

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

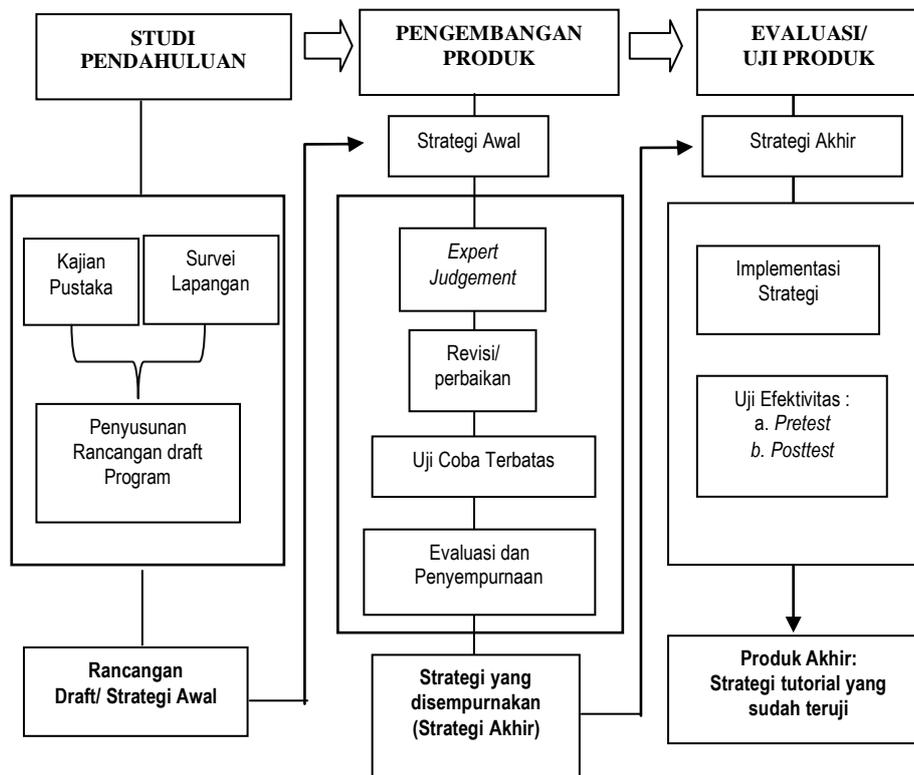
A. Lokasi dan Subjek Penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (PMIPA) di salah satu FKIP Negeri di Provinsi Sumatera Selatan. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa calon guru biologi program S1 yang mengikuti perkuliahan fisiologi hewan. Pemilihan lokasi maupun subjek dalam penelitian ini dilakukan secara purposif (Creswell, 2008).

B. Desain Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis Penelitian dan Pengembangan Pendidikan, yakni suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan. Desain pengembangan yang digunakan adalah strategi *Research and Development (R&D)* Borg dan Gall (1983). Secara rinci langkah-langkah R & D sebagai berikut: 1) penelitian dan pengumpulan data (*research and information collecting*), 2) perencanaan (*planning*), 3) pengembangan draf produk (*develop preliminary form of product*), 4) uji coba lapangan awal (*preliminary field testing*), 5) merevisi hasil uji coba (*main product revision*), 6) uji coba lapangan (*main field testing*), 7) penyempurnaan produk hasil uji lapangan (*operational product revision*), 8) uji pelaksanaan lapangan (*operational field testing*), 9) penyempurnaan produk hasil (*final product revision*), dan 10) diseminasi dan implementasi (*dissemination and implementation*).

Langkah-langkah dalam desain penelitian dan pengembangan dapat diringkaskan dan dimodifikasi menjadi tiga bagian besar (Sukmadinata, 2010) yaitu: 1) Studi Pendahuluan: tahap perancangan dan pengembangan, 2) Pengembangan program: tahap uji coba dan perbaikan, dan 3) Tahap evaluasi: tahap implementasi program atau pengujian. Untuk lebih jelasnya bagan desain pengembangan pada penelitian ini ditampilkan pada **Gambar 3.1**.



Gambar 3.1 Desain Penelitian

C. Metode Penelitian

Berdasarkan desain penelitian,selanjutnya pengembang mengaplikasikannya dalam prosedur pengembangan perkuliahanmelalui strategi tutorial berbantuan komputer fisiologi hewan secara rinci dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Tahap Studi Pendahuluan

Studipendahuluanmerupakantahapawalataupersiapan untuk perancangan dan pengembangan program. Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan untuk memperoleh sejumlah informasi,melalui kegiatan mengkaji kepustakaan, mengkaji hasil-hasil penelitian yang relevan, dan melakukan surveilapangan. Studi pendahuluan diperlukan untuk penyusunan draft programyakni strategitutorial berbantuankomputer awalayang bermanfaat dan betul-betul penting dalam pelaksanaan pembelajaran fisiologi hewan.Fase pendahuluan dilakukan melalui pendekatan deskriptif kualitatif. Secara rinci dalamfase studi pendahuluan dilakukan hal-hal berikut.

Adeng Slamet, 2015

PENGEMBANGAN PERKULIAHAN FISILOGI HEWAN MELALUI STRATEGI TUTORIAL BERBANTUAN KOMPUTER UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS, PENGUASAAN KONSEP DAN SIKAP ILMIAH CALON GURU BIOLOGI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

a. Studi Kepustakaan

Merupakan kajian untuk mengumpulkan dan mempelajari berbagai informasi mencakup studi dokumen dan material lainnya tentang konsep-konsep atau teori-teori yang berkenaan dengan produk atau strategi yang dikembangkan. Studi dokumenter terutama difokuskan pada: kurikulum, analisis standar isi mata kuliah fisiologi hewan, analisis konsep dan analisis materi perkuliahan yang difokuskan pada topik-topik sistem respirasi, sistem sirkulasi serta sistem ekskresi dan osmoregulasi, konsep, dan teori tentang pembelajaran strategi tutorial berbantuan komputer. Juga dilakukan penelusuran informasi dalam rangka menganalisis indikator keterampilan berpikir kritis yang disesuaikan dengan materi yang dikembangkan, analisis indikator jenjang kognitif dalam penguasaan konsep, serta indikator-indikator sikap ilmiah. Selain itu, mengkaji temuan-temuan hasil penelitian terdahulu yang relevan sebagai landasan dalam merancang strategi yang dikembangkan.

b. Survei Lapangan

Survei lapangan dilaksanakan untuk mengumpulkan data berkenaan dengan pelaksanaan perkuliahan fisiologi hewan, mengukur penguasaan konsep-konsep fisiologi, berpikir kritis, dan sikap ilmiah mahasiswa calon guru biologi. Pengumpulan data saat survei lapangan dilakukan melalui wawancara, studi dokumentasi, dan melakukan observasi terhadap proses pembelajaran mata kuliah fisiologi hewan. Survei lapangan dilakukan pada mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi salah satu FKIP negeri di Sumatera Selatan.

Selain itu, menganalisis konteks (latar) terutama diarahkan pada analisis potensi yang dapat mendukung dilaksanakannya pengembangan, misalnya fasilitas laboratorium komputer, karakteristik mahasiswa terkait dengan kemampuan mereka dalam mengoperasikan komputer.

c. Deskripsi Temuan

Fase ini dimaksudkan untuk mendeskripsikan semua data yang didapat dari hasil studi pendahuluan dan survei lapangan. Deskripsi temuan yang dilakukan diperoleh gambaran hasil temuan secara komprehensif. Bertolak dari

Adeng Slamet, 2015

PENGEMBANGAN PERKULIAHAN FISILOGI HEWAN MELALUI STRATEGI TUTORIAL BERBANTUAN KOMPUTER UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS, PENGUASAAN KONSEP DAN SIKAP ILMIAH CALON GURU BIOLOGI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

deskripsi temuan selanjutnya dilakukan penyusunan rancangan draft/program atau strategi awal yang diharapkan dapat memfasilitasi kebutuhan belajar mahasiswa.

2. Fase Pengembangan Produk

Fase ini ditujukan untuk menyusun draft produk awal berdasarkan analisis hasil studi pendahuluan. Hasil dari fase pengembangan produk terutama ditujukan untuk memodifikasi strategi perkuliahan fisiologi hewan yang lebih inovatif, dengan langkah-langkah pengembangan sebagai berikut.

- 1). Pada tahap awal melakukan penyusunan perencanaan produk yang akan dihasilkan, selanjutnya perancangan proses pengembangan dan uji coba produk. Dalam perancangan produk, pengembang menetapkan beberapa hal, yaitu: a) penentuan tujuan penggunaan produk, b) penentuan siapa pengguna produk, dan c) penentuan komponen-komponen produk dan penggunaannya. Tujuan penggunaan produk diwujudkan melalui tujuan pembelajaran umum dan tujuan pembelajaran khusus. Identifikasi tujuan pembelajaran dilakukan melalui analisis kurikulum mata kuliah fisiologi hewan. Selanjutnya pembuatan Silabus Mata Kuliah dan Satuan Acara Perkuliahan (SAP). Bertolak dari silabus selanjutnya dikembangkan SAP sebagai upaya untuk memperkirakan tindakan-tindakan apa yang harus terjadi dalam proses perkuliahan menggunakan strategi tutorial berbantuan komputer. Bentuk-bentuk tindakan yang diharapkan muncul dalam perkuliahan, di dalam SAP dijabarkan ke dalam beberapa indikator keberhasilan yang harus dicapai mahasiswa. SAP yang dikembangkan dalam penelitian pengembangan ini terdiri atas SAP sistem respirasi, SAP sistem sirkulasi, serta SAP sistem ekskresi dan osmoregulasi (**Lampiran 2**).
- 2). Perancangan dan pengembangan struktur perkuliahan melalui strategi tutorial berbantuan komputer yang dikemas dalam perangkat lunak perkuliahan (*courseware = educational software*) untuk meningkatkan KBK, penguasaan konsep, serta perkembangan sikap ilmiah.

3).Perancangan serta pengembangan sejumlah instrumen evaluasi berupa soal tes KBK, tes penguasaan konsep, capaian skala sikap ilmiah, lembar observasi,pedoman wawancara,dan angket (kuesioner) tanggapan mahasiswa.

Draft atau rancangan program perkuliahanstrategi tutorial berbantuankomputer yang telah tersusun divalidasi baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Validasi secara kualitatif (*qualitatif control*)atau sering disebut sebagai validitas logis (*logical validity*)(Surapranata, 2006, Azwar, 2012) dilakukan oleh panel pakar (*expert judgement*)baik ahli konten fisiologi hewan, ahli media pembelajaran, dan ahli desain pembelajaran. Validasi kualitatif ditujukan untukmenelaah dan menilaisemua instrumen dan desain produk *courseware* pembelajaran berdasarkan kriteria kelayakan *courseware*.Validasi secara kuantitatif atau sering juga disebut sebagai validitas empiris (*empirical validity*) dilakukan dengan menguji produk dilapangan kepada khalayak sasaran yakni mahasiswa sebagai pengguna (*user*).Validasi kuantitatif bertujuan untukmelihat lebih berfungsi tidaknya produk yang dikembangkan sebelum produk itu diuji dalam implementasi program secara luas.

Berdasarkan hasil validasi kualitatif maupun kuantitatif,diperoleh saran-saran, masukan, dan rekomendasidari para ahli, maupun mahasiswa. Hasil validasi dan rekomendasi selanjutnyadijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk perbaikan(revisi) hingga diperoleh kelayakan yang dapat dikategorikan sebagai produk pembelajaran.Kriteria yang digunakan dalam menentukan layak tidaknya produk yang dikembangkan khususnya *courseware*emerujuk kepada kriteria dalam Sugiyono (2008) sebagaimana disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel3.1. Kriteria Tingkat Kelayakan *Courseware* Perkuliahan Fisiologi Hewan yang dikembangkan

Kategori	Persentase	Kualifikasi	Ekuivalen
4	86% -100%	Tidak direvisi	Sangat Layak
3	76% - 85%	Tidak direvisi	Layak
2	56% - 75%	Perlu direvisi	Cukup Layak
1	≤55%	Harus direvisi	Tidak Layak

Langkah selanjutnya, untuk mengetahui tingkat keterbacaan atau berfungsi tidaknya instrumen tes maupun *courseware* oleh pengguna, dilakukan uji coba secara kuantitatif di lapangan yakni pada mahasiswa dalam kelompok kecil. Dari hasil uji coba penggunaan *courseware* serta perangkat instrumen tes, selanjutnya dianalisis, dievaluasi, dan direvisi, hingga diperoleh *courseware* dan instrumen yang dapat digunakan dalam uji coba terbatas.

3. Fase Evaluasi atau Uji Produk

Implementasi uji produk dilakukan pada perkuliahan fisiologi hewan di salah satu FKIP Negeri yang ada di Sumatera Selatan. Uji produk merupakan tahap final untuk pengujian kemampuan dan efektivitas produk yang dihasilkan. Implementasi perkuliahan fisiologi strategi tutorial berbantuan komputer menggunakan desain eksperimen kuasi (*Quasi Experimental Design*) dalam bentuk *Non-equivalent Control Group Design* (Sugiyono, 2010; Creswell, 2008). Pada rancangan eksperimen tersebut digunakan dua kelompok yaitu satu kelas tidak diberi perlakuan (kontrol, pembelajaran konvensional) sedangkan satu kelas lainnya diberi perlakuan (eksperimen, pembelajaran dengan strategi tutorial berbantuan komputer). Adanya perbedaan rerata di antara kedua kelompok merupakan perbedaan rerata untuk dua sampel bebas. Dari fase evaluasi ini diperoleh produk penelitian berupa strategi tutorial berbantuan komputer yang layak dan telah teruji kemampuan serta efektivitasnya untuk perkuliahan fisiologi hewan. Rancangan eksperimen yang digunakan pada tahap uji efektivitas produk tertera pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Desain Pengujian Efektivitas Strategi Tutorial Berbantuan Komputer (*Non-equivalent Control Group Design*)

No	Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
1	Eksperimen	O	X1	O
2	Kontrol	O	X2	O

Keterangan:

X1 = Pembelajaran melalui Strategi Tutorial Berbantuan Komputer

X2 = Pembelajaran konvensional

O = Tes KBK, Penguasaan Konsep, dan capaian Sikap Ilmiah

Adeng Slamet, 2015

PENGEMBANGAN PERKULIAHAN FISILOGI HEWAN MELALUI STRATEGI TUTORIAL BERBANTUAN KOMPUTER UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS, PENGUSAHAAN KONSEP DAN SIKAP ILMIAH CALON GURU BIOLOGI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Untuk lebih jelasnya mengenai beberapa aktivitas yang dilakukan dalam implementasi perkuliahan strategi tutorial berbantuan komputer untuk menguji efektivitasnya, dilakukan hal-hal sbb:

- a. Persiapan pelaksanaan implementasi, meliputi: penentuan rombongan belajar mahasiswa, memberi penjelasan tentang strategi tutorial berbantuan komputer untuk meningkatkan penguasaan konsep, KBK, dan sikap ilmiah mahasiswa, serta menyiapkan segala fasilitas yang diperlukan selama implementasi.
- b. Pelaksanaan *pretest* meliputi: tes penguasaan konsep dan KBK. Di samping itu di jaring juga capaian sikap ilmiah awal mahasiswa.
- c. Pelaksanaan perkuliahan dengan menerapkan strategi tutorial berbantuan komputer, sekaligus dilakukan pengamatan (observasi) terhadap berlangsungnya pembelajaran sejak awal hingga akhir.
- d. Pelaksanaan *posttest* mencakup: tes penguasaan konsep dan KBK, serta menjaring capaian sikap ilmiah setelah pembelajaran. Soal yang digunakan pada saat *posttest* sama dengan soal pada waktu *pretest*.
- e. Penyebaran angket kepada mahasiswa untuk menjaring data mengenai respon atau pandangan mahasiswa terhadap pembelajaran yang diikuti.
- f. Wawancara dengan beberapa orang mahasiswa untuk mendapatkan informasi tentang persepsi mereka terhadap strategi tutorial berbantuan komputer, terutama mengenai keunggulan dan keterbatasannya.
- g. Analisis dan evaluasi akhir untuk mengukur efektivitas strategi tutorial berbantuan komputer didasarkan atas ketercapaian tujuan yakni dalam meningkatkan penguasaan konsep, KBK, dan sikap ilmiah mahasiswa.

D. Definisi Operasional

Definisi operasional dimaksudkan untuk menegaskan peubah-peubah (variabel) yang digunakan dalam penelitian ini, sehingga tidak menimbulkan multi-interpretasi.

1). Strategi tutorial berbantuan komputer yang dimaksud dalam penelitian ini mencerminkan suatu strategi khusus yang bertujuan untuk mengoptimalkan mutu implementasi pembelajaran. Pada saat implementasi, proses belajar

Adeng Slamet, 2015

PENGEMBANGAN PERKULIAHAN FISILOGI HEWAN MELALUI STRATEGI TUTORIAL BERBANTUAN KOMPUTER UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS, PENGUASAAN KONSEP DAN SIKAP ILMIAH CALON GURU BIOLOGI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

mahasiswadipandu dengan menggunakan paket program yang dikemas dalam perangkat lunak pembelajaran (*courseware=educational software*) untuk memaparkan *subject matter* dan soal-soal latihan. Pembelajaran dilakukan mahasiswa melalui interaksi langsung dengan komputer. Mahasiswa memberikan respon terhadap program sesuai dengan instruksi yang diterimanya. Dosen berperan sebagai fasilitator dalam pembelajaran. *Courseware* dalam strategi yang dikembangkan menyajikan secara visual ragam mekanisme kerja sistem organ tubuh serta konsep-konsep fisiologi hewan melalui monitor. Mahasiswa mempelajari mekanisme atau konsep secara bertahap dan individual (mandiri). Oleh karena itu, pendekatan dalam strategi ini berorientasi pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa (*student-centered instruction*).

2). Perkuliahan konvensional dalam penelitian ini berupa pembelajaran yang tidak menggunakan paket program perangkat lunak pembelajaran (*courseware=educational software*) yang dikembangkan. Dosen secara langsung menyampaikan *subject matter* dan mahasiswa secara pasif menerima informasi pengetahuan (*direct instruction*). Dalam implementasinya porsi dosen sangat dominan sebagai penentu arah jalannya pembelajaran. Komunikasi lebih banyak satu arah dari dosen ke mahasiswa. Jadi, dosen lebih sering menggunakan modus pemberian informasi (*telling*), ketimbang modus memperagakan (*demonstrating*) atau memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk menampilkan unjuk kerja secara langsung. Pendekatan berorientasi kepada pembelajaran berpusat pada dosen (*teacher-centered instruction*).

3). Keterampilan berpikir kritis dalam penelitian ini merujuk pada suatu kemampuan yang harus dicapai mahasiswa dalam berpikir kompleks. Untuk mengukur KBK mahasiswa berdasarkan beberapa indikator yang telah disesuaikan dengan karakteristik materi subjek fisiologi hewan mencakup (a) membuat generalisasi, (b) menerapkan prinsip yang dapat diterima, (c) membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi, (d) membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi, (e) menganalisis argumen, (f) mengobservasi dan mempertim-

bangkan hasil observasi, (g) mempertimbangkan kredibilitas sebuah sumber, (h) kemampuan memberikan alasan, dan (i) menjawab pertanyaan tentang fakta.

4). Penguasaan konsep pada penelitian ini mencerminkan kemampuan kognitif mahasiswa untuk memahami materi subjek tentang sistem respirasi, sirkulasi, sistem ekskresi dan osmoregulasi melalui perkuliahan strategi tutorial berbantuan komputer. Penguasaan konsep diukur dengan menggunakan bentuk tes objektif pilihan ganda dengan lima alternatif jawaban (*5 option*). Perangkat tes dikembangkan menurut jenjang proses kognitif taksonomi Bloom yang direvisi yaitu: C1 (mengingat), C2 (memahami), C3 (mengaplikasikan), C4 (menganalisis), C5 (mengevaluasi), dan C6 (membuat/mencipta).

5). Sikap ilmiah berorientasi kepada suatu sikap mental mahasiswa untuk merespon suatu objek atau situasi yang dihadapi dengan melibatkan aktivitas berpikir ilmiah. Sikap ilmiah diukur berdasarkan rubrik penilaian sikap ilmiah terdiri atas tujuh indikator (elemen) yaitu: hasrat ingin tahu, rasionalitas, kesediaan untuk menanggung keputusan, bersifat positif terhadap kegagalan, kejujuran intelektual, objektivitas, dan berpikir terbuka.

E. Instrumen Penelitian

Beberapa jenis instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berorientasi kepada tujuan dan kebutuhan terdiri atas instrumen tes penguasaan konsep, tes KBK, skala sikap ilmiah, lembar uji kelayakan, lembar observasi, angket tanggapan mahasiswa terhadap implementasi strategi tutorial berbantuan komputer, dan pedoman wawancara, sebagaimana tertera pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Beberapa instrumen yang digunakan dalam penelitian

No	Target	Teknik Penilaian	Instrumen	Waktu
1	Keterampilan berpikir kritis	Tes respon terbatas	Soal tes KBK	Awal dan akhir program pembelajaran
2	Penguasaan konsep	Tes respon terbatas	Soal tes penguasaan konsep	Awal dan akhir program pembelajaran
3	Sikap ilmiah	Skala <i>Likert</i>	Skala sikap ilmiah	Awal dan akhir program pembelajaran
4	Kelayakan <i>courseware</i>	Daftar cek	Lembar <i>expert judgement</i>	Saat uji kelayakan <i>courseware</i> oleh ahli

Adeng Slamet, 2015

PENGEMBANGAN PERKULIAHAN FISILOGI HEWAN MELALUI STRATEGI TUTORIAL BERBANTUAN KOMPUTER UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS, PENGUSAHAAN KONSEP DAN SIKAP ILMIAH CALON GURU BIOLOGI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No	Target	Teknik Penilaian	Instrumen	Waktu
5	Observasi pembelajaran	Daftar cek	Lembarobservasi	Saat pembelajaran
6	Kuesioner (angket)	Daftar cek	Angket tanggapan mahasiswa	Akhir program pembelajaran

F. Proses Pengembangan Instrumen

Dalam rangka memperoleh data yang dibutuhkan dikembangkan beberapa jenis instrumen. Secara keseluruhan proses pengembangan setiap jenis instrumendapat dipaparkan sebagai berikut.

1. Pengembangan Soal KBK

Keterampilan berpikir kritis mahasiswa diukur dengan menggunakan soal tes berpikir kritis pada konsep-konsep sistem respirasi, sistem sirkulasi, sistem ekskresidan osmoregulasi. Perangkat tes KBK dikembangkan dalam bentuk tes pilihan ganda dengan lima alternatifjawaban. Pemilihan bentuk tes objektif dengan pertimbangan agar semua konsep yang terkandung dalam ruang lingkup materi perkuliahan dan KBK dapat diwakili.

Penyusunan soal tes KBK berpijak kepada indikator menurut Ennis (1996). Tes tersebut digunakan untuk mengevaluasi peningkatan KBK melalui perkuliahan strategi tutorial berbantuan komputer. Pada awal perkuliahan diberikan *pretest* untuk mengetahui KBK mahasiswa sebelum pembelajaran sedangkan pada akhir pembelajaran diberikan *posttest* untuk mengetahui seberapa jauh adanya peningkatan KBK mahasiswa. Sebelum digunakan soal tes divalidasi secara kualitatif dengan mendapat penimbangan ahli (*expert judgement*) dan uji validasi lapangan pada mahasiswa. Secara rinci tahapan yang dilakukan dalam pengembangan instrumen KBK sebagai berikut.

- a). Penentuan tujuan tes KBK untuk menilai efektivitas program pembelajaran terkait hasil belajar mahasiswa dalam KBK.
- b). Pembuatan tabel spesifikasi atau kisi-kisi soal sebagai *blue print* untuk penyusunan butir tes KBK.
- c). Penulisan dan menyusun butir tes, memberi penomoran soal, menulis petunjuk bagaimana cara mengerjakan/menjawab soal, dan menulis kunci jawabannya.

Adeng Slamet, 2015

PENGEMBANGAN PERKULIAHAN FISILOGI HEWAN MELALUI STRATEGI TUTORIAL BERBANTUAN KOMPUTER UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS, PENGUASAAN KONSEP DAN SIKAP ILMIAH CALON GURU BIOLOGI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Penulisan butir tes mempertimbangkan sembilan indikator berpikir kritis yang dikembangkan dalam penelitian ini meliputi indikator-indikator: (1) membuat generalisasi (BK-1), (2) menerapkan prinsip yang dapat diterima (BK-2), (3) membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi (BK-3), (4) membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi, (5) menganalisis argumen, (6) mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi, (7) mempertimbangkan kredibilitas sebuah sumber, (8) kemampuan memberikan alasan, dan (9) menjawab pertanyaan tentang fakta. Kisi-kisi dan soal KBK sebagai hasil pengembangan disajikan dalam **Lampiran 4**.

d). Penilaian soal KBK secara kualitatif (*qualitatif control*) dan analisis kuantitatif (*quantitatif control*). Analisis kualitatif atau sering disebut sebagai validitas logis (*logical validity*) (Surapranata, 2006, Azwar, 2012) oleh pakar (*expert judgement*) yang bertujuan untuk menganalisis soal ditinjau dari segi teknis, isi, dan editorial. Analisis secara teknis dimaksudkan sebagai penelaahan soal berdasarkan prinsip-prinsip pengukuran dan format penulisan soal. Analisis secara isi atau analisis materi dimaksudkan sebagai penelaahan khusus yang berkaitan dengan kelayakan pengetahuan atau substansi keilmuan yang ditanyakan dalam soal. Analisis secara editorial dimaksudkan sebagai penelaahan khususnya berkaitan dengan keseluruhan format dan kejelasan editorial dari soal yang satu ke soal lainnya. Analisis kualitatif lainnya juga dilakukan terhadap segi konstruksi dan bahasa. Analisis konstruksi berkaitan dengan penelaahan terhadap teknik penulisan soal, sedangkan analisis bahasa berhubungan dengan aspek penelaahan penggunaan bahasa yang baik dan benar menurut EYD. Berdasarkan hasil analisis kualitatif dari orang ahli isi maupun ahli desain pembelajaran mengenai validitas isi, konstruk, maupun aspek kebahasaan menghasilkan rekomendasi bahwa instrumen tes KBK yang dikembangkan memenuhi kaidah-kaidah penulisan soal yang baik dan valid untuk mengukur KBK materi fisiologi hewan. Selanjutnya instrumen divalidasi secara kuantitatif melalui uji lapangan.

e). Analisis tes secara kuantitatif atau sering juga disebut sebagai validitas empiris (*empirical validity*) untuk melihat lebih berfungsi tidaknya soal yang dikembangkan. Analisis kuantitatif dilakukan dengan melakukan uji coba

soal KBK sebelum digunakan kepada sampel yang representatif yakni mahasiswa program studi pendidikan biologi yang telah mengikuti perkuliahan fisiologi hewan sebelumnya. Pada penelitian ini uji coba secara kuantitatif dilakukan pada 66 orang mahasiswa semester empat.

f). Analisis dan pengolahan hasil uji coba menggunakan *software* ANATES Versi 4.0.5 untuk melihat kualitas setiap butir tes. Hasil uji coba soal diberi skor maksimal 1 (untuk jawaban benar) dan skor 0 (untuk jawaban salah). Dalam pengolahan hasil uji coba dihitung validitas tes, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Rekapitulasi hasil analisis indeks kesukaran, daya pembeda, validitas butir tes, dan nilai reliabilitasnya tertera pada **Tabel 3.4**.

Tabel 3.4. Rekapitulasi Hasil Analisis Butir Tes Berpikir Kritis (Validasi Kuantitatif)

No soal	Indeks Kesukaran		Daya Pembeda		Validitas Butir		Keputusan	No Baru
	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	(r)	Kategori		
1	33,33	Sedang	61,11	Baik	0,460	Sangat signifikan	Digunakan	1
2	31,82	Sedang	50,00	Baik	0,474	Sangat signifikan	Digunakan	2
3	24,24	Sukar	5,56	Jelek	0,074	-	Dibuang	-
4	46,97	Sedang	55,56	Cukup	0,513	Sangat signifikan	Digunakan	3
5	30,30	Sangat mudah	33,33	Cukup	0,279	-	Dibuang	-
6	42,42	Sedang	44,44	Baik	0,393	Signifikan	Digunakan	4
7	7,58	Sangat sukar	22,22	Cukup	0,390	Signifikan	Digunakan	5
8	46,97	Sedang	55,56	Baik	0,408	Signifikan	Digunakan	6
9	12,12	Sangat sukar	38,89	Cukup	0,498	Sangat signifikan	Digunakan	7
10	59,09	Sedang	38,89	Cukup	0,418	Signifikan	Digunakan	8
11	12,12	Sangat sukar	33,33	Cukup	0,379	Signifikan	Digunakan	9
12	33,33	Sedang	44,44	Baik	0,401	Signifikan	Digunakan	10
13	30,30	Sangat mudah	61,11	Baik	0,490	Sangat signifikan	Digunakan	11
14	19,70	Sukar	33,33	Cukup	0,337	-	Dibuang	-
15	22,73	Sukar	27,78	Cukup	0,471	Sangat signifikan	Digunakan	12
16	18,18	Sukar	44,44	Baik	0,358	signifikan	Digunakan	13
17	39,39	Sedang	38,89	Cukup	0,358	Signifikan	Digunakan	14
18	50,00	Sedang	72,22	Baik	0,512	Sangat signifikan	Digunakan	15

Adeng Slamet, 2015

PENGEMBANGAN PERKULIAHAN FISILOGI HEWAN MELALUI STRATEGI TUTORIAL BERBANTUAN KOMPUTER UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS, PENGUASAAN KONSEP DAN SIKAP ILMIAH CALON GURU BIOLOGI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No	Indeks Kesukaran		Daya Pembeda		Validitas Butir		Keputusan	No
19	33,33	Sedang	38,89	Cukup	0,477	Sangat signifikan	Digunakan	16
20	54,55	Sedang	66,67	Baik	0,411	Signifikan	Digunakan	17
21	40,91	Sedang	44,44	Baik	0,426	Signifikan	Digunakan	18
22	19,70	Sukar	50,00	Baik	0,592	Sangat signifikan	Digunakan	19
23	18,18	Sukar	16,67	Jelek	0,299	-	Dibuang	-
24	40,91	Sedang	61,11	Baik	0,420	Signifikan	Digunakan	20
25	37,88	Sedang	55,56	Baik	0,455	Sangat signifikan	Digunakan	21
26	19,70	Sukar	33,33	Cukup	0,425	signifikan	Digunakan	22
27	18,18	Sukar	50,00	Baik	0,499	Sangat signifikan	Digunakan	23
28	51,52	Sedang	66,67	Baik	0,415	Signifikan	Digunakan	24
29	27,27	Sukar	33,33	Cukup	0,264	-	Dibuang	-
30	30,30	Sangat mudah	44,44	Baik	0,442	Signifikan	Digunakan	25
Uji Reliabilitas Tes		: 0,83 (tinggi)						
Korelasi XY		: 0,71 (tinggi)						
Jumlah Item yang dipakai		: 25						
Jumlah Item yang dibuang		: 5						
Jumlah subyek		: 66						

Berdasarkan hasil analisis soal, telah diperoleh soal-soal yang memenuhi kriteria mencakup validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, juga soal-soal yang tidak memenuhi kriteria. Pada penelitian ini jumlah soal KBK yang diujicobakan sebanyak 30 soal KBK. Dari hasil analisis butir tes menunjukkan adanya beberapa butir tes yang tidak memenuhi kriteria tes yang baik. Oleh karena itu, ada beberapa soal yang dibuang. Dengan demikian, jumlah item tes yang digunakan pada saat implementasi jumlahnya lebih sedikit yaitu menjadi 25 soal memenuhi kriteria dan sisanya tidak terpakai yaitu nomor-nomor 3, 5, 14, 23, dan 29. Selanjutnya, untuk menentukan tingkat keterpakaian soal-soal tersebut dilakukan uji coba dalam kelompok terbatas sebelum digunakan dalam implementasi.

2. Pengembangan Tes Penguasaan Konsep

Untuk mengembangkan tes penguasaan konsep terlebih dahulu dilakukan analisis terhadap kompetensi mengenai perkuliahan fisiologi hewan.

Adeng Slamet, 2015

PENGEMBANGAN PERKULIAHAN FSILOGI HEWAN MELALUI STRATEGI TUTORIAL BERBANTUAN KOMPUTER UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS, PENGUSAHAAN KONSEP DAN SIKAP ILMIAH CALON GURU BIOLOGI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Dari hasil analisis kompetensi terungkap bahwa yang diharapkan dalam perkuliahan fisiologi hewan adalah agar mahasiswa mampu menguasai dan memahami konsep-konsep serta hubungan antara satu konsep dengan konsep lainnya yang membangun seluruh proses dan fungsi organ pada hewan. Secara rinci langkah-langkah penyusunan tes penguasaan konsep sebagai berikut.

- a). Penentuan tujuan tes penguasaan konsep yang digunakan untuk menilai efektivitas program pembelajaran yang dikembangkan terkait dengan hasil belajar mahasiswa dalam penguasaan konsep.
- b). Pembuatan kisi-kisi soal tes atau tabel spesifikasi penguasaan konsep sebagai *blue print* untuk penyusunan butir tes penguasaan konsep mencakup konsep-konsep dalam topik sistem respirasi, sirkulasi, serta ekskresi dan osmoregulasi tertera pada **Lampiran 3**.
- c). Berdasarkan kisi-kisi soal penguasaan konsep yang disusun, selanjutnya menulis dan menyusun butir tes, memberi penomoran soal, menulis petunjuk bagaimana cara mengerjakan/menjawab soal, dan menulis kunci jawabannya. Dalam penulisan butir tes mempertimbangkan jenjang kognitif mulai dari C1 (mengingat), C2 (memahami), C3 (mengaplikasi), C4 (menganalisis), C5 (mengevaluasi), dan C6 (mencipta/membuat) (Krathwohl, 2002).
- d). Penilaian soal secara kualitatif (*qualitatif control*) dan analisis kuantitatif (*quantitatif control*) (Surapranata, 2006). Analisis kualitatif atau sering disebut sebagai validitas logis (*logical validity*) oleh pakar (*expert judgement*) bertujuan untuk menganalisis soal ditinjau dari segi teknis, isi, dan editorial. Analisis secara teknis sebagai penelaahan soal berdasarkan prinsip-prinsip pengukuran dan format penulisan soal. Analisis secara isi atau analisis materi sebagai penelaahan khusus yang berkaitan dengan kelayakan pengetahuan atau substansi keilmuan yang ditanyakan dalam soal. Analisis secara editorial sebagai penelaahan khususnya berkaitan dengan keseluruhan format dan kejelasan editorial dari soal yang satu ke soal lainnya. Analisis kualitatif lainnya juga dilakukan terhadap segi konstruksi dan bahasa. Analisis konstruksi berkaitan dengan penelaahan terhadap teknik penulisan soal, sedangkan analisis bahasa berhubungan dengan aspek penelaahan penggunaan bahasa yang baik dan benar menurut EYD. Berdasarkan hasil analisis

Adeng Slamet, 2015

PENGEMBANGAN PERKULIAHAN FISILOGI HEWAN MELALUI STRATEGI TUTORIAL BERBANTUAN KOMPUTER UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS, PENGUSAHAAN KONSEP DAN SIKAP ILMIAH CALON GURU BIOLOGI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

kualitatif dari ahli isi dan ahli desain pembelajaran mengenai validitas isi, konstruk, maupun aspek kebahasaan menghasilkan rekomendasi bahwa instrumen tes penguasaan konsep yang dikembangkan memenuhi kaidah-kaidah penulisan soal yang baik dan valid untuk mengukur penguasaan konsep fisiologi hewan. Selanjutnya instrumen divalidasi secara kuantitatif melalui uji lapangan.

e). Analisis tes secara kuantitatif atau sering juga disebut sebagai validitas empiris (*empirical validity*) untuk melihat lebih berfungsi tindaknya soal yang dikembangkan. Analisis kuantitatif dilakukan dengan melakukan uji coba soal tes penguasaan konsep kepada sampel yang representatif yakni mahasiswa program studi pendidikan biologi yang telah mengikuti perkuliahan fisiologi hewan sebelumnya. Pada penelitian ini uji coba secara kuantitatif soal tes penguasaan konsep dilakukan terhadap 66 orang mahasiswa semester empat. Selanjutnya memeriksa hasil uji coba soal dengan skor maksimal 1 (untuk jawaban benar) dan skor 0 (untuk jawaban salah).

f). Analisis validitas tes, validitas item, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda menggunakan *software* ANATES Versi 4.0.5. Rekapitulasi hasil analisis item tes penguasaan konsep dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5. Hasil Analisis Butir Tes Penguasaan Konsep (Validasi Kuantitatif)

No soal	Indeks Kesukaran		Daya Pembeda		Validitas Butir		Keputusan	No Baru
	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	(r)	Kategori		
1	63,64	Sedang	55,56	Baik	0,407	Sangat signifikan	Digunakan	1
2	15,15	Sukar	33,33	Cukup	0,486	Sangat signifikan	Digunakan	2
3	46,97	Sedang	38,89	Cukuo	0,355	signifikan	Digunakan	3
4	28,79	Sukar	38,89	Cukup	0,420	Sangat signifikan	Digunakan	4
5	51,52	Sedang	55,56	Baik	0,326	signifikan	Digunakan	5
6	50,00	Sedang	55,56	Cukup	0,400	Sangat signifikan	Digunakan	6
7	71,21	Mudah	50,00	Cukup	0,368	signifikan	Digunakan	7
8	21,21	Sukar	50,00	Cukup	0,333	signifikan	Digunakan	8
9	24,24	Sukar	27,78	Cukup	0,341	signifikan	Digunakan	9
10	65,15	Sedang	50,00	Cukup	0,382	signifikan	Digunakan	10
11	22,73	sukar	33,33	Cukup	0,418	Sangat signifikan	Digunakan	11
12	53,03	Sedang	50,00	Cukup	0,426	Sangat	Digunakan	12

Adeng Slamet, 2015

PENGEMBANGAN PERKULIAHAN FISILOGI HEWAN MELALUI STRATEGI TUTORIAL BERBANTUAN KOMPUTER UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS, PENGUASAAN KONSEP DAN SIKAP ILMIAH CALON GURU BIOLOGI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No soal	Indeks Kesukaran		Daya Pembeda		Validitas Butir		Keputusan	No Baru
	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	(r)	Kategori		
						signifikan		
13	54,55	Sedang	61,11	Baik	0,363	signifikan	Digunakan	13
14	12,12	Sangat sukar	22,22	Cukup	0,464	Sangat signifikan	Digunakan	14
15	74,24	Mudah	50,00	Cukup	0,346	signifikan	Digunakan	15
16	60,61	Sedang	5,56	Jelek	0,126	-	Dibuang	-
17	50,00	Sedang	22,22	Cukup	0,213	-	Dibuang	-
18	31,82	Sedang	55,56	Baik	0,463	Sangat signifikan	Digunakan	16
19	19,70	Sukar	38,89	Cukup	0,403	Sangat signifikan	Digunakan	17
20	48,48	Sedang	66,67	Baik	0,484	Sangat signifikan	Digunakan	18
21	60,61	Sedang	44,44	Cukup	0,365	signifikan	Digunakan	19
22	40,91	Sedang	27,78	cukup	0,361	signifikan	Digunakan	20
23	22,73	Sukar	61,11	Baik	0,533	Sangat signifikan	Digunakan	21
24	54,55	Sedang	55,56	Baik	0,328	signifikan	Digunakan	22
25	19,70	Sukar	27,78	Cukup	0,377	signifikan	Digunakan	23
26	10,61	Sangat sukar	-5,56	Jelek	-0,030	-	Dibuang	-
27	25,76	Sukar	16,67	Jelek	0,401	Sangat signifikan	Digunakan	24
28	21,21	Sukar	5,56	Jelek	0,017	-	Dibuang	-
29	36,36	Sedang	22,22	Cukup	0,324	signifikan	Digunakan	25
30	22,73	Sukar	27,78	Cukup	0,346	signifikan	Digunakan	26
31	15,15	Sukar	27,78	Cukup	0,458	Sangat signifikan	Digunakan	27
32	40,91	Sedang	27,78	Cukup	0,407	Sangat signifikan	Digunakan	28
33	10,61	Sangat sukar	50,00	Baik	0,365	signifikan	Digunakan	29
34	18,18	Sukar	5,56	Jelek	0,432	Sangat signifikan	Digunakan	30
35	71,21	Mudah	16,67	Jelek	0,362	signifikan	Digunakan	31
36	39,39	Sedang	38,89	Cukup	0,195	-	Dibuang	-
37	37,88	Sedang	33,33	Cukup	0,334	signifikan	Digunakan	32
38	37,88	sedang	33,33	Cukup	0,350	signifikan	Digunakan	33
Uji Reliabilitas Tes		: 0,85 (tinggi)						
Korelasi XY		: 0,74 (tinggi)						
Jumlah Item yang dipakai		: 33						
Jumlah Item yang dibuang		: 5						
Jumlah subyek		: 66						

Adeng Slamet, 2015

PENGEMBANGAN PERKULIAHAN FISILOGI HEWAN MELALUI STRATEGI TUTORIAL BERBANTUAN KOMPUTER UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS, PENGUASAAN KONSEP DAN SIKAP ILMIAH CALON GURU BIOLOGI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Berdasarkan hasil pengolahan diperoleh soal-soal yang memenuhi kriteria yang baik dilihat dari segi validitas, reliabilitas, dan tingkat kesukaran, juga soal-soal yang tidak memenuhi kriteria. Oleh karena itu, berdasarkan hasil analisis ada beberapa soal yang tidak digunakan. Pada penelitian ini jumlah soal penguasaan konsep yang diujicobakan sebanyak 38 soal, setelah dianalisis ada 33 soal yang memenuhi kriteria dan lima soal tidak terpakai yaitu nomor-nomor soal 16, 17, 26, 28, dan 37. Selanjutnya untuk melihat lebih berfungsi tidaknya soal-soal penguasaan konsep dilakukan uji coba dalam kelompok terbatas sebelum digunakan dalam uji implementasi.

3. Pengembangan Skala Sikap Ilmiah

Skala sikap ilmiah digunakan untuk mengukur sikap ilmiah mahasiswa sebelum dan sesudah mengikuti pembelajaran strategi tutorial berbantuan komputer pada topik sistem respirasi, sistem sirkulasi, sistem ekskresi dan osmoregulasi. Skala sikap ilmiah yang digunakan menggunakan skala *Likert* yang berisi pernyataan-pernyataan yang disusun berdasarkan indikator sikap ilmiah. Setiap pernyataan dihubungkan dengan jawaban mahasiswa yang diungkapkan dengan empat pilihan sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Langkah-langkah penyusunannya sebagai berikut:

- a). Penentuan kisi-kisi pernyataan sikap ilmiah dan item-item pernyataannya. Sikap ilmiah pada penelitian ini mengadaptasi elemen sikap ilmiah yang dikembangkan oleh peneliti sebelumnya (Fitapi & Farooq, 2012) dengan mengadopsi tujuh elemen sikap ilmiah yaitu: (1) hasrat ingin tahu, (2) rasionalitas, (3) kesediaan menangguhkan keputusan, (4) bersifat positif terhadap kegagalan, (5) kejujuran intelektual, (6) objektivitas, dan (7) berpikir terbuka. Untuk lebih jelasnya mengenai rekapitulasi kisi-kisi dan pernyataan sikap ilmiah saat uji implementasi tertera pada **Lampiran 5**.
- b). Penyusunan pernyataan berdasarkan indikator, masing-masing pernyataan memiliki kecenderungan positif atau negatif.
- c). Konsultasi dengan ahli untuk mendapatkan validitas isi, menelaah kesesuaian indikator dengan butir tes.

- d). Uji coba terhadap pernyataan sikap yang telah disusun. Uji coba diberikan kepada mahasiswa yang telah mendapatkan pembelajaran materi sistem respirasi, sistem sirkulasi, sistem ekskresi dan osmoregulasi.
- e). Analisis hasil uji coba menggunakan *software* ANATES Versi 4.0.5 untuk membakukan skalanya, sehingga skala dapat berharga 4-3-2-1 untuk setiap pernyataan positif dan 1-2-3-4 untuk setiap pernyataan negatif. Rekapitulasi hasil analisis butir pernyataan sikap ilmiah tertera pada **Tabel 3.6**.

Tabel 3.6. Hasil Analisis Butir Pernyataan Sikap Ilmiah (Validasi Kuantitatif)

No soal	Indeks Kesukaran		Daya Pembeda		Validitas Butir		Keputusan	No Baru
	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	(r)	Kategori		
1	97,92	Sangat mudah	1,39	Jelek	0,40	-	Dibuang	-
2	91,67	Sangat mudah	5,56	Jelek	0,240	-	Dibuang	-
3	59,03	Sedang	-1,39	Jelek	-0,041	-	Dibuang	-
4	76,39	Mudah	5,56	Jelek	0,152	-	Dibuang	-
5	77,78	Mudah	5,56	Jelek	0,251	-	Dibuang	-
6	77,78	Mudah	11,11	Cukup	0,307	Signifikan	Digunakan	1
7	70,83	Sangat Mudah	13,89	Baik	0,409	Sangat signifikan	Digunakan	2
8	79,86	Mudah	6,94	Cukup	0,278	Signifikan	Digunakan	3
9	82,64	Mudah	12,50	Baik	0,423	Sangat signifikan	Digunakan	4
10	79,86	Mudah	4,17	Jelek	0,151	-	Dibuang	-
11	80,56	Mudah	11,11	Cukup	0,316	Signifikan	Digunakan	5
12	82,64	Mudah	15,28	Baik	0,464	Sangat signifikan	Digunakan	6
13	90,97	Sangat mudah	15,28	Baik	0,457	Sangat signifikan	Digunakan	7
14	82,64	Mudah	12,50	Baik	0,365	Sangat signifikan	Digunakan	8
15	92,36	Sangat mudah	6,94	Jelek	0,255	-	Dibuang	-
16	80,56	Mudah	5,56	Jelek	0,128	-	Dibuang	-
17	81,25	Mudah	9,72	Cukup	0,292	Signifikan	Digunakan	9
18	82,64	Mudah	4,17	Jelek	0,154	-	Dibuang	-
19	93,06	Sangat mudah	11,11	Baik	0,359	Sangat signifikan	Digunakan	10
20	75,00	Mudah	11,11	Cukup	0,283	Signifikan	Digunakan	11
21	78,47	Mudah	9,72	Cukup	0,351	Signifikan	Digunakan	12
22	70,83	Sangat mudah	19,44	Baik	0,497	Sangat signifikan	Digunakan	13
23	81,25	Mudah	12,50	Baik	0,426	Sangat signifikan	Digunakan	14
24	85,42	Sangat	12,50	Jelek	0,233	-	Dibuang	-

Adeng Slamet, 2015

PENGEMBANGAN PERKULIAHAN FISILOGI HEWAN MELALUI STRATEGI TUTORIAL BERBANTUAN KOMPUTER UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS, PENGUASAAN KONSEP DAN SIKAP ILMIAH CALON GURU BIOLOGI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No soal	Indeks Kesukaran		Daya Pembeda		Validitas Butir		Keputusan	No Baru
	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	(r)	Kategori		
		mudah						
25	86,11	Sangat mudah	13,89	Baik	0,468	Sangat signifikan	Digunakan	15
26	80,56	Mudah	0,00	Jelek	-0,058	-	Dibuang	-
27	78,47	Mudah	12,50	Baik	0,458	Sangat signifikan	Digunakan	16
28	74,31	Mudah	12,50	Cukup	0,287	Signifikan	Digunakan	17
29	64,58	Sedang	6,94	Jelek	0,124	-	Dibuang	-
30	66,67	Sedang	55,56	Baik	0,740	Sangat signifikan	Digunakan	18
31	71,53	Mudah	20,83	Baik	0,519	Sangat signifikan	Digunakan	19
32	72,92	Mudah	18,06	Baik	0,355	Sangat signifikan	Digunakan	20
33	75,00	Mudah	8,33	Jelek	0,226	-	Dibuang	-
34	86,11	Sangat mudah	11,11	Cukup	0,340	Signifikan	Digunakan	21
35	86,11	Sangat mudah	16,67	Baik	0,364	Sangat signifikan	Digunakan	22
36	79,17	Mudah	16,67	Baik	0,442	Sangat signifikan	Digunakan	23
37	84,03	Mudah	15,28	Baik	0,501	Sangat signifikan	Digunakan	24
38	79,17	Mudah	36,11	Baik	0,722	Sangat signifikan	Digunakan	25
39	39,58	Sedang	-4,17	Jelek	-0,067	-	Dibuang	-
40	82,64	Mudah	12,50	Baik	0,367	Sangat signifikan	Digunakan	26
41	76,39	Mudah	2,78	Jelek	0,199	-	Dibuang	-
42	73,39	Mudah	11,11	Baik	0,388	Sangat signifikan	Digunakan	27
43	81,25	Mudah	15,28	Baik	0,509	Sangat signifikan	Digunakan	28
44	75,00	Mudah	11,11	Jelek	0,271	-	Dibuang	-
45	86,81	Sangat Mudah	18,06	Baik	0,370	Sangat signifikan	Digunakan	29
Uji Reliabilitas Tes		: 0,82 (tinggi)						
Korelasi XY		: 0,69 (tinggi)						
Jumlah Item yang dipakai		: 29						
Jumlah Item yang dibuang		: 16						
Jumlah subyek		: 65						

Berdasarkan hasil uji coba pada penelitian ini dari 45 butir pernyataan sikap ilmiah yang disusun, terdapat 29 pernyataan sikap yang valid terdiri atas 17 pernyataan positif dan memenuhi kriteria 4-3-2-1 serta 12 item pernyataan negatif

Adeng Slamet, 2015

PENGEMBANGAN PERKULIAHAN FISILOGI HEWAN MELALUI STRATEGI TUTORIAL BERBANTUAN KOMPUTER UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS, PENGUASAAN KONSEP DAN SIKAP ILMIAH CALON GURU BIOLOGI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

yang memenuhi syarat 1-2-3-4. Namun, untuk tahap implementasi dari 29 pernyataan sikap ilmiah tersebut hanya digunakan 24 pernyataan, mengingat lima pernyataan yang termasuk elemen kerendahan hati dan bekerja sama dalam penelitian ini dieliminasi atau tidak digunakan. Mengingat kedua elemen sikap ilmiah tersebut kurang relevan dengan variabel bebas pada penelitian ini.

4. Pengembangan Courseware Perkuliahan Fisiologi Hewan

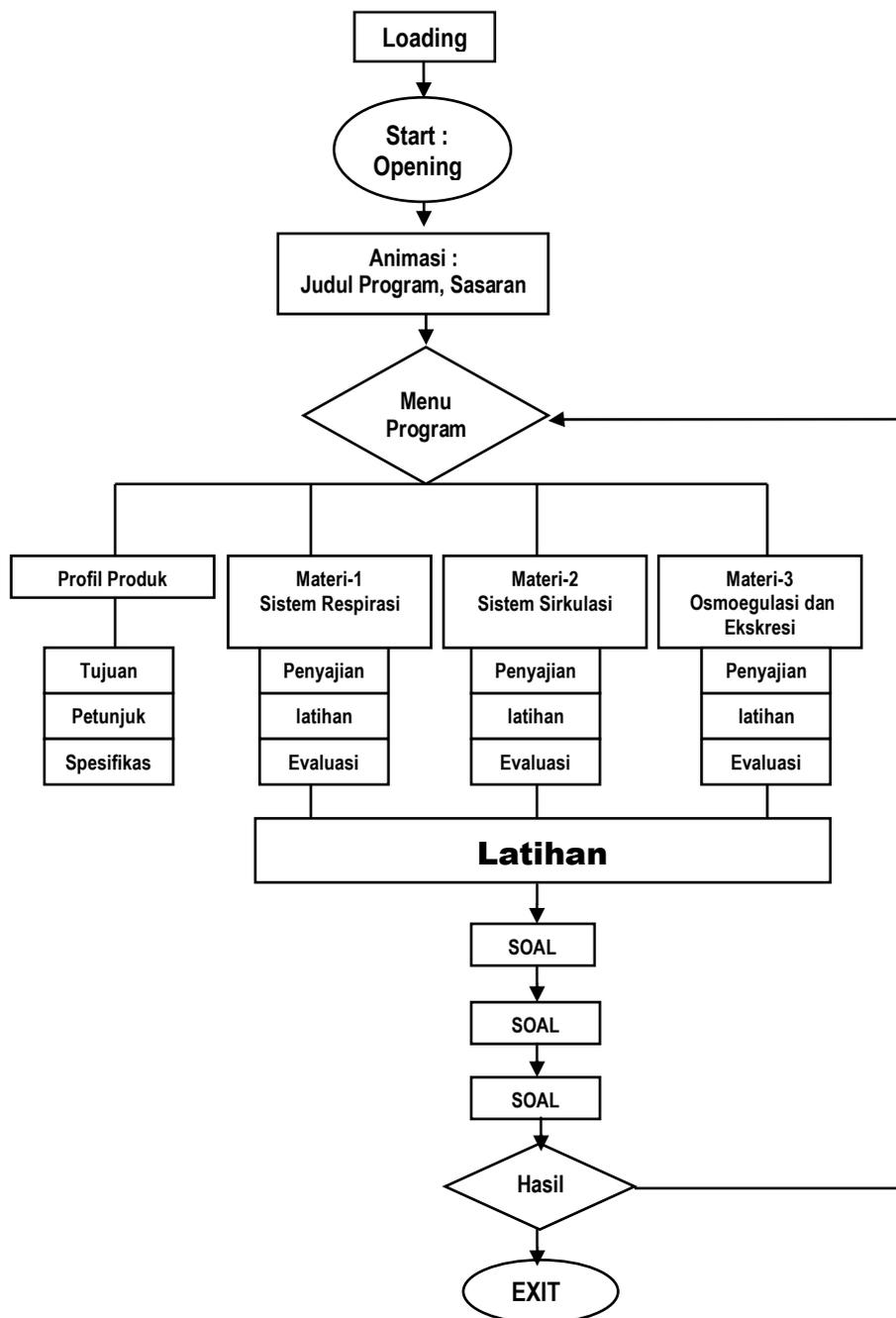
Tahap pengembangan *courseware* diawali dengan dua kegiatan utama yaitu penyusunan *flowchart* dan *storyboard* sebagai berikut.

a. Penyusunan *flowchart*

Dokumen SAP yang disusun dijadikan sebagai panduan (*guidelines*) dalam mengembangkan *courseware* (*educational software*) yang akan menjadi salah satu produk dalam penelitian ini. Merujuk kepada Darmawan (2012) untuk mengembangkan *courseware* perkuliahan strategi tutorial berbantuan komputer diawali dengan dua kegiatan utama yaitu penyusunan *flowchart* program pembelajaran dan dilanjutkan dengan penyusunan papan cerita (*storyboard*). *Flowchart* berisi diagram alur yang menggambarkan jalannya program pembelajaran yang akan dilakukan dari awal sampai akhir program. Adapun *Flowchart* yang dibuat untuk perkuliahan fisiologi hewan strategi tutorial berbantuan komputer yang dikembangkan ditampilkan pada Gambar 3.3.

Dari bagian alir tersebut tampak *courseware* program diawali dengan adanya *loading* secara otomatis, selanjutnya muncul judul program dan petunjuk penggunaan program, selanjutnya menuju *start*. Setelah memasuki *Start* secara otomatis akan muncul tombol-tombol pilihan menu disertai keterangan fungsinya masing-masing. Tombol-tombol tersebut terdiri atas: (1) tombol untuk memilih materi respirasi, (2) tombol untuk memilih materi sirkulasi, (3) tombol untuk memilih materi ekskresi/osmoregulasi, (4) tombol untuk kembali ke menu sebelumnya, (5) tombol untuk kembali ke halaman sebelumnya, (6) tombol untuk melanjutkan dan kembali ke halaman berikutnya, (7) tombol untuk mematikan dan menghidupkan suara, (8) tombol untuk kembali ke tampilan awal, dan

tombol untuk masuk ke halaman menu, dan (9) tombol untuk keluar dari program pembelajaran. Melalui menu *start* pengguna dapat langsung memilih ke tahap penyajian informasi materi subjek mana yang akan dipilih. Pada setiap penyajian materi subjek selalu ditampilkan informasi mengenai standar kompetensi dan kompetensi dasar, indikator, uraian materi dan latihan.



Gambar 3.2 *Flowchart* Perkuliahan Fisiologi Hewan Strategi Tutorial Berbantuan Komputer yang Dikembangkan

b. Penyusunan *Storyboard* dan Prototipe *Courseware*

Storyboard dibutuhkan untuk memastikan materi pembelajaran dikembangkan dengan spesifikasi benar. *Storyboard* dikembangkan berpijak kepada *flowchart* yang telah disusun. Contoh format *storyboard* yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.3 (a) dan Gambar 3.3 (b). Tampak beberapa komponen dalam *storyboard* yang dikembangkan memuat hal-hal berikut.

- (1) Nama materi dan nama *frame* yang disajikan pada halaman *storyboard*
- (2) Nomor halaman, menunjukkan nomor halaman *storyboard* yang akan ditampilkan informasi perpindahan antar halaman.
- (3) Tombol navigasi, untuk mengendalikan perpindahan halaman apakah akan berpindah ke halaman berikutnya atau ke halaman sebelumnya.
- (4) Deskripsi, memuat keterangan *link-link* antar halaman
- (5) Keterangan gambar, diperlukan bagi programmer sebagai informasi dari pengembang untuk memberitahu *programmer* apa yang harus ditampilkan pada *courseware* yang dikembangkan.

Berdasarkan *storyboard* langkah selanjutnya dilakukan pembuatan *courseware* program perkuliahan fisiologi hewan strategi tutorial berbantuan komputer sampai dihasilkan suatu prototipe *courseware* pembelajaran fisiologi hewan, yang contoh hasilnya ditampilkan pada **Gambar 3.4**. Dalam *courseware* yang dikembangkan materi pokok yang disajikan berkaitan dengan materi sistem respirasi, materi tentang sistem sirkulasi, dan materi sistem ekskresi serta osmoregulasi. Dalam penyajian informasi dilengkapi dengan contoh-contoh dan ditampilkan baik melalui animasi, simulasi, gambar diam maupun lewat uraian teks. Penyajian informasi yang beragam demikian dimaksudkan agar informasi yang disampaikan dapat diterima oleh mahasiswa yang memiliki keragaman dalam hal minat, gaya belajar, masing-masing, sehingga diharapkan dapat memenuhi kebutuhan belajarnya. Dalam penyajian informasi juga dilengkapi dengan pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab mahasiswa secara kritis dan dengan

Adeng Slamet, 2015

PENGEMBANGAN PERKULIAHAN FISILOGI HEWAN MELALUI STRATEGI TUTORIAL BERBANTUAN KOMPUTER UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS, PENGUASAAN KONSEP DAN SIKAP ILMIAH CALON GURU BIOLOGI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

beri kesempatan mendiskusikannya. Akhir dari setiap penyajian informasi mahasiswa diminta untuk mengerjakan bagian latihan, guna memantapkan pemahamannya terhadap materi yang dipelajarinya.

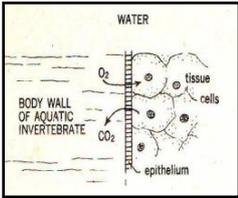
Materi: Sistem Respirasi Nama Frame: layar A3	Dari hal 3 ke 5 No hal 4
<div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 200px; height: 25px; margin: 0 auto; margin-bottom: 10px;"></div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 25px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 25px;"></div> <div style="background-color: #cccccc; border: 1px solid black; padding: 2px 5px; font-weight: bold;">MATERI</div> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 25px;"></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;"></div> <div style="width: 45%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; height: 25px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; height: 25px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; height: 25px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; height: 25px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; height: 25px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; height: 25px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; height: 25px;"></div> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div> </div>	
Deskripsi	Keterangan Gambar
Jika klik SK & KD go to A1 Jika klik Indikator go to A2 Jika klik Latihan go to A4 Jika Klik Materi 1) go to A3-1a s.dA3-1f Jika Klik Materi 2) go to A3-2a s.dA3-2i Jika Klik Materi 3) go to A3-3a s.dA3-3b Jika Klik Materi 4) go to A3-4 Jika Klik Materi 5) go to A3-5a s.dA3-5k Jika Klik Materi 6) go to A3-6	Klik materi muncul <i>pop up</i> submenu dengan urutan materi sebagaimana tertera di atas.

Jika Klik Materi 7) go to A3-7
 Klik tombol navigasigo to find
 sebelumnyaatau sesudahnya

(A)

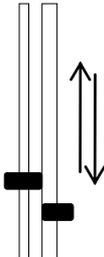
Materi: Cara hewan mendapatkan O₂ di lingkungan akuatik
Nama Frame: layar A3-1b **Dari hal 5 ke 7**
No hal 6

MATERI

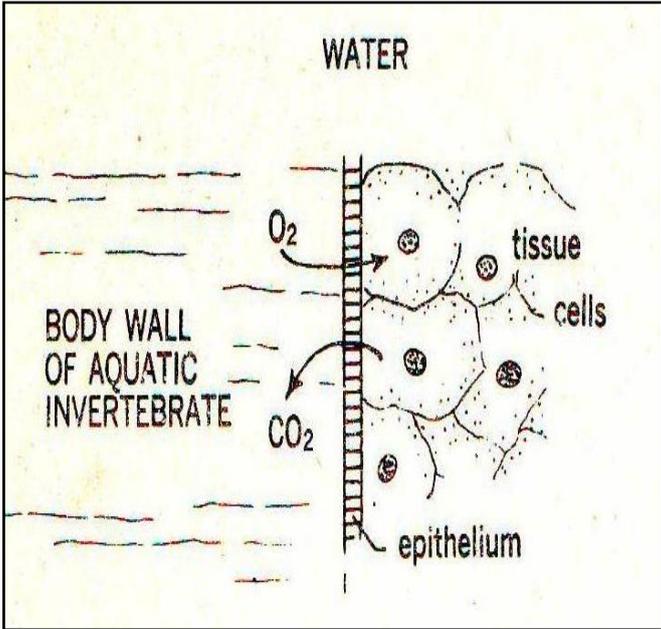


(1)

O₂ CO₂



TB



(2)

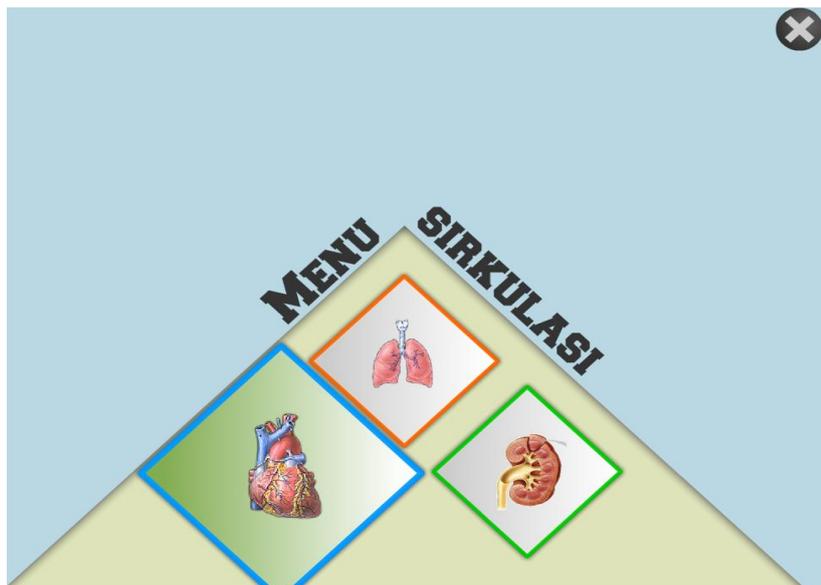


Deskripsi	Keterangan Gambar
Klik ► go to A3-1c	Gambar (1) adalah gambar 2, ketika di-klik muncul zoom gambar (2), selanjutnya pada gambar (2) ditampilkan animasi berlangsungnya peristiwa pertukaran gas antara O ₂ dan CO ₂ , dengan arah yang berlawanan. Untuk O ₂ bergerak dari lingkungan luar tubuh (medium air) dengan berdifusi melalui lapisan epitel permukaan ke dalam sel di jaringan, sedangkanCO ₂ bergerak dalam arah berlawanan. Untuk menampilkan cepat lambatnya pertukaran gas, pada

gambar (2) dilengkapi dengan adanya *tract bar* (TB) yang dapat digeser turun naik, jika digeser ke arah atas maka pertukaran gas akan makin cepat dan sebaliknya

(B)

Gambar 3.3 Format *storyboard*. (A) tampilan menu awaldan (B) tampilan penyajian uraian materi dalam *courseware*



(A)



(B)

Gambar 3.4 Contoh tampilan *courseware* yang dikembangkan. (A) Contoh tampilan menu awal (B) Contoh tampilan menu petunjuk

Format latihan berupa soal-soal respon terbatas dalam bentuk soal pilihan ganda. Dalam komponen ini setiap jawaban yang diberikan mahasiswa mendapat respon atau umpan balik dengan segera dari program sehingga mahasiswa dapat mengetahui dengan cepat apakah jawaban yang diberikan benar atau salah. Tanda respon jawaban dari *courseware* berupa tanda lingkaran yang muncul pada setiap option jawaban soal latihan.

Urutan penyajian jawaban pada soal latihan dalam *courseware* dilakukan pengacakan. Variasi yang dilakukan adalah urutan *option* jawaban pada setiap nomor soal latihan selalu berubah dari satu tayangan ke tayangan berikutnya sehingga hal ini dapat menghindari hapalan kunci jawaban oleh mahasiswa. Pada setiap akhir latihan, program akan menampilkan rekapitulasi total jawaban yang diperoleh mahasiswa yakni berupa skor total perolehan hasil performansi tugas latihannya. Dengan cara demikian mahasiswa akan segera mengetahui informasi hasil belajarnya pada materi yang dipelajarinya. Informasi ini akan memotivasi mahasiswa untuk belajar lebih giat apabila skor yang diperoleh mereka rendah dan dapat mengulang kembali bagian materi mana yang belum dikuasainya.

c. UjiCoba dan Perbaikan Produk

Prototipe *courseware* merupakan hasil awal *courseware* yang dikembangkan berdasarkan *storyboard* namun belum mendapatkan penimbangan (validasi). Oleh karena itu, prototipe *courseware* selanjutnya dilakukan serangkaian uji coba berupa uji validasi dan uji lapangan awal. Uji coba bertujuan untuk menguji validitas produk, apakah benar-benar dapat bermanfaat bagi terwujudnya pembelajaran yang bermutu khususnya dalam meningkatkan penguasaan konsep, KBK, dan sikap ilmiah mahasiswa atau tidak. Uji validasi dilakukan melalui *desk evaluation* oleh panel pakar (*expert judgement*), kemudian dilanjutkan dengan uji lapangan awal. Desain rangkaian uji coba dapat dilihat pada **Gambar 3.5**. Untuk lebih jelasnya mengenai deskripsivalidasi *courseware* oleh setiap ahli dan uji lapangan dapat dipaparkan sebagai berikut.

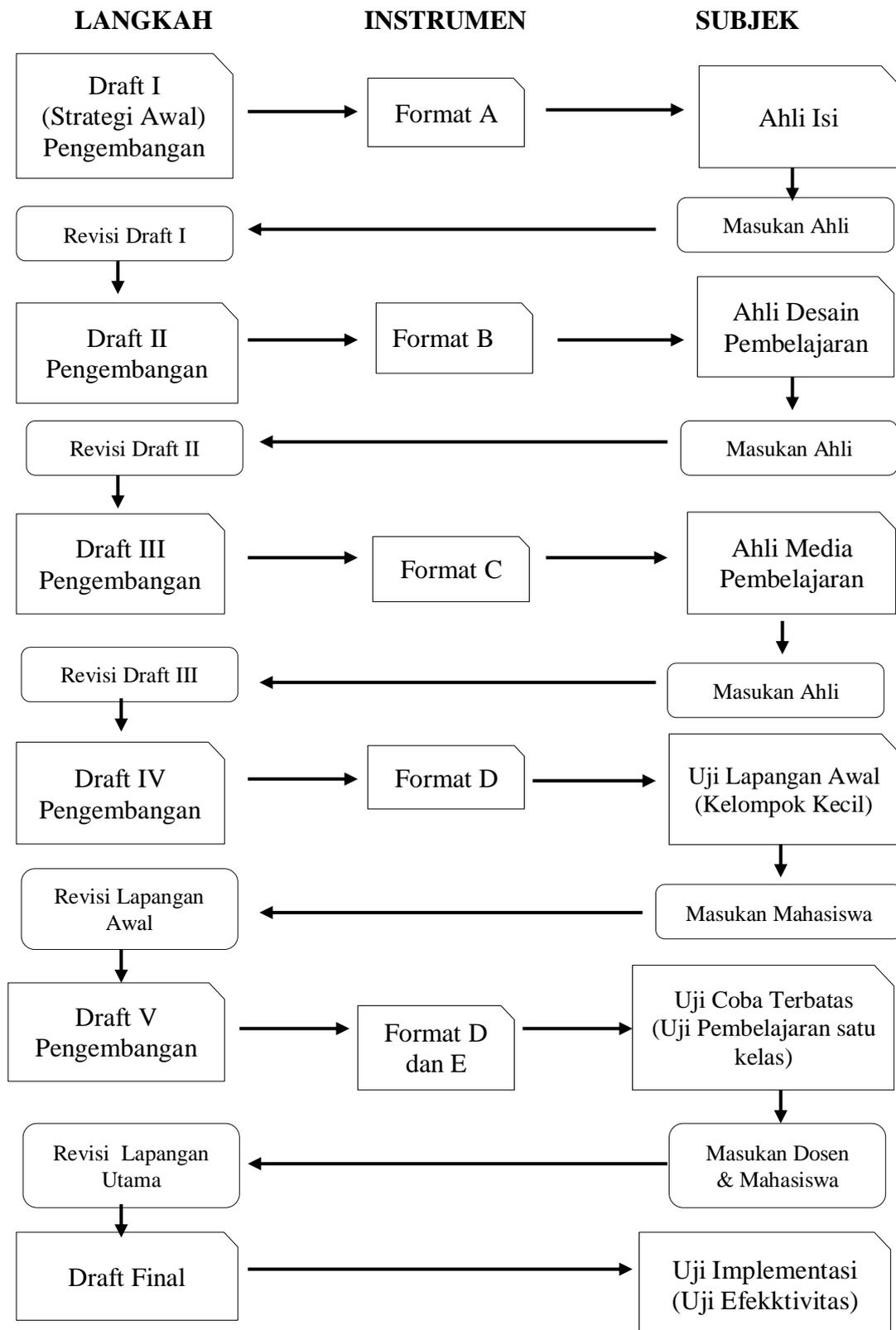
(1) Uji Validasi Ahli (*Expert judgement*)

Adeng Slamet, 2015

PENGEMBANGAN PERKULIAHAN FISILOGI HEWAN MELALUI STRATEGI TUTORIAL BERBANTUAN KOMPUTER UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS, PENGUASAAN KONSEP DAN SIKAP ILMIAH CALON GURU BIOLOGI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Dalam validasi ahli prototipe *courseware* mendapat penilaian dari tiga orang



Adeng Slamet, 2015

PENGEMBANGAN PERKULIAHAN FISILOGI HEWAN MELALUI STRATEGI TUTORIAL BERBANTUAN KOMPUTER UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS, PENGUASAAN KONSEP DAN SIKAP ILMIAH CALON GURU BIOLOGI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Gambar 3.5 Desain Rangkaian Uji Coba

ahli yaitu ahli isi, ahli media, dan ahli desain pembelajaran. Penilaian ahli dilakukan dengan tujuan agar *courseware* yang dibuat dan akan diujicobakan bersifat *legitimized* dan diketahui tingkat kelayakannya (Rusman dkk., 2011). Validasi dilakukan dengan cara meminta pendapat, penilaian, dan sarannya dari ahli yang kompeten dalam bidangnya. Tujuan validasi ini adalah agar produk (*courseware*) yang dikembangkan memiliki kelayakan secara makro, yang berarti produk dapat dikategorikan sebagai produk pembelajaran. Bertolak dari dua hal itu, maka diharapkan pada waktu implementasi dalam perkuliahan fisiologi hewan tidak menemui banyak hambatan. Untuk lebih jelasnya mengenai deskripsi validasi *courseware* oleh setiap ahli dapat dipaparkan sebagai berikut.

a) Uji Validasi Ahli Isi (Konten)

Validasi isi ditujukan untuk menilai keakuratan dan kelayakan materi yang dimuat dalam *courseware* pembelajaran yang sedang dikembangkan. Uji validasi ahli isi dalam penelitian ini dilakukan oleh seorang dosen dari Jurusan Pendidikan Biologi, Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) di Bandung. Aspek yang dinilai dalam uji validasi isi meliputi: 1) Isi konsep/materi; 2) Rumusan-rumusan pertanyaan; 3) Petunjuk penggunaan; 4) Kedalaman isi materi yang ditampilkan dalam *courseware*; 5) Pengembangan isi konsep/materi; 6) Penjelasan konsep/materi; 7) Teks dalam *courseware*; 8) Penggunaan bahasa; 9) Rumusan soal; dan 10) Petunjuk dalam mengerjakan soal.

b) Uji Validasi Ahli Media

Validasi media adalah proses yang dilakukan untuk menilai kelayakan dan ketepatan media pembelajaran yang sedang dikembangkan. Uji validasi ahli media ini dilakukan oleh seorang pakar dalam bidang Teknologi Pendidikan, yakni seorang guru besar dari Jurusan Teknologi Pendidikan Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya. Aspek yang dinilai dalam uji validasi media meliputi: 1) Sistematika penyajian; 2) Relevansi produk dengan materi; 3)

Adeng Slamet, 2015

PENGEMBANGAN PERKULIAHAN FISILOGI HEWAN MELALUI STRATEGI TUTORIAL BERBANTUAN KOMPUTER UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS, PENGUASAAN KONSEP DAN SIKAP ILMIAH CALON GURU BIOLOGI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Kesesuaian produk dengan tujuan; 4) Akses dalam kendali program; 5) *Layout* tampilan; 6) Daya tarik; 7) Kepraktisan; 8) Animasi/Image; 9) Komposisi warna; dan 10) Tata bahasa.

c) Uji Validasi Ahli Desain Pembelajaran

Validasi desain pembelajaran adalah proses yang dilakukan untuk menilai ketepatan langkah-langkah pembelajaran yang diterapkan dalam media pembelajaran yang sedang dikembangkan. Uji validasi ahli desain pembelajaran dilakukan oleh seorang pakar dalam bidang desain pembelajaran, yakni seorang dosen dari Program Studi Pendidikan Biologi PMIPA FKIP Universitas Lampung. Aspek yang dinilai dalam uji validasi desain pembelajaran meliputi: 1) Materi penyajian; 2) Relevansi materi dalam produk dengan kebutuhan; 3) Kecukupan contoh-contoh; 4) Kesesuaian Tujuan, SK, KD dan Indikator; 5) Aktivitas pembelajaran; 6) Kesesuaian sistem penilaian; 7) Aktivitas dan motivasi belajar; 8) Kemudahandalam mengakses pembelajaran; 9) Aktivitas pembelajaran dan tantangan; dan 10) Rancangan penyajian informasi; dan (11) Kesesuaian produk dengan kompetensi mahasiswa.

(2) Uji Coba Kelayakan *Courseware* pada Mahasiswa

Setelah produk pengembangan (prototipe *courseware*) divalidasi para ahli (*expert judgement*) dan mendapatkan validitas dalam kategori layak selanjutnya *courseware* dilakukan uji coba lapangan dengan tujuan untuk memperoleh kelayakan dari pengguna *courseware* yaitu mahasiswa calon guru biologi mengenai berfungsi tidaknya *courseware* yang dikembangkan. Uji cobal lapangan untuk menentukan kelayakan *courseware* melibatkan 15 orang mahasiswa calon guru biologi yang sudah pernah mengikuti perkuliahan fisiologi hewan, yakni di program S1 Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (PMIPA) salah satu universitas negeri di Sumatera Selatan. Jumlah mahasiswa yang dilibatkan dalam uji coba ini sudah memadai karena menurut Dick *et al.* (2005) uji coba dalam suatu rancangan produk pembelajaran dapat dilakukan pada satu rombongan belajar dengan jumlah antara delapan sampai dengan 20 subyek.

Adeng Slamet, 2015

PENGEMBANGAN PERKULIAHAN FISILOGI HEWAN MELALUI STRATEGI TUTORIAL BERBANTUAN KOMPUTER UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS, PENGUASAAN KONSEP DAN SIKAP ILMIAH CALON GURU BIOLOGI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Setelah mereka mencoba menggunakan *courseware*, selanjutnya diminta untuk mengisi angket penilaian terhadap *courseware* pada setiap topik pembelajaran berkaitan dengan aspek keterbacaan, operasi teknis, dan aspek kebahasaan. Kriteria tingkat kelayakan bila mencapai persentase minimal 76% maka *courseware* termasuk ke dalam kategori layak (Sugiyono, 2008). Artinya *course-ware* layak digunakan dalam uji pembelajaran sesungguhnya.

5. Uji Coba Terbatas

Setelah produk pengembangan baik menyangkut instrumen tes (KBK dan penguasaan konsep), instrumen sikap ilmiah, dan prototipe *courseware* divalidasi para ahli (*expert judgement*) kemudiandi uji secara kuantitatif pada sesi uji coba terbatas. Jadi, tujuan utama uji coba terbatas untuk menguji keterpakaian dan keterandalan produk yang dikembangkan dalam rancangan desain pembelajaran fisiologi hewan strategi tutorial berbantuan komputer dalam lingkup yang terbatas. Saat uji coba terbatas di jaring pendapat pengamat (dosen) dengan angket terbuka dan sasaran (mahasiswa) mengenai keterpakaian produk yang diujicobakan. Pelaksanaan uji coba terbatas melibatkan satu kelas pembelajaran sebanyak 17 orang mahasiswa semester IV angkatan tahun akademik 2012/2013 di Program Studi Pendidikan Biologi salah satu FKIP di Provinsi Sumatera Selatan.

Pada penelitian ini uji coba terbatas dilaksanakan selama tiga kali perkuliahan. Desain eksperimen yang digunakan adalah *pre-experimental design* dengan rancangan *one-group pretest-posttest design* (Creswell, 2008). Pada rancangan ini digunakan satu kelompok perlakuan di mana kepada kelompok tersebut diberikan *pretest* sebelum perkuliahan strategi tutorial komputer dan *posttest* setelah selesai perkuliahan. Di samping itu, diukur pula capaian nilai sikap ilmiahnya sebelum dan setelah pembelajaran.

Dalam uji coba terbatas semua materi diimplementasikan dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, untuk mengungkap butir tes mana yang representatif telah dievaluasi 25 butir soal KBK, 33 soal penguasaan konsep, dan 24 butir pernyataan sikap ilmiah. Sebelum dilakukan uji coba semua instrumen tersebut telah dinyatakan memiliki validitas dan reliabilitas yang layak. Untuk

mengambil keputusan mengenai soal KBK dan penguasaan konsep mana yang representatif dan dapat digunakan dalam uji implementasi maka seluruh butir tes dilakukan analisis dan dievaluasi dengan uji nonparametrik yaitu uji peringkat bertanda *Wilcoxon (Wilcoxon Signed-Rank Test)*. Pemilihan uji *Wilcoxon* dalam uji coba terbatas ini berpijak kepada beberapa pertimbangan, yaitu: *Pertama*, data yang dianalisis dan dibandingkan merupakan dua sampel yang berpasangan yakni antara *pretest* dengan *posttest* dan *Kedua*, merujuk kepada hasil uji normalitas yang menunjukkan bahwa datanya berdistribusi tidak normal. Di sisi lain, untuk mengetahui keterandalan instrumen sikap ilmiah dianalisis secara deskriptif. Capaian nilai pada setiap butir pernyataan sikap ilmiah dibandingkan antara capaian sebelum dan setelah pembelajaran. Secara rinci langkah-langkah yang dilakukan saat uji coba terbatas dapat dipaparkan sebagai berikut.

- (1) Pemilihan mahasiswa calon guru biologi yang representatif sebagai rombongan belajar untuk pelaksanaan uji coba terbatas sebanyak 17 orang.
- (2) Penyiapan segala fasilitas yang dibutuhkan untuk pelaksanaan uji coba.
- (3) Pemberian *pretest* mengenai KBK dan penguasaan konsep dalam topik sistem respirasi, sirkulasi, ekskresi/osmoregulasi serta capaian nilai sikap ilmiah. Soal *pretest* sangat dijaga kerahasiaannya karena soal *pretest* juga digunakan dalam *posttest*. Oleh karena itu, seluruh lembar jawaban dan soal *pretest* ditarik dari peredaran agar mahasiswa tidak mengetahui bahwa soal tersebut akan digunakan kembali saat *posttest*,
- (4) Pelaksanaan pembelajaran dengan menerapkan pembelajaran melalui strategi tutorial berbantuan komputer. Saat bersamaan pengamat melakukan observasi terhadap berlangsungnya pembelajaran;
- (5) Pelaksanaan *posttest* di mana instrumen tes yang digunakan saat *posttest* sama dengan tes yang dilakukan saat *pretest*. Di lain pihak, juga dijarang capaian nilai sikap ilmiahnya setelah pembelajaran dengan menggunakan instrumen yang sama dengan sebelum pembelajaran.
- (6) Penyebaran kuesioner untuk mengungkap respon dan pandangan mahasiswa terhadap praktik perkuliahan yang baru diikutinya,

- (7) Pelaksanaan wawancara dengan lima orang mahasiswa dan dosen untuk mendapatkan informasi terutama penilaian terhadap pelaksanaan uji coba terbatas dan saran-saran masukan mengenai hal yang dirasakan masih kurang (lemah).
- (8) Analisis terhadap setiap butir tes dan capaian nilai setiap pernyataan sikap ilmiah dan membandingkan peningkatannya. Di samping itu, dilakukan beberapa perbaikan terhadap produk *courseware* strategi tutorial komputer berdasarkan hasil wawancara dan rekomendasi dosen.

6. Uji Coba Skala Luas

Implementasi pembelajaran melalui strategi tutorial berbantuan komputer dalam skala luas dilakukan pada perkuliahan fisiologi hewan diikuti oleh mahasiswa semester III sebuah FKIP Negeri di provinsi Sumatera Selatan. Pada saat pelaksanaan perkuliahan melibatkan 80 orang mahasiswa yang terbagi menjadi dua kelompok yaitu 41 orang mahasiswa dalam kelompok eksperimen dan 39 orang mahasiswa kelompok pembanding (kontrol). Perkuliahan pada kelompok eksperimen menggunakan *courseware* strategi tutorial berbantuan komputer yang dikembangkan pada penelitian ini, sedangkan pada kelompok kontrol ditempuh dengan perkuliahan konvensional yakni dengan metode pembelajaran langsung (*direct instruction*) menggunakan alat bantu komputer dan tayangan berupa *power point*. Pokok bahasan yang disampaikan, buku sumber, dan alat bantu yang digunakan sama antara kedua kelompok belajar.

Pada waktu implementasi uji skala luas sebelum dilaksanakan pembelajaran baik terhadap kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol diberikan dahulu *pretest* yang sama yaitu berupa instrumen soal respon terbatas pilihan ganda. Untuk mengukur kemampuan berpikir kritis pada penelitian ini jumlah butir tes saat *pretest* sebanyak 25 soal sedangkan penguasaan konsep sebanyak 33 soal, serta instrumen sikap ilmiah sebanyak 24 butir pernyataan. Pada akhir implementasi skala luas baik pada kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol diberikan *posttest* untuk mengukur seberapa jauh adanya perkembangan mahasiswa calon guru biologi dalam hal kemampuan berpikir kritis, penguasaan

konsep dan perkembangan sikap ilmiahnya. Instrumen tes yang digunakan saat *posttest* sama dengan instrumen tes yang digunakan saat *pretest*. Untuk mengetahui bagaimana derajat efektivitas strategipembelajaran yang dikembangkan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis, penguasaan konsep, dan sikap ilmiah mahasiswa, dilakukan analisis statistik uji perbedaan antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.

7. Kuesioner/Angket

Kuesioner atau angket digunakan untuk menjangkau tanggapan dan pandangan mahasiswa terhadap perkuliahan fisiologi hewan strategi tutorial berbantuan komputer yang diterapkan. Instrumen ini berupa angket yang ditujukan untuk mengakses pendapat mahasiswa terhadap strategi pembelajaran yang diimplementasikan. Instrumen disusun mengacu kepada skala sikap Likert strategi empat pilihan yaitu sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS), di mana setiap pernyataan diberi bobot 4 = sangat setuju, 3 = setuju, 2 = tidak setuju, dan 1 = sangat tidak setuju untuk pernyataan positif, dan sebaliknya untuk pernyataan negatif yaitu SS = 1, S = 2, TS = 3, dan STS = 4 (Widoyoko, 2012). Pada instrumen yang disusun tidak ada pilihan netral, sehingga tidak memberi peluang bagi responden untuk bersikap netral, dengan demikian responden dipaksa untuk memberikan sikapnya terhadap pernyataan yang ada dalam instrumen.

Dalam penelitian ini untuk mengungkap persepsi mahasiswa mengenai program pembelajaran strategi tutorial berbantuan komputer yang telah mereka alami, mahasiswa yang berasal dari kelompok eksperimen diminta untuk memberikan respon terhadap pernyataan tertutup yang telah disiapkan. Pernyataan tersebut dikemas dalam bentuk kuesioner yang memuat 40 butir pernyataan termasuk ke dalam lima aspek berkaitan dengan: (1) Pendapat mahasiswa mengenai inovasi dalam pembelajaran, jumlah pernyataan enam butir (butir nomor 1 s.d 6); (2) Kesadaran mahasiswa mengenai perbaikan pembelajaran, jumlah pernyataan enam butir (butir nomor 7 s.d 12); (3) Pendapat mahasiswa terhadap materi perkuliahan fisiologi hewan, jumlah pernyataan

enambutir (butir nomor 13 s.d 18); (4) Pendapat mahasiswa terhadap *courseware* strategi tutorial berbantuan komputer, jumlah pernyataan sembilan butir (butir nomor 19 s.d 27); dan (5) pendapat mahasiswa terhadap penerapan strategi perkuliahan fisiologi hewan strategi tutorial berbantuan komputer, jumlah pernyataan 13 butir (butir nomor 28 s.d 40). Kisi-kisi dan instrumen secara lengkap mengenai angket tanggapan mahasiswa terhadap strategi pembelajaran yang diimplementasikan tertera pada **Lampiran 6**, sedangkan kisi-kisi dan butir-butir pertanyaan dalam wawancara terbuka dengan mahasiswa tercantum dalam **Lampiran 7**.

G. Prosedur dan Teknik Pengolahan Data

Peningkatan KBK, penguasaan konsep, capaian sikap ilmiah diukur dengan membandingkan besarnya rata-rata nilai *Gain* melalui uji perbedaan rata-rata antara kelompok eksperimen dengan kontrol. Di samping itu, dilakukan analisis mengenai ada tidaknya hubungan antara dua variabel kuantitatif yakni antara kemampuan berpikir kritis, penguasaan konsep, serta sikap ilmiah melalui uji korelasi linier sederhana dengan korelasi *Pearson Product Moment*. Klasifikasi koefisien korelasi menurut Goilford (Susetyo, 2010) tertera pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7. Kriteria Interpretasi Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 sd 0,20	tidak ada korelasi
0,21 sd 0,40	rendah atau kurang
0,41 sd 0,70	cukup
0,71 sd 0,90	tinggi
0,91 sd 1,00	sangat tinggi (sempurna)

Di lain pihak, dilakukan pengukuran mengenai kategorisasi level kompetensi mahasiswa sebagai dampak implementasi strategi perkuliahan yang dikembangkan melalui penghitungannya *gain* ternormalisasi (*Normalized-Gain = N-Gain*). Untuk memperoleh skor *N-Gain* dan tingkat kategorinya digunakan rumus yang dikembangkan oleh Hake (1998) seperti berikut.

$$N - Gain = \frac{S_{Postes} - S_{Pretes}}{100 - S_{Pretes}} \times 100\%$$

Keterangan: S_{post} = skor *posttest*,
 S_{pre} = skor *pretest*,
 S_{maks} = skor maksimum ideal.

Kriteria atau kategori perolehan *N-Gain* dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8. Kriteria Perolehan *N-Gain* dan interpretasi kualitas

Batasan	Kategori
$N-Gain > 0,7$	Tinggi
$0,3 < N-Gain \leq 0,7$	Sedang
$N-Gain \leq 0,3$	Rendah

Untuk melihat kebermaknaan data yang diperoleh dilanjutkan dengan pengolahan data secara statistik berupa uji normalitas distribusi data, dan uji homogenitas varian data. Untuk pengujian normalitas data digunakan teknik *One Sample Kolmogorov-Smirnov Test*, di mana suatu sebaran data penelitian dinyatakan normal bila probabilitasnya $> 0,05$. Untuk pengujian homogenitas varian data dilakukan dengan *Levene Test (Test of Homogeneity of Variances)* dengan kriteria suatu pasangan data yang dibandingkan memiliki variansi homogen, bila probabilitasnya $> 0,05$. Di samping itu, dilakukan uji perbedaan dua rerata untuk menentukan tingkat signifikansi perbedaan rata-rata antara *pretest* dan *posttest* baik penguasaan konsep maupun KBK, serta capaian nilai sikap ilmiah. Selanjutnya, sebaran data yang terdistribusi normal dan variansinya homogen, data dianalisis statistik parametrik dengan uji t pada $\alpha = 0,05$. Namun, sebaran data yang tidak terdistribusi normal digunakan analisis non-parametrik dengan *Mann-Whitney Test* dan atau uji *Wilcoxon Signed-Rank Test*. Semua uji tersebut menggunakan *software SPSS versi 16.0 for Window* (Uyanto, 2009).

Di lain pihak, dari hasil pengolahan data statistik antara kelompok eksperimen dan kontrol yang menunjukkan perbedaan signifikan, selanjutnya analisis dilanjutkan

dengan menentukan nilai *effect-size* (ukuran dampak) yang dinyatakan secara kualitatif. Nakagawa & Cuthill (2007) menyatakan ukuran dampak (d) dimaksudkan untuk mengetahui seberapa besar kekuatan dampak yang ditimbulkan oleh pengembangan strategi perkuliahan hubungannya dengan peningkatan KBK, penguasaan konsep, dan sikap ilmiah. Sebelumnya dijelaskan Leech *et al.* (2005) bahwa hasil analisis inferensial tidak memberikan informasi tentang kualitas perbedaan yang signifikan antara dua kelompok data. Oleh karena itu, ukuran dampak dapat menjadi informasi tambahan dalam menentukan seberapa besar perbedaan signifikan yang ada. Cohen (Leech *et al.*, 2005) merekomendasikan lima kategori kualitas adanya perbedaan yang signifikan yaitu: sangat besar, besar, sedang, kecil, dan sangat kecil. Dalam menentukan *effect-size* (d) digunakan formula Cohen (2007) sbb.

$$d = \frac{M_A - M_B}{SD_{Pooled}}$$

Keterangan:

M_A = Skor rerata kelompok A (Eksperimen)

M_B = Skor rerata kelompok B (Kontrol)

SD_{pooled} = Rerata Standar deviasi kedua kelompok

Kriteria atau kategori perolehan *effect-size* dapat dilihat pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9. Kriteria Perolehan Skor *Effect Size*

Batasan (1)	Kategori (2)
$d \geq 1,00$	sangat besar
$0,80 \leq d < 1,00$	besar
$0,50 \leq d < 0,80$	sedang
$0,20 \leq d < 0,50$	kecil
$d < 0,20$	sangat kecil

Untuk data sikap ilmiah yang diperoleh melalui angket diawali penentuan skor masing-masing elemen sikap ilmiah. Selanjutnya dirata-ratakan dan dikonversikan ke dalam bentuk kualitatif. Skala penilaian dalam penelitian ini dibuat dengan

rentangan dari 1 sampai dengan 4. Penafsiran angka-angka tersebut mengacu skala Likert (Widoyoko, 2012) seperti tertera pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10. Kriteria Skala Likert

Kategori	Skor Setiap Pernyataan	
	Positif	Negatif
Sangat setuju	4	1
Setuju	3	2
Tidak setuju	2	3
Sangat tidak setuju	1	4

Selanjutnya skor untuk masing-masing elemen sikap di rata-ratakan dan dikonversi dalam bentuk kualitatif. Data diolah menggunakan statistik deskriptif di antaranya menghitung rata-rata untuk setiap item dalam bentuk persentase (Depdiknas, 2007). Penghitungan persentase sikap ilmiah setiap mahasiswa menggunakan rumus Purwanto (2009) yaitu:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

NP = Nilai persen yang dicari atau diharapkan

R= Skor mentah yang diperoleh tiap mahasiswa

SM = Skor maksimum ideal dari tes yang bersangkutan

100 = Bilangan tetap

Kategori perolehan NP lebih lanjut dikonversikan ke dalam bentuk kualitatif dengan mengacu kepada Depdiknas (2007) seperti tertera pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11. Kategori Persentase Sikap Ilmiah Siswa

Persentase	Predikat
81 – 100 %	Baik Sekali
61 – 80 %	Baik
41 – 60 %	Cukup
21 – 40 %	Kurang
<21 %	Kurang Sekali