi Santosa, S.Pd.,MM  
NIP. 19660316 199003 1 005

## SOAL EVALUASI

Nama Sekolah : SMK N 1 Wanareja  
 Mata Pelajaran : Biologi  
 Kelas/ Semester : XII/ 6  
 Program Studi : Agribisnis Produksi Tanaman  
 Kompetensi Dasar : 4.1 Menjelaskan konsep DNA, gen dan kromosom

**PETUNJUK UMUM :**

1. Tulislah lebih dahulu Nama dan No. Absen Anda pada lembar jawab yang disediakan
2. Jumlah soal sebanyak 30 butir soal .
3. Kerjakan pada lembar jawab yang disediakan dengan bolpoint/pulpen yang bertinta hitam atau biru.
4. Apabila ada jawaban yang Anda anggap salah dan Anda ingin memperbaikinya, coretlah dengan dua garis lurus mendatar pada jawaban Anda yang salah, kemudian berilah tanda silang (X ) pada huruf yang Anda anggap betul.

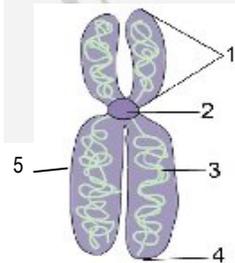
Contoh : Pilihan semula : ~~X~~ B C D E  
 dibetulkan menjadi : ~~X~~ B C ~~X~~ E

5. Periksalah pekerjaan Anda sebelum diserahkan kepada pengawas.

**Selamat Mengerjakan.**

**I. Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar !**

1. Perhatikan gambar kromosom di bawah ini.



Bagian sentromer ditunjukkan dengan nomor....

- A. 1                      C. 3                      E.5  
 B. 2                      D. 4

2. Bentuk kromosom dengan letak sentromer agak di tengah sehingga kedua lengannya tidak sama panjang disebut kromosom....
- A. Telosentrik                      D. Metasentrik  
B. Akrosentrik                      E. Subakrosentrik  
C. Submetasentrik

3. Dibawah ini adalah pernyataan mengenai penggolongan kromosom.
1. Kromosom yang sentromernya terletak agak di ujung disebut telosentris.
  2. Kromosom yang tidak memiliki sentromer disebut akrosentris
  3. Akrosentris, monosentris, dan polisentris merupakan penggolongan kromosom berdasarkan jumlah sentromernya.
  4. Disentris, metasentris, dan telosentris merupakan penggolongan kromosom berdasarkan letak sentromernya

Pernyataan di atas yang tepat adalah nomor...

- A. 1,2 dan 3                      D. 1 dan 4  
B. 1 dan 3                      E. Semua salah  
C. 2 dan 4

4. Pernyataan di bawah mengenai gen dan alel.
1. Gen terdapat pada kromosom, tepatnya pada lokus gen
  2. Alel merupakan pasangan gen yang berada pada lokus yang berbeda.
  3. Alel yang memiliki tugas yang sama disebut alel dominan
  4. Alel yang memiliki tugas yang berbeda disebut alel heterozigot

Pernyataan di atas yang tepat adalah nomor...

- A. 1,2 dan 3                      D. 1 dan 4  
B. 1 dan 3                      E. Semua benar  
C. 2 dan 4

5. Di bawah ini adalah ciri-ciri materi genetik:
1. Terletak di dalam inti sel
  2. Rantai panjang dan ganda
  3. Rantai tunggal
  4. Mengandung pirimidin, yaitu sitosin dan urasil
  5. Mengandung purin, yaitu adenin dan guanin
  6. Komponen gula adalah ribose

Struktur DNA ditunjukkan oleh nomor .....

- A. 1, 5, dan 6                      D. 1, 2, dan 5  
B. 1, 4, dan 6                      E. 1, 2, dan 4  
C. 2, 5, dan 6

6. Berikut ini yang **bukan** basa nitrogen pembentuk DNA adalah...

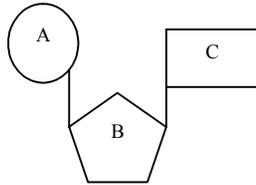
- A. Adenin            D. Guanin
- B. Timin            E. Sitosin
- C. Urasil

7. Jenis basa nitrogen pada DNA yang memiliki struktur cincin ganda yaitu ...
- A. Adenine dan Guanine            D. Sitosin dan Guanin
  - B. Sitosin dan Timin            E. Timin dan Urasil
  - C. Adenin dan Timin
8. Dalam molekul DNA, basa Adenin selalu berpasangan dengan basa ...
- A. Guanin            D. Adenin
  - B. Sitosin            E. Timin
  - C. Urasil
9. Manusia memiliki jumlah kromosom sebanyak 46, dengan jumlah *autosom* sebanyak ... dan *gonosom* sebanyak ...
- A. 45 dan 1            D. 40 dan 6
  - B. 44 dan 2            E. 42 dan 4
  - C. 43 dan 3
10. Pernyataan di bawah mengenai nukleotida.
1. Nukleotida merupakan unit dasar penyusun DNA
  2. Nukleotida tersusun atas beberapa DNA
  3. Nukleotida tersusun atas gula pentosa, posfat dan salah satu basa nitrogen
  4. Nukleotida tersusun atas gula pentosa dan salah satu basa nitrogen
- Pernyataan yang benar adalah nomor.....
- A. 1, 2 dan 3            D. 1 dan 4
  - B. 1 dan 3            E. Semua salah
  - C. 2 dan 4
11. Berikut ini merupakan proses-proses yang terjadi saat replikasi DNA:
1. Basa nitrogen pada masing-masing pita berfusi sebagai cetakan yang mengatur pengikatan basa pelengkap pada pita baru yang dibentuk
  2. Pita saling memisah
  3. Ikatan hydrogen membuka
  4. Masing-masing pita lama membentuk pita baru, sehingga menghasilkan dua pita double helix
- Urutan proses replikasi DNA yang benar yaitu ...
- A. 2-1-3-4            D. 3-1-4-2
  - B. 3-1-2-4            E. 2-3-1-4
  - C. 3-2-1-4

12. Proses replikasi DNA yang terjadi pada makhluk hidup adalah...

- A. Dispersif
- B. Semikonservatif
- C. Konservatif
- D. Multikonservatif
- E. Multidisersif

13. Perhatikan model molekul nukleotida berikut!



Secara berurutan huruf A, B, dan C dari rangkaian tersebut adalah ...

- A. Basa nitrogen – fosfat – gula
- B. Gula – Basa nitrogen – gula
- C. Gula – basa nitrogen – fosfat
- D. Posfat – basa nitrogen – gula
- E. Posfat – gula – basa nitrogen

14. Dalam model molekul DNA, purin dan pirimidin yang berpasangan dihubungkan oleh suatu ikatan yang disebut dengan ...

- A. Ikatan hydrogen
- B. Ikatan glikosida
- C. Ikatan fosfodiester
- D. Ikatan kovalen
- E. Ikatan purpirimidin

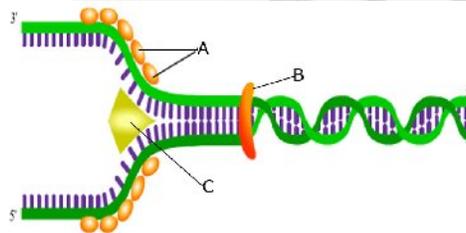
15. Jika pita double helix DNA induk terpisah, kemudian mensintesis pita DNA yang baru dengan cara melengkapi (komplementasi) pada masing-masing pita DNA induk tersebut, maka teori replikasi ini disebut ....

- A. Konservatif
- B. Semikonservatif
- C. Dispersif
- D. Leading strand
- E. Lagging strand

16. Di antara enzim-enzim berikut yang berperan untuk memutuskan ikatan hydrogen diantara pasangan basa pada proses replikasi DNA adalah enzim ...

- A. DNA polymerase I
- B. DNA polymerase II
- C. Helicase
- D. Ligase
- E. RNA Primase

17. Perhatikan gambar replikasi DNA berikut.



Secara berurutan huruf A,B dan C adalah enzim...

- A. Gyrase, helicase, single strand binding proteins
- B. Single strand binding proteins, gyrase, helicase
- C. Single strand binding proteins, helicase, gyrase
- D. Gyrase, single strand binding proteins, helicase
- E. Helicase, gyrase, single strand binding proteins

18. Berikut ini merupakan enzim-enzim yang terlibat dalam proses replikasi DNA.

- |                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| 1. Helicase     | 5. DNA polymerase III |
| 2. Gyrase       | 6. Primase            |
| 3. SSB proteins | 7. DNA polymerase I   |
| 4. DNA ligase   |                       |

Urutan enzim yang tepat dalam proses replikasi DNA adalah...

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| A. 1-2-3-4-5-6-7 | D. 2-1-3-5-7-6-4 |
| B. 1-2-3-5-6-7-4 | E. 2-1-3-7-5-6-4 |
| C. 2-1-3-6-5-7-4 |                  |

19. Kedua pita *double* heliks induk terputus membentuk segmen-segmen pita DNA yang baru, kemudian segmen pita DNA induk akan disambung dengan segmen pita DNA baru. Hasil akhirnya adalah segmen pita DNA induk dengan segmen pita DNA yang baru yang tersebar pada pita *double heliks* DNA yang terbentuk. Teori replikasi yang dimaksud adalah...

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| A. Konservatif     | D. Leading strand |
| B. Semikonservatif | E. Lagging strand |
| C. Dispersif       |                   |

20. Fragmen okazaki terbentuk pada untaian.....

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| A. Leading strand | D. Daughter strand |
| B. Parent strand  | E. DNA strand      |
| C. Lagging strand |                    |

21. Berikut ini adalah langkah-langkah sintesis protein;

1. m-RNA meninggalkan inti menuju ribosom
2. m-RNA bergabung dengan ribosom
3. m-RNA dicetak oleh DNA dalam inti dengan cara transkripsi
4. terbentuk polinukleotida
5. t-RNA membawa asam amino ke ribosom

Urutan langkah-langkah sintesis protein yang benar adalah....

- |              |              |
|--------------|--------------|
| A. 3-1-2-5-4 | D. 2-1-3-4-5 |
| B. 2-3-1-5-4 | E. 3-2-5-4-1 |
| C. 1-3-4-2-5 |              |

22. Komponen di bawah ini yang **tidak** terlibat secara langsung dalam proses translasi adalah ...

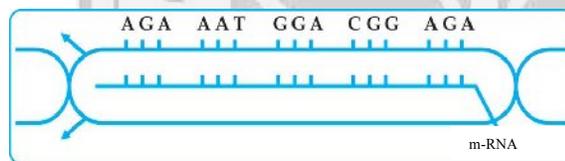
- |          |            |
|----------|------------|
| A. m-RNA | D. Ribosom |
| B. DNA   | E. Enzim   |
| C. t-RNA |            |

23. Suatu proses penerjemahan rangkaian kodon pada m-RNA menjadi rangkaian asam amino atau protein, disebut ....
- A. Replikasi  
B. Transferasi  
C. Transkripsi
- D. Translasi  
E. Inisiasi

24. Transkripsi adalah suatu proses pencetakan RNAm oleh DNA yang diawali pada daerah promotor dan diakhiri pada daerah .....
- A. Elongasi  
B. Inisiator  
C. Terminator
- D. Intron  
E. Exon

25. Jika suatu rantai sense DNA mempunyai urutan CAT-AAC-GGA-TAC, maka antikodonya adalah....
- A. GUA-UUG-CCU-AUG  
B. GTA-TTG-CCT-ATG  
C. CAU-AAC-GGA-UAC  
D. CAT-AAG-CCA-TAC  
E. CAU-AAC-CCT-ATG

26. Sepotong DNA terdiri atas basa-basa nitrogen berikut!



- Bila terjadi transkripsi, maka m-RNA yang terbentuk adalah ....

- A. AAU, UCU, CCU, GGC, UCU  
B. AGA, AAU, CCG, GGA, AGA  
C. UCU, CCU, UUA, GGC, UCU  
D. AGA, AAU, GGA, CCG, AGA  
E. UCU, UUA, CCU, GCC, UCU
27. RNA yang berbentuk seperti daun semanggi dan berperan membawa asam amino yang dibutuhkan ke ribosom adalah....
- A. r-RNA  
B. t-RNA  
C. d-RNA  
D. m-RNA  
E. RNA polimerase

28. Di bawah ini adalah ciri-ciri materi genetik:

1. Terletak di dalam inti sel, sitoplasma, terutama pada ribosom
2. Rantai panjang dan ganda
3. Rantai tunggal
4. Mengandung pirimidin, yaitu sitosin dan urasil
5. Mengandung purin, yaitu adenin dan guanin
6. Komponen gula adalah ribose
7. Komponen gula adalah deoksiribosa

Struktur RNA ditunjukkan oleh nomor ...

- |            |            |
|------------|------------|
| A. 1,2,5,6 | D. 1,3,5,6 |
| B. 1,2,4,7 | E. 1,3,4,7 |
| C. 1,3,5,7 |            |

29. Jika pada mRNA terdapat 120 basa nitrogen, maka basa nitrogen tersebut dapat ditranslasikan menjadi.....jenis asam amino.

- |       |        |
|-------|--------|
| A. 10 | D. 120 |
| B. 30 | E. 360 |
| C. 40 |        |

30. Berikut merupakan table sintesis protein.

DNA sense	mRNA	tRNA	Asam amino
TAC	1.....	UAC	2.....
3.....	CCG	4.....	Prolin
AUG	UAC	AUG	5.....

**Diketahui kode genetik:**

- Prolin = CCU, CCC, CCA, CCG
- Serin = AGU, AGC
- Glutamin = CAA, CAG
- Methionin = AUG
- Tyrosin = UAU, UAC

Secara berurutan nomor 1, 2, 3, 4 dan 5 yang tepat untuk mengisi table tersebut adalah...

- A. AUG, Methionin, GGC, GGC, Tyrosin
- B. AUG, Methionin, CCG, CCG, Tyrosin
- C. UAC, Tyrosin, GGC, GGC, Methionin
- D. UAC, Tyrosin, CCG, GGC, Methionin
- E. AUG, Methionin, GGC, CCG, Tyrosin

**KUNCI JAWABAN**

- |     |   |     |   |
|-----|---|-----|---|
| 1.  | B | 16. | C |
| 2.  | C | 17. | B |
| 3.  | E | 18. | C |
| 4.  | D | 19. | C |
| 5.  | D | 20. | C |
| 6.  | C | 21. | A |
| 7.  | A | 22. | B |
| 8.  | E | 23. | D |
| 9.  | B | 24. | C |
| 10. | B | 25. | C |
| 11. | C | 26. | E |
| 12. | B | 27. | B |
| 13. | E | 28. | D |
| 14. | A | 29. | C |
| 15. | B | 30. | A |



## LEMBAR JAWABAN

Nama : Koedarudin  
 No. Absen : 17  
 Kelas : XII Agri-b

NILAI :



Berilah tanda (X) pada salah satu jawaban yang benar!

1	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E	✓
2	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E	✓
3	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>	✓
4	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E	✓
5	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E	✓
6	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E	✓
7	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E	✓
8	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>	✓
9	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E	✓
10	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E	✓
11	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E	✓
12	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E	✓
13	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>	✓
14	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E	✓
15	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E	✓

16	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E	✓
17	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E	✓
18	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E	✓
19	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E	✓
20	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E	✓
21	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E	✓
22	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E	✓
23	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E	✓
24	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E	✓
25	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E	✓
26	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>	✓
27	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E	✓
28	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E	✓
29	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E	✓
30	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E	✓

**Data Hasil Postest Siswa Kelas XII Agri A dan Kelas XII Agri B  
pada Materi Genetika**

No	Kelas XII Agri A			Kelas XII Agri B		
	Kode Siswa	Nilai	Keterangan	Kode Siswa	Nilai	Keterangan
1	A-01	67	Tidak Tuntas	B-01	63	Tidak Tuntas
2	A-02	97	Tuntas	B-02	100	Tuntas
3	A-03	93	Tuntas	B-03	60	Tidak Tuntas
4	A-04	97	Tuntas	B-04	93	Tuntas
5	A-05	63	Tidak Tuntas	B-05	87	Tuntas
6	A-06	90	Tuntas	B-06	93	Tuntas
7	A-07	90	Tuntas	B-07	70	Tidak Tuntas
8	A-08	97	Tuntas	B-08	90	Tuntas
9	A-09	87	Tuntas	B-09	100	Tuntas
10	A-10	90	Tuntas	B-10	93	Tuntas
11	A-11	70	Tidak Tuntas	B-11	87	Tuntas
12	A-12	100	Tuntas	B-12	70	Tidak Tuntas
13	A-13	90	Tuntas	B-13	90	Tuntas
14	A-14	97	Tuntas	B-14	93	Tuntas
15	A-15	90	Tuntas	B-15	80	Tuntas
16	A-16	100	Tuntas	B-16	80	Tuntas
17	A-17	77	Tidak Tuntas	B-17	100	Tuntas
18	A-18	90	Tuntas	B-18	93	Tuntas
19	A-19	97	Tuntas	B-19	87	Tuntas
20	A-20	90	Tuntas	B-20	87	Tuntas
21	A-21	77	Tidak Tuntas	B-21	87	Tuntas
22	A-22	93	Tuntas	B-22	80	Tuntas
23	A-23	97	Tuntas	B-23	90	Tuntas
24	A-24	80	Tuntas	B-24	83	Tuntas
25	A-25	80	Tuntas	B-25	97	Tuntas
26	A-26	83	Tuntas	B-26	83	Tuntas
27	A-27	97	Tuntas	B-27	100	Tuntas
28	A-28	83	Tuntas	B-28	90	Tuntas
29	A-29	83	Tuntas	B-29	87	Tuntas
30	A-30	83	Tuntas	B-30	80	Tuntas
31	A-31	97	Tuntas	B-31	80	Tuntas
32	A-32	93	Tuntas	B-32	80	Tuntas
33	A-33	83	Tuntas	B-33	87	Tuntas
34	A-34	93	Tuntas	B-34	100	Tuntas
35	A-35	100	Tuntas	B-35	97	Tuntas
36	A-36	83	Tuntas	B-36	83	Tuntas
37	A-37	90	Tuntas			
38	A-38	100	Tuntas			

Keterangan:

Total siswa sebanyak 74 siswa

KKM yang harus dicapai oleh siswa yaitu,  $\geq 80$

Jumlah siswa yang tuntas ( $\geq 80$ ) sebanyak 65 siswa dengan persentase 87,85%

Jumlah siswa yang tidak tuntas ( $< 80$ ) sebanyak 9 siswa dengan persentase 12,15%

**ANGKET TANGGAPAN SISWA TERHADAP BUKU DIGITAL INTERAKTIF  
BERBASIS ADOBE CREATIVE SUITE  
PADA PEMBELAJARAN MATERI GENETIKA DI SMK  
(Uji Skala Kecil/Terbatas)**

Nama : Derry Faizal  
Kelas : XII  
Program Studi Keahlian : TKI - A  
No. Urut : 6

**Petunjuk Pengisian:**

1. Pahami setiap pernyataan dan apabila ada yang kurang jelas, tanyakan kepada guru anda.
2. Pilihlah satu jawaban yang sesuai dengan kenyataan yang Anda rasakan, dengan memberikan tanda cek (✓) pada salah satu kolom jawaban yang tersedia.
3. Jawaban Anda tidak akan mempengaruhi penilaian prestasi anda.

No	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Petunjuk instalasi dan panduan penggunaan program buku digital interaktif jelas dan mudah dipahami	✓	
2.	Saya merasa kesulitan untuk mengoperasikan buku digital interaktif		✓
3.	Tombol navigasi mudah digunakan dan letaknya konsisten	✓	
4.	Saya dapat dengan jelas membaca teks/tulisan yang terdapat pada buku digital interaktif		✓
5.	Bahasa yang digunakan pada buku digital interaktif mudah untuk dimengerti	✓	
6.	Kualitas tampilan gambar pada buku digital interaktif menarik dan jelas	✓	
7.	Animasi yang disajikan jelas dan mudah dijalankan.	✓	
8.	Pengemasan latihan soal yang terdapat pada buku digital interaktif membosankan		✓
9.	Background/ musik yang digunakan mengganggu konsentrasi saya saat membaca materi	✓	
10.	Secara keseluruhan tampilan buku digital interaktif masih memiliki beberapa kekurangan yang perlu disempurnakan.	✓	

**Kekurangan BUDIN : (Ada/Tidak ada)\***

- Animasi kupa<sup>2</sup> mengganggu, tulisan terlalu kecil, dan  
suara musik mengganggu.

\*coret salah satu

Wanareja, ... Maret 2013

Siswa

*Derry*

**ANGKET TANGGAPAN SISWA TERHADAP PROSES PEMBELAJARAN  
DENGAN BUKU DIGITAL INTERAKTIF BERBASIS ADOBE CREATIVE SUITE  
PADA PEMBELAJARAN MATERI GENETIKA DI SMK**

*(Skala Luas/Pemakaian)*

Nama : Eka Harsono  
Kelas : XII Agri B  
Program Studi Keahlian : Agri Bisnis  
No. Urut : 08

**Petunjuk Pengisian:**

1. Pahami setiap pernyataan dan apabila ada yang kurang jelas tanyakan kepada guru anda.
2. Pilihlah satu jawaban yang sesuai dengan kenyataan yang Anda rasakan, dengan memberikan tanda cek (✓) pada salah satu kolom jawaban yang tersedia (*SS = Sangat Setuju, S = Setuju, TS = Tidak Setuju, STS = Sangat Tidak Setuju*)
3. Jawaban Anda tidak akan mempengaruhi penilaian prestasi anda.

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		SS	S	TS	STS
1	Petunjuk instalasi dan panduan penggunaan BUDIN jelas dan mudah dipahami	✓			
2	Saya termotivasi untuk belajar setelah melihat media pembelajaran dengan buku digital interaktif		✓		
3	Saya merasa kesulitan untuk mengoperasikan BUDIN			✓	
4	Saya menjadi lebih paham saat dijelaskan dengan buku digital interaktif	✓			
5	Bahasa yang digunakan pada BUDIN mudah dimengerti		✓		
6	Tampilan gambar dan animasi pada BUDIN membantu saya dalam memahami materi	✓			
7	Backsound/ musik yang digunakan mengganggu konsentrasi saya saat membaca materi				✓
8	Tombol navigasi yang terdapat pada BUDIN mudah digunakan		✓		
9	Pengemasan latihan soal yang terdapat pada BUDIN menarik	✓			
10	Materi yang disajikan pada BUDIN menambah wawasan pengetahuan saya.		✓		
11	Penyajian materi pada BUDIN runtut dan sistematis berdasarkan daftar isi pada media.		✓		
12	Saya termotivasi untuk mendapatkan nilai 100 setiap kali mengerjakan latihan soal BUDIN pada tiap sub babnya.		✓		
13	Saya tidak yakin, nilai saya mencapai KKM saat tes evaluasi.				✓
14	Saya mengalami kesulitan belajar saat menggunakan buku digital interaktif				✓

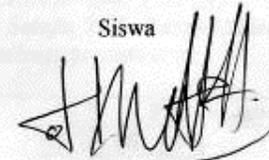
$$\frac{49}{56} \times 100 = 87,5 \%$$

Pesan dan Kesan:

Buku digital interaktif sangat menarik  
untuk dipelajari dan tidak mudah cepat  
bosan.

Wanareja, 18-3.....2013

Siswa



(Eka Harsono)



Lampiran 16

Data Tanggapan Siswa terhadap Buku Digital Interaktif oleh Siswa Kelas XII TKI-A pada Uji Coba Skala Kecil

Responden		Pernyataan										Total skor	Persentase (%)	Kriteria
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Kode siswa	UC-01	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9	90	SB
	UC-02	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	90	SB
	UC-03	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	7	70	B
	UC-04	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100	SB
	UC-05	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	90	SB
	UC-06	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	7	70	B
	UC-07	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	90	SB
	UC-08	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	90	SB
	UC-09	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100	SB
	UC-10	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9	90	SB
	UC-11	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9	90	SB
	UC-12	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8	80	B
	UC-13	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9	90	SB
	UC-14	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8	80	B
	UC-15	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9	90	SB
	UC-16	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8	80	B
	UC-17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	90	SB
	UC-18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100	SB
	UC-19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	90	SB
	UC-20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	90	SB

Keterangan:

Jumlah skor maksimal = 10

Kelayakan =  $\frac{\text{Eskor yang diperoleh}}{\text{Eskor maksimal}} \times 100\%$

Kriteria deskriptif persentase kelayakan BUDIN

Interval	Kriteria
82% - 100%	Sangat Baik (SB)
63% - 81%	Baik (B)
44% - 62%	Kurang Baik (KB)
25% - 43%	Tidak Baik (TB)

Lampiran 17

Data Tanggapan Siswa terhadap Buku Digital Interaktif pada Uji Coba Skala Besar

	Kode Siswa	Pernyataan														Total Skor	Persentase (%)	Kriteria
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
Responden	A01	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	41	73.2	Baik
	A02	3	4	3	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	49	87.5	Sangat Baik
	A03	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3	49	87.5	Sangat Baik
	A04	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	49	87.5	Sangat Baik
	A05	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	2	1	43	76.8	Baik
	A06	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	3	4	3	3	48	85.7	Sangat Baik
	A07	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	4	3	46	82.1	Sangat Baik
	A08	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	49	87.5	Sangat Baik
	A09	4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	47	83.9	Sangat Baik
	A10	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	46	82.1	Sangat Baik
	A11	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	44	78.6	Baik
	A12	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	54	96.4	Sangat Baik
	A13	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	47	83.9	Sangat Baik
	A14	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	46	82.1	Sangat Baik
	A15	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	50	89.3	Sangat Baik
	A16	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	52	92.9	Sangat Baik
	A17	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	41	73.2	Baik
	A18	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	48	85.7	Sangat Baik
	A19	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3	48	85.7	Sangat Baik
	A20	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	3	3	47	83.9	Sangat Baik
	A21	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	44	78.6	Baik
	A22	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	48	85.7	Sangat Baik
	A23	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	3	3	3	46	82.1	Sangat Baik
	A24	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	44	78.6	Baik
	A25	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	42	75.0	Baik
	A26	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	42	75.0	Baik
	A27	4	3	3	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3	49	87.5	Sangat Baik
	A28	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	42	75.0	Baik
	A29	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	4	4	43	76.8	Baik
	A30	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	45	80.4	Baik
	A31	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	46	82.1	Sangat Baik

A32	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	53	94.6	Sangat Baik
A33	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	43	76.8	Baik
A34	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	50	89.3	Sangat Baik
A35	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	50	89.3	Sangat Baik
A36	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	2	2	45	80.4	Baik
A37	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	3	3	3	49	87.5	Sangat Baik
A38	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	3	50	89.3	Sangat Baik
B01	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	42	75.0	Baik
B02	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	55	98.2	Sangat Baik
B03	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	2	1	43	76.8	Baik
B04	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	48	85.7	Sangat Baik
B05	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	50	89.3	Sangat Baik
B06	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	50	89.3	Sangat Baik
B07	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	2	1	43	76.8	Baik
B08	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	46	82.1	Sangat Baik
B09	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	54	96.4	Sangat Baik
B10	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	50	89.3	Sangat Baik
B11	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	3	50	89.3	Sangat Baik
B12	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	41	73.2	Baik
B13	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	46	82.1	Sangat Baik
B14	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	50	89.3	Sangat Baik
B15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	41	73.2	Baik
B16	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	2	1	43	76.8	Baik
B17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	55	98.2	Sangat Baik
B18	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	49	87.5	Sangat Baik
B19	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3	48	85.7	Sangat Baik
B20	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	50	89.3	Sangat Baik
B21	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	50	89.3	Sangat Baik
B22	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	42	75.0	Baik
B23	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	49	87.5	Sangat Baik
B24	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	53	94.6	Sangat Baik
B25	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	50	89.3	Sangat Baik
B26	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	53	94.6	Sangat Baik
B27	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	53	94.6	Sangat Baik
B28	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	53	94.6	Sangat Baik
B29	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	50	89.3	Sangat Baik
B30	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	42	75.0	Baik
B31	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	42	75.0	Baik
B32	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	41	73.2	Baik

B33	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	53	94.6	Sangat Baik
B34	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	53	94.6	Sangat Baik
B35	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	53	94.6	Sangat Baik
B36	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	41	73.2	Baik

Total Siswa = 74

Siswa yang menyatakan Buku Digital Interaktif **Baik** sebanyak 24 siswa (32,43%)

Siswa yang menyatakan Buku Digital Interaktif **Sangat Baik** sebanyak 50 siswa (67,56%)

Artinya, seluruh siswa menyatakan Buku Digital Interaktif Baik sebagai media pembelajaran pada materi genetika di SMK.



**ANGKET TANGGAPAN GURU TENTANG PENGEMBANGAN BUKU DIGITAL  
INTERAKTIF BERBASIS *ADOBE CREATIVE SUITE* MATERI GENETIKA**

**Nama** : Joko Dwi Santoso, S.Pd., MM  
**NIP** : 196603161990031005  
**Instansi** : SMK N 1 Wanareja

**Petunjuk pengisian:**

1. Mohon bapak/ibu mengisi nama, NIP, dan asal instansi bapak/ibu pada kolom yang telah di sediakan.
2. Mohon Bapak/Ibu berkenan membaca aspek-aspek pernyataan pada kolom di bawah ini, kemudian memberi tanda cek (√) pada kolom pilihan jawaban yang telah disediakan (SS= Sangat Setuju, S= Setuju, KS= Kurang Setuju, TS= Tidak Setuju).
3. Apabila Bapak/Ibu menganggap perlu memberikan masukan, mohon menuliskannya pada lembar saran yang tersedia.

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		SS	S	KS	TS
1	Petunjuk instalasi dan panduan penggunaan buku digital interaktif membingungkan.				✓
2	Tampilan buku digital interaktif secara keseluruhan menarik	✓			
3	Tujuan pembelajaran konsep materi genetika dirumuskan dengan jelas dalam buku digital interaktif	✓			
4	Penyajian materi dalam buku digital interaktif tersusun secara sistematis	✓			
5	Materi yang disajikan dalam buku digital interaktif lengkap serta sesuai dengan kd dan indikator pembelajaran	✓			
6	Penggunaan gambar/ animasi dalam buku digital interaktif relevan dan membantu pemahaman siswa	✓			
7	Soal latihan yang terdapat pada buku digital interaktif bervariasi berdasarkan jenjang soal (mencakup c1, c2, c3, dan c4)	✓			
8	Media pembelajaran dapat dipelajari secara mandiri oleh siswa	✓			
9	Keterkaitan antara soal latihan pada buku digital interaktif belum sesuai dengan materi yang disajikan.				✓
10.	Tombol navigasi pada buku digital interaktif sulit digunakan dan penempatannya menghalangi penyajian materi.				✓

Saran :

Media yang dikembangkan sangat menarik, mudah dioperasikan, tujuan pembelajaran sudah terlihat jelas, serta materi yang disajikan sangat lengkap.

Saran :

- Perlu dibuat media seperti ini untuk materi lainnya.

Terima kasih.

Wanareja,.... Maret.... 2013

Guru Mata Pelajaran



( Joko Dwi Santoso )

NIP. 196603161990031005

## Lampiran 19

**LEMBAR VALIDASI/PENILAIAN MEDIA OLEH AHLI MEDIA  
PENGEMBANGAN BUKU DIGITAL INTERAKTIF BERBASIS ADOBE CREATIVE  
SUITE PADA PEMBELAJARAN MATERI GENETIKA DI SMK  
(Modifikasi dari Wahono 2007)**

Satuan Pendidikan : SMK  
 Program Studi Keahlian : Agribisnis Produksi Tanaman  
 Mata Pelajaran/Kelas : Biologi/XII  
 Materi Pokok : Materi Genetika  
 Peneliti : Dian Mahendra Bromantya Perdana  
 Nama Validator : Ir. Tyas Ayung Pribadi, M.Sc.ST  
 Jabatan : Dosen Biologi-UMNES

**Petunjuk:**

1. Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian dengan cara memberi tanda cek (√) pada kolom skor yang terdapat pada sub aspek penilaian.
2. Mohon Bapak/Ibu berkenan membaca rubrik validasi/penilaian ahli media sebagai pedoman dalam memberikan penilaian.
3. Apabila Bapak/Ibu menganggap perlu ada revisi, mohon menuliskannya pada lembar saran yang tersedia

No	Indikator	Skor			
		1	2	3	4
<b>A. Aspek Rekayasa Perangkat Lunak</b>					
1.	Kompatibilitas (media pembelajaran dapat diinstalasi/ dijalankan di berbagai <i>hardware</i> dan <i>software</i> yang ada)			✓	
2.	Reliabilitas (program dapat berjalan dengan baik)				✓
3.	Usabilitas (mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasiannya)				✓
4.	<i>Maintainable</i> (dapat dipelihara/ dikelola dengan mudah)				✓
<b>B. Aspek Komunikasi Audio Visual</b>					
1.	Kreatif dalam ide berikut penuangan gagasan.				✓
2.	Visual ( <i>layout</i> desain, warna)			✓	
3.	Audio (narasi, <i>sound effect</i> , <i>background</i> , music)				✓
4.	Media bergerak (animasi, video/ <i>movie</i> )				✓
5.	<i>Layout interactive</i> (ikon navigasi)				✓
6.	Interaktivitas				✓

Skor: 38

**Komentar/Saran:**

- Kompatibilitas (-)
- Pilihan warna diperbaiki lagi

Semarang, ..... Maret ..... 2013

Validator



Ir. Tyas Agung Pribadi, M.Sc. ST

**Lampiran 20****SURAT KETERANGAN VALIDASI**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ir. Tyas Agung Pribadi, M.Sc.ST

NIP : 19620308 199002 1001

Instansi : Universitas Negeri Semarang

sebagai **validator ahli media pembelajaran** menerangkan bahwa **Buku Digital Interaktif (BUDIN) SMK Materi Genetika** yang dikembangkan oleh:

Nama : Dian Mahendra Bromantya Perdana

NIM : 4401408064

Prodi/Jurusan/Fak : Pendidikan Biologi/ Biologi/ FMIPA

Universitas : Universitas Negeri Semarang

telah **valid dan sangat layak** digunakan dengan persentase skor kelayakan media sebesar 95%.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sesungguhnya dan digunakan sebagaimana semestinya.

Terima kasih.

Semarang, 21 Mei 2013

Validator Ahli Media Pembelajaran



Ir. Tyas Agung Pribadi, M.Sc.ST  
19620308 199002 1001

## Lampiran 21

**LEMBAR VALIDASI/PENILAIAN MEDIA OLEH AHLI MATERI  
PENGEMBANGAN BUKU DIGITAL INTERAKTIF BERBASIS ADOBE CREATIVE  
SUITE PADA PEMBELAJARAN MATERI GENETIKA DI SMK**  
(Modifikasi dari Wahono 2006)

Satuan Pendidikan : SMK  
 Program Studi Keahlian : Agribisnis Produksi Tanaman  
 Mata Pelajaran/Kelas : Biologi/XII  
 Materi Pokok : Materi Genetika  
 Peneliti : Dian Mahendra Bromantya Perdana  
 Nama Validator : *Y. Uling Anggraito*  
 Jabatan : *Dosen Jw. Biologi FMIPA UNIK Semarang*

**Petunjuk:**

1. Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian dengan cara memberi tanda cek (√) pada kolom skor yang terdapat pada sub aspek penilaian.
2. Mohon Bapak/Ibu berkenan membaca rubrik validasi/penilaian ahli media sebagai pedoman dalam memberikan penilaian.
3. Apabila Bapak/Ibu menganggap perlu ada revisi, mohon menuliskannya pada lembar saran yang tersedia.

No	Indikator	Skor			
		1	2	3	4
1.	Kesesuaian materi dalam media dengan kompetensi dasar (KD) dan tujuan pembelajaran				✓
2.	Kedalaman materi				✓
3.	Kejelasan penyajian materi				✓
4.	Penggunaan bahasa			✓	
5.	Penjabaran materi				✓
6.	Keterkaitan materi dengan soal latihan			✓	
7.	Tingkat kekuatan memotivasi siswa untuk belajar				✓
8.	Ketepatan materi untuk dimultimediasikan				✓
9.	Ketepatan penulisan/redaksi				✓
10.	Ketepatan pemilihan animasi dan video				✓
11.	Kebenaran konsep				✓

Skor total : *42*

**Komentar/Saran:**

KD bisa diperjelas lagi agar lebih sesuai  
 dg indikator yg ditentukan.

Untuk konsep/kontrol konkret sudah  
 cukup, namun untuk abstrak masih  
 bisa ditambah.

Materi soal latihan perlu dilaji lebih  
 lanjut tentang tingkat kesukuan soal.

Secara umum media yg dikembangkan  
 menarik. Materi sudah memiliki SK,  
 KD, dan indikator.

Semarang, ..... 2013

Validator

  
 Y. Ulung Anugerah

Lampiran 22
-------------

**SURAT KETERANGAN VALIDASI**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Y. Ulung Anggraito, M.Si.

NIP : 19640427 199003 1 003

Instansi : Universitas Negeri Semarang

sebagai **validator ahli materi pembelajaran** menerangkan bahwa **Buku Digital Interaktif (BUDIN) SMK Materi Genetika** yang dikembangkan oleh:

Nama : Dian Mahendra Bromantya Perdana

NIM : 4401408064

Prodi/Jurusan/Fak : Pendidikan Biologi/ Biologi/ FMIPA

Universitas : Universitas Negeri Semarang

telah **valid dan sangat layak** digunakan dengan persentase skor kelayakan media sebesar 95,45%

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sesungguhnya dan digunakan sebagaimana semestinya.

Terima kasih.

Semarang, 21 Mei 2013

Validator Ahli Materi Pembelajaran



Dr. Y. Ulung Anggraito, M.Si.  
NIP. 19640427 199003 1 003

Lampiran 23

**STORY BOARD BUKU DIGITAL INTERAKTIF (BUDIN)**

A. Langkah instalasi *software* BUDIN.

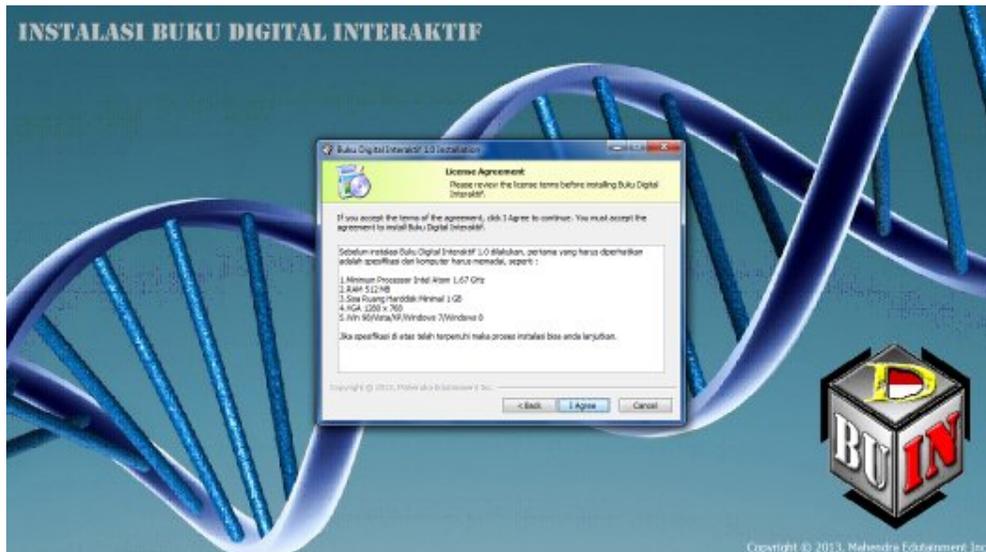
1. Setelah DVD dimasukkan akan muncul menu instalasi di bawah ini.



2. Klik install dan ikuti langkah selanjutnya seperti pada gambar di bawah ini.



## INSTALASI BUKU DIGITAL INTERAKTIF



Copyright © 2013, Mahendra Education Inc.

## INSTALASI BUKU DIGITAL INTERAKTIF



Copyright © 2013, Mahendra Education Inc.

## INSTALASI BUKU DIGITAL INTERAKTIF



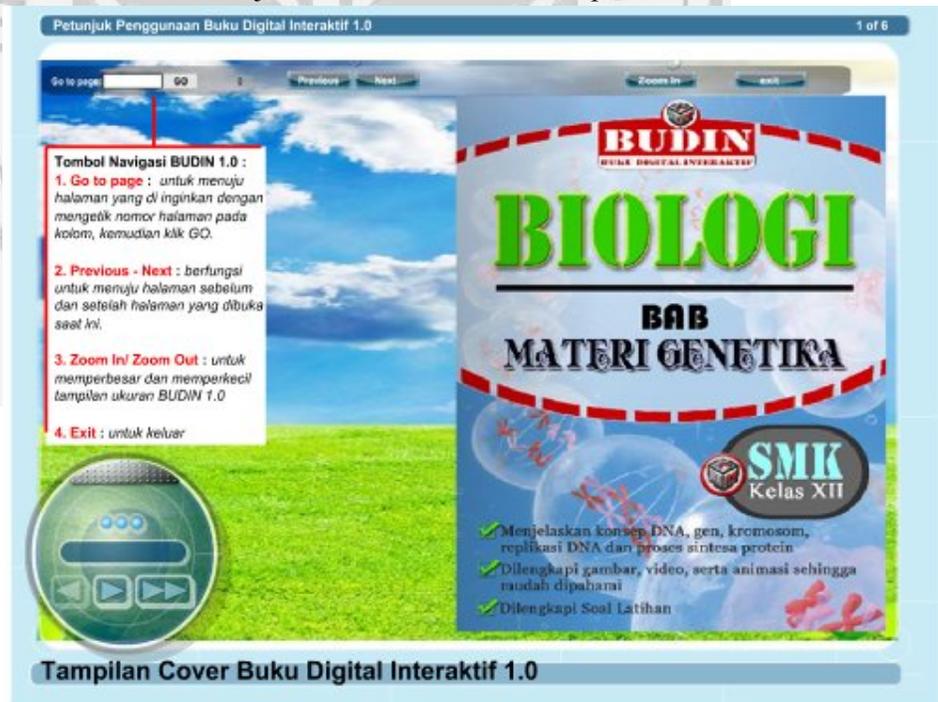
Copyright © 2013, Mahendra Education Inc.

3. Jika instalasi sudah selesai, maka akan muncul menu pembuka dari *software* Buku Digital Interaktif (BUDIN).



Pilihan menu meliputi: (1) tombol 'Buku Digital' untuk membuka *software* BUDIN, (2) tombol 'Petunjuk' untuk membuka panduan penggunaan BUDIN, (3) tombol 'Developer' berisi informasi pengembang BUDIN, dan (4) tombol 'Keluar' untuk keluar dari aplikasi.

- a) Jika menekan tombol 'Petunjuk' maka akan muncul tampilan berikut.



- b) Jika menekan tombol 'Developer' maka akan muncul tampilan berikut.



**DEVELOPER**

Nama : Dian Mahendra Bromantya Perdana  
 NIM : 4401408064  
 Prodi : Pendidikan Biologi S1  
 Jurusan : Biologi  
 Fakultas : Matematika & Ilmu Pengetahuan Alam  
 Kampus : Universitas Negeri Semarang  
 Email : [mahendra\\_liverpool@yahoo.com](mailto:mahendra_liverpool@yahoo.com)

Pembimbing I : Ir. Tuti Widiyanti, M. Biomed  
 Pembimbing II : Dewi Mustikaningtyas, S.Si., M.Si. Med.  
 Validator Media : Ir. Tyas Agung Pribadi, M.Sc. St.  
 Validator Materi : Dr. Y. Ulung Anggraito, M.Si.  
 Penguji Utama : Noor Aini Habibah, S.Si., M.Si.

- c) Jika menekan tombol 'Buku Digital' maka akan muncul tampilan berikut.



**BUDIN**  
 BUKU DIGITAL INTERAKTIF

**BIOLOGI**

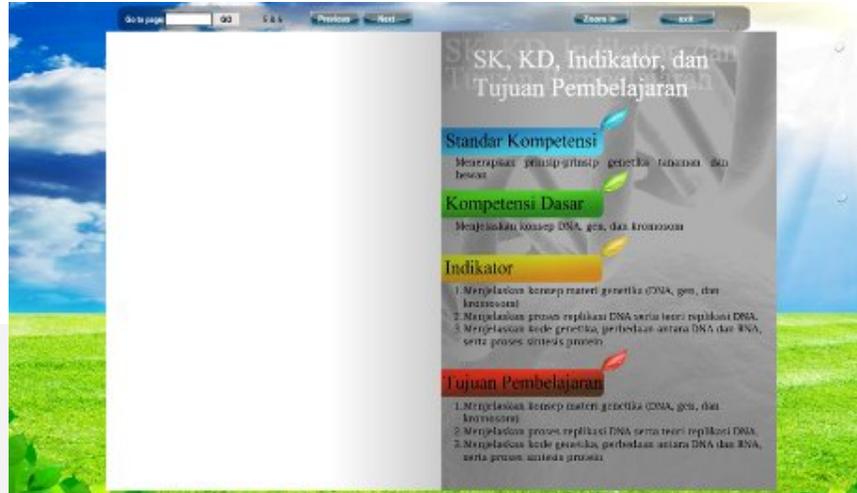
**BAB**  
**MATERI GENETIKA**

**SMK**  
 Kelas XII

- ✓ Menjelaskan konsep DNA, gen, kromosom, replikasi DNA dan proses sintesa protein
- ✓ Dilengkapi gambar, video, serta animasi sehingga mudah dipahami
- ✓ Dilengkapi Soal Latihan

## B. Desain tampilan Buku Digital Interaktif (BUDIN).

### 1. Tampilan SK, KD, indikator, dan tujuan pembelajaran.



### 2. Tampilan daftar isi.



### 3. Tampilan animasi pada BUDIN.



## 4. Tampilan video pada BUDIN.

Gen, Alel dan DNA

Nukleus

Sel Tumbuhan

DNA

Gen

Nukleus

Gen tersusun lagi dari deretan asam nukleat yang disebut **DNA (Deoxyribo Nucleic Acid/ Asam Deoksiribo Nucleat)**. DNA dapat dianggap sebagai cetak biru untuk setiap sel yang terdapat dalam tubuh makhluk hidup sehingga menentukan sifat-sifat genetik makhluk hidup tersebut.

## 5. Tampilan pop kuis pada BUDIN.

Mahendra

Nilai anda:

25

Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM): 80

Anda belum tuntas. Belajar lagi, ya!

ULANGI

## 6. Tampilan cover belakang BUDIN.

Materi Genetika  
Buku Digital Interaktif

**BUDIN**  
Buku Digital Interaktif

## Lampiran 24



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

Gedung D5 LL.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://mipa.unnes.ac.id>; Email: [mipa@unnes.ac.id](mailto:mipa@unnes.ac.id)

Nomor : *628* /UN37.1.4/LT/2013

Lamp : -

Hal : Ijin Penelitian

Kepada Yth.

1. Kepala Dinas Pendidikan dan Kebudayaan
2. Kepala Kesbanglinmas
3. Kepala SMK Negeri 1  
di Kab. Cilacap

Dengan hormat,

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

Nama : Dian Mahendra Bromantya Perdana  
NIM : 4401408064  
Prodi : Pend. Biologi  
Judul : Pengembangan Buku Digital Berbasis Adobe Creative Suite Pada  
Pokok Bahasan Materi Genetika di SMK N 1 Wanareja  
Tempat : SMK N 1 Wanareja  
Waktu : Februari – Maret 2013.

Atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

Semarang, 22 Januari 2013



Drs. Wiyanto, M.Si  
NIP. 19691012 198803 1 001

FM-05-AKD-24

## Lampiran 25



**PEMERINTAH KABUPATEN CILACAP**  
**BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK**

Jalan D.I Panjaitan Nomor 1 Telepon (0282) 534118 – 537477 Faximile (0282) 534118

**CILACAP**

Kode Pos 53223

**SURAT REKOMENDASI PENELITIAN / SURVEY/ PKL**

NOMOR : 072 / 164 / II / 28 / 2013

- I. Dasar : Keputusan Bupati Cilacap Nomor 71 Tahun 2004 tanggal 8 Juni 2004 Tentang Prosedur Permohonan Rekomendasi Penelitian / Survey, Praktek Kerja Lapangan ( PKL ) dan Kuliah Kerja Nyata ( KKN ) di Kabupaten Cilacap
- II Membaca : Dasar surat Universitas Negeri Semarang Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Nomor : 628/UN37.1.4/LT/2013 Tanggal 22 Januari 2013 Perihal Ijin Penelitian

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik ( **BAKESBANGPOL** ) Kabupaten Cilacap menyatakan **TIDAK KEBERATAN** untuk memberikan rekomendasi atas Pelaksanaan **Penelitian** yang akan dilaksanakan oleh :

1. Nama / NIM : **DIAN MAHENDRA BROMANTYA PERDANA (4401408064)**
2. Pekerjaan : Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Negeri Semarang
3. Alamat : Desa Sumberjo RT 05/04 Randublatung, Kabupaten Blora
4. Maksud dan Tujuan : Penyusunan Skripsi
5. Penanggung jawab : Prof. Dr. Wiyanto, M.Si (Dekan)
6. Judul : “ **PENGEMBANGAN “BUDIN” BUKU DIGITAL INTERAKTIF BERBASIS ADOBE CREATIVE SUITE PADA MATERI GENETIKA DI SMK 1 WANAREJA KABUPATEN CILACAP**”
7. Lokasi : Di SMK 1 Wanareja

III. Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Sebelum melaksanakan **Penelitian**, diwajibkan menyerahkan Surat Rekomendasi dari **Badan Kesatuan Bangsa Dan Politik** Kabupaten Cilacap Ke **BAPPEDA** Kabupaten Cilacap Untuk Mendapatkan Ijin Penelitian
  2. Pelaksanaan **Penelitian** ini tidak disalahgunakan untuk tujuan lain yang berakibat pelanggaran Peraturan Perundang – undangan yang berlaku.
  3. Mentaati segala ketentuan dalam pelaksanaan Penelitian dimaksud.
  4. Setelah selesai pelaksanaan Penelitian harap melaporkan hasilnya kepada Bupati Cilacap lewat Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik ( **BAKESBANGPOL** ) Kabupaten Cilacap.
  5. Surat rekomendasi ini akan dicabut dan dinyatakan tidak berlaku apabila ternyata pemegang surat rekomendasi ini tidak mentaati / mengindahkan ketentuan – ketentuan sebagaimana tersebut diatas.
- IV. Surat Rekomendasi ini berlaku mulai tanggal **11 Februari 2013 s/d 11 April 2013**

DIKELUARKAN DI : CILACAP  
 PADA TANGGAL : 5 Februari 2013

a.n.KEPALA BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK  
 KABUPATEN CILACAP  
 Kepala Bidang Ketahanan Bangsa  
 u.b.  
 Kasubid Sosial, Ekonomi, Seni Budaya dan Agama

**ARIS SETIYANTO, SH**  
 Penata Tk I  
 NIP. 19720319 200003 1 003

**Tembusan**

1. **DIAN MAHENDRA BROMANTYA PERDANA** ( yang bersangkutan )
2. Arsip

## Lampiran 26



**PEMERINTAH KABUPATEN CILACAP**  
**BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH**  
 Jalan Kauman No. 28 B Telp (0282) 533797, 534945 Fax. (0282) 534945  
**CILACAP** Kode Pos 53223

SURAT REKOMENDASI PENELITIAN / SURVAI

Nomor: 072/0153/27.1

- DASAR** : Keputusan Bupati Cilacap Nomor: 71 Tahun 2004 tanggal 8 Juni 2004 perihal: Prosedur Permohonan Rekomendasi Penelitian / Survai, Praktek Kerja Lapangan (PKL), dan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kabupaten Cilacap
- MEMBACA** : Surat Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kabupaten Cilacap Nomor : 072/164/III/28/2013 tanggal 5 Februari 2013 perihal: Ijin Penelitian

II. Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Kabupaten Cilacap bertindak atas nama Bupati Cilacap, memberikan REKOMENDASI atas pelaksanaan Penelitian / Survai dalam wilayah Kabupaten Cilacap yang dilaksanakan oleh:

1. Nama : **DIAN MAHENDRA BROMANTYA PERDANA ( NIM : 4401408064 )**
2. Pekerjaan : Mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi UNNES
3. Alamat : Desa Sumberjo RT 05/04 Randublutung, Kabupaten Blora
4. Penanggungjawab : Prof. Dr. Wiyanto, M.Si (Dekan)
5. Maksud Tujuan Penelitian / Survai : Penyusunan Skripsi
6. Judul Penelitian / Survai : **" PENGEMBANGAN "BUDIN" BUKU DIGITAL INTERAKTIF BERBASIS ADOBE CREATIVE SUITE PADA MATERI GENETIKA DI SMK 1 WANAREJA KABUPATEN CILACAP "**
7. Lokasi : Di SMK 1 wanareja

Dengan ketentuan-ketentuan sebagai berikut:

- a. Pelaksanaan Penelitian / Survai tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu ketenangan dan ketertiban masyarakat / pemerintah.
- b. Sebelum melaksanakan Penelitian / Survai langsung kepada responden, harus terlebih dahulu melaporkan kepada Kepala Instansi /Wilayah (Camat/Kepala Desa/Kepala Kelurahan) setempat.
- c. Setelah Penelitian / Survai selesai, supaya menyerahkan hasilnya kepada BAPPEDA Cilacap.
- d. Apabila dalam jangka waktu tertentu hasil Penelitian / Survai belum dikirim ke BAPPEDA, maka kepada Penanggung jawab / Pimpinan Lembaga Pendidikan yang bersangkutan berkewajiban menginformasikan hasil Penelitian / Survai tersebut di atas.

IV. Surat Rekomendasi Penelitian / Survai ini berlaku dari tanggal: 11 Februari s/d 11 April 2013.

Dikeluarkan di : Cilacap  
 Pada Tanggal : 05 Februari 2013

a.n. BUPATI CILACAP  
 KEPALA BAPPEDA KAB. CILACAP  
 u.b. KABID STATISTIK DAN LITBANG

**IR. PARJONO, M.Si**  
 Pembina  
 Nip. 19650618 199603 1 002

Tembusan:

1. Bupati Cilacap;
2. Wakil Bupati Cilacap;
3. Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kab. Cilacap;
4. Kepala Disdikpora Kab. Cilacap;

## Lampiran 27



**PEMERINTAH KABUPATEN CILACAP**  
**DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAAHRAGA**

Jalan Kalimantan Nomor 51 Telepon (0282) 542797 Faksimil (0282) 540579  
 Website : www.disdikpora.cilacapkab.go.id Email : disdikpora@cilacapkab.go.id  
**CILACAP**

Kode Pos 53224

Cilacap, 05 Februari 2013

Nomor : 072 / 0094 / 01 / 14 Kepada Yth. :  
 Lamp. : - Kepala SMK 1 Wanareja  
 Perihal : **IJIN PENELITIAN** di -

Wanareja

DASAR : Surat Rekomendasi Penelitian/Survei dari BAPPEDA Kabupaten Cilacap Nomor : 072/0153/27.1 Tanggal 05 Februari 2013

Dengan ini memberikan ijin penelitian kepada :

Nama : **DIAN MAHENDRA BROMANTYA PERDANA**  
 NIM : 4401408064  
 Pekerjaan : Mhs. Prodi Pendidikan Biologi UNNES  
 Alamat : Desa Sumberjo RT 05/04 Randublatung, Kabupaten Blora

Dengan ketentuan sebagai berikut :

- a. Pelaksanaan Penelitian / Survei tidak disalah gunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu ketenangan dan ketertiban masyarakat / pemerintah.
- b. Sebelum melaksanakan Penelitian / Survei langsung kepada responden, harus terlebih dahulu melaporkan kepada Kepala Sekolah setempat.
- c. Setelah Penelitian / Survei selesai, supaya menyerahkan hasilnya kepada Disdikpora Kabupaten Cilacap.
- d. Apabila dalam jangka waktu tertentu hasil Penelitian / Survei belum dikirim ke Disdikpora, maka kepada Penanggung Jawab / Pimpinan Lembaga Pendidikan yang bersangkutan berkewajiban mengirimkan hasil Penelitian / Survei tersebut diatas.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.



Tembusan Kepada Yth :  
 - Dekan Fak. MIPA UNNES di Semarang.

## Lampiran 28



PEMERINTAH KABUPATEN CILACAP  
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLARHAGA  
**SMK NEGERI 1 WANAREJA**

Jl. Srikaya Kec. Wanareja Telp./Fax. (0280) 6260233 Email : smkonewan@yahoo.co.id  
CILACAP



ISO 9001:2008  
No. 01 100 065347

Kode Pos 53265

**SURAT KETERANGAN PENELITIAN**

Nomor : 072 / 182/ 03B/ 2013

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMK Negeri 1 Wanareja Kabupaten Cilacap dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Dian Mahendra Bromantya Perdana  
NIM : 4401408064  
Jurusan : Pendidikan Biologi  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Semarang

Mahasiswa tersebut di atas adalah betul-betul telah melaksanakan riset di SMK Negeri 1 Wanareja Kabupaten Cilacap tanggal 16 sampai 26 Maret 2013, guna penyusunan Skripsi dengan judul: "**Pengembangan Buku Digital Interaktif (BUDIN) Berbasis Adobe Creative Suite pada Materi Genetika di SMK**".

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wanareja, 30 Maret 2013



Diketahui,  
Kepala SMK N 1 Wanareja

Drs. H. Sirso Sugiarto, MM.

19620407 198803 1 010

## DOKUMENTASI PENELITIAN



Ruang komputer yang akan digunakan dalam pembelajaran menggunakan media Buku Digital Interaktif



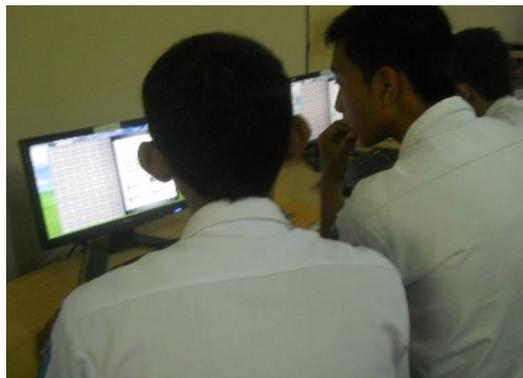
Siswa sedang melakukan instalasi Buku Digital Interaktif pada uji coba skala kecil.



Guru menjelaskan materi dengan bantuan media Buku Digital Interaktif



Siswa mengoprasikan Buku Digital Interaktif pada uji coba skala luas



Siswa berdiskusi saat mengerjakan pop kuis BUDIN



Siswa saat mengerjakan soal evaluasi (*posttest*)

