

Perancangan Multimedia Pembelajaran IPA Biologi Materi Sistem Ekskresi untuk Siswa SMP dengan *Computer Assisted Instruction* (CAI)

Nurmala Novitasari¹, Hengky Anra², Anggi Srimurdianti Sukanto³
 Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura^{1, 2, 3}
e-mail: ¹nurmala.novitasari@gmail.com, ²stmkom@gmail.com, ³anggidianti@gmail.com

Abstrak—Proses pembelajaran di sekolah saat ini masih berpusat pada guru dimana guru yang berperan aktif di dalam kelas. Pendekatan pembelajaran yang berpusat pada guru memiliki ciri bahwa pengelolaan pembelajaran ditentukan sepenuhnya oleh guru. Berdasarkan hasil observasi pra-penelitian terhadap nilai kelas IX pada materi IPA semester ganjil, materi IPA Biologi yang termasuk sulit untuk dipahami adalah Sistem Ekskresi. Dalam pembelajaran, penggunaan komputer dalam pemanfaatan teknologi memungkinkan berlangsungnya proses pembelajaran secara individual (*individual learning*) dengan menumbuhkan kemandirian dalam proses belajar. Oleh karena itu, diperlukan pemanfaatan teknologi komputer yang dapat membantu siswa dalam belajar, salah satunya yaitu aplikasi multimedia pembelajaran dengan *Computer Assisted Instruction* (CAI) atau pembelajaran dengan bantuan komputer. Multimedia pembelajaran dengan CAI ini bertujuan untuk membantu siswa mempelajari materi IPA Biologi, khususnya materi Sistem Ekskresi. Model CAI yang digunakan dalam aplikasi ini yaitu tutorial dimana aplikasi berisi penjelasan materi, latihan dan evaluasi sehingga guru dapat melihat nilai dari masing-masing siswa. Hasil dari perancangan ini yaitu terbentuknya multimedia pembelajaran berbasis *client-server* yang dibangun dengan *software Adobe Flash* dan diimplementasikan ke aplikasi serta dapat diakses melalui *web browser* pada masing-masing komputer pada laboratorium komputer. Pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa aplikasi multimedia pembelajaran dengan CAI dapat membantu siswa SMP dalam mempelajari mata pelajaran IPA Biologi materi Sistem Ekskresi dan efektivitas metode belajar dengan CAI lebih baik dari metode belajar manual. Berdasarkan pengujian validasi ahli media, persentase keidealannya sebesar 78,57% dengan kategori baik dan berdasarkan pengujian validasi oleh ahli materi, persentase keidealannya sebesar 86,9% dengan kategori baik.

Kata Kunci— biologi, CAI, ekskresi, multimedia, tutorial

I. PENDAHULUAN

Proses pembelajaran di sekolah saat ini masih berpusat pada guru dimana guru yang berperan aktif di dalam kelas. Pendekatan pembelajaran yang berpusat pada guru memiliki ciri bahwa pengelolaan pembelajaran ditentukan sepenuhnya oleh guru. Guru menerangkan setiap materi pelajaran berdasarkan pada buku teks. Siswa mempelajari mata pelajaran dengan mendengar dan mencatat informasi atau penjelasan dari guru, serta dengan membaca buku teks. Peran

siswa pada pendekatan ini hanya melakukan aktivitas sesuai dengan petunjuk guru.

Berdasarkan hasil observasi pra-penelitian terhadap nilai kelas IX pada materi IPA semester ganjil di SMP Negeri 12 Pontianak, menunjukkan bahwa nilai rata-rata ulangan di bawah standar ketuntasan minimal atau Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) pada materi Sistem Ekskresi, yakni 63 dari nilai KKM 77. Menurut hasil observasi tersebut, materi IPA Biologi yang termasuk sulit untuk dipahami yaitu Sistem Ekskresi. Sistem Ekskresi melibatkan struktur organ dan mekanisme ekskresi sehingga sulit bagi siswa untuk memahami materi dengan proses pembelajaran saat ini.

Rujukan [3] menjelaskan bahwa kegiatan belajar mengajar akan lebih efektif dan mudah bila dibantu dengan dengan sarana visual, dimana 11% dari yang dipelajari terjadi lewat indera pendengaran, sedangkan 83% lewat indera penglihatan. Di samping itu dikemukakan bahwa kita hanya dapat mengingat 20% dari apa yang kita dengar, namun dapat mengingat 50% dari apa yang dilihat dan didengar. Berbagai kajian telah menunjukkan bahwa proses pembelajaran yang melibatkan lebih dari satu indera akan lebih efektif dibandingkan dengan hanya satu indera saja. Pembelajaran yang disampaikan pun akan diingat lebih lama.

Rujukan [3] juga menjelaskan bahwa pemanfaatan teknologi komputer telah banyak memberikan kontribusi terhadap proses pembelajaran salah satunya adalah dengan penerapan pembelajaran berbasis komputer. Penggunaan komputer dalam pembelajaran memungkinkan berlangsungnya proses pembelajaran secara individual (*individual learning*) dengan menumbuhkan kemandirian dalam proses belajar, sehingga siswa akan mengalami proses yang jauh lebih bermakna dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

Oleh sebab itu, diperlukannya pemanfaatan teknologi komputer yang dapat membantu siswa dalam belajar dengan menggunakan sarana visual, salah satunya yaitu aplikasi multimedia pembelajaran dengan *Computer Assisted Instruction* (CAI) atau pembelajaran dengan bantuan komputer. Multimedia pembelajaran dengan CAI diharapkan dapat membantu siswa mempelajari materi IPA Biologi, khususnya materi Sistem Ekskresi. Model yang digunakan dalam aplikasi ini yaitu tutorial dimana aplikasi berisi

penjelasan materi, latihan dan evaluasi sehingga guru dapat melihat nilai dari masing-masing siswa.

II. URAIAN PENELITIAN

A. Multimedia

Multimedia adalah kombinasi dari teks, gambar, seni grafis, suara, animasi dan elemen-elemen video yang dimanipulasi secara digital [7].

Multimedia adalah penggunaan komputer untuk menampilkan dan mengkombinasikan teks, grafik, audio, dan video dengan *links* dan *tools* sehingga pengguna dapat bernavigasi, berinteraksi, menciptakan, dan berkomunikasi [2].

Menurut pendapat di atas, multimedia adalah penggunaan komputer dengan mengkombinasi atau menggabungkan teks, gambar, seni grafis, suara, animasi, dan video dengan bantuan *links* dan *tools* sehingga pengguna dapat bernavigasi, berinteraksi, menciptakan, dan berkomunikasi.

B. Pembelajaran Berbasis Multimedia

Pembelajaran berbasis multimedia adalah kegiatan pembelajaran yang memanfaatkan komputer untuk membuat dan menggabungkan teks, grafik, audio, gambar bergerak (video dan animasi) dengan menggabungkan *link* dan *tool* yang memungkinkan pemakai untuk melakukan navigasi, berinteraksi, dan berkomunikasi [3].

C. Computer Assisted Instruction (CAI)

Rujukan [1] menjelaskan bahwa *Computer Assisted Instruction* (CAI) adalah penggunaan komputer secara langsung terhadap siswa untuk menyampaikan isi pelajaran, memberikan latihan-latihan dan menguji kemampuan belajar siswa.

Rujukan [4] menjelaskan bahwa beberapa aspek-aspek penting dalam perancangan program CAI tersebut adalah umpan balik, percabangan, penilaian, monitoring kemajuan, petunjuk, dan tampilan.

Berikut ini merupakan uraian dari aspek-aspek tersebut antara lain.

1. Umpan balik

Setelah memberikan respon, siswa harus segera diberi umpan balik. Umpan balik bisa berupa komentar, pujian, peringatan atau perintah tertentu bahwa respon siswa tersebut benar atau salah. Umpan balik akan semakin menarik dan menambah motivasi belajar apabila disertai ilustrasi suara, gambar atau video klip. Informasi kemajuan belajar harus juga diberikan kepada siswa baik selama kegiatan belajarnya atau setelah selesai suatu bagian pelajaran tertentu. Misalnya adalah pemberitahuan jumlah skor yang benar dari sejumlah soal yang dikerjakan.

2. Percabangan

Percabangan adalah beberapa alternatif jalan yang perlu ditempuh oleh siswa dalam kegiatan belajarnya melalui program CAI. Program memberikan percabangan berdasarkan respon siswa. Misalnya, siswa yang selalu salah dalam menjawab pertanyaan materi tertentu, maka program harus

merekomendasikan untuk mempelajari kembali bagian tersebut. Atau bila siswa mencapai skor tertentu, siswa bisa langsung menuju ke tingkat atas dan sebaliknya.

3. Penilaian

Program CAI yang baik harus dilengkapi dengan aspek penilaian. Untuk mengetahui seberapa jauh siswa memahami materi yang dipelajari, pada setiap sub-topik siswa perlu diberi tes atau soal latihan. Hasil penilaian bila perlu bisa terdokumentasi secara otomatis, sehingga guru bisa memonitor setiap perkembangan siswa. Bahkan dapat diakses setiap saat siswa belajar sehingga dapat diketahui grafik kemajuan belajarnya.

4. Monitoring Kemajuan

Program CAI akan lebih efektif bila selalu memberi informasi kepada siswa pada bagian mana siswa sedang bekerja dari materi yang sedang dipelajari, apa yang akan dipelajari berikutnya dan apa yang akan dicapai setelah pembelajaran selesai. Penyampaian tujuan yang jelas pada awal materi berkaitan erat dengan hasil pencapaian belajar pada program CAI. Sebelum mengerjakan suatu materi, siswa diberi ulasan singkat materi sebelumnya. Sebelum mengakhiri, siswa diberi pula ulasan tentang materi yang akan datang.

5. Petunjuk

Pengajar yang baik adalah pengajar yang dapat memberi petunjuk kepada peserta didiknya ke arah pencapaian jawaban yang benar. Demikian juga program CAI yang efektif adalah suatu program yang dapat melakukan hal seperti itu. Di samping itu, adanya petunjuk dalam program CAI berarti siswa dapat menggunakan atau mengoperasikan program secara individual dengan mudah tanpa bantuan orang lain. Dan apabila mendapat kesulitan, siswa bisa memanggil "Help" menu dari program tersebut.

6. Tampilan

Karena program CAI dikerjakan melalui layar *monitor*, maka perlu diperhatikan jenis informasi, komponen tampilan, dan keterbacaan. Jenis informasi yang ditampilkan bisa berupa teks, gambar, suara, animasi atau video klip. Ilustrasi dan warna bisa menarik perhatian siswa, tetapi bila berlebihan akan mengecohkan. Satu layar bila mungkin berisi satu ide atau pokok bahasan saja.

D. Model Tutorial pada CAI

Model *Computer Assisted Instruction* (CAI) yang digunakan yaitu model tutorial. Tutorial adalah bimbingan pembelajaran dalam bentuk pemberian arahan, bantuan, petunjuk, dan motivasi agar para siswa belajar secara efisien dan efektif. Tutorial dalam program pembelajaran berbasis komputer ditujukan sebagai pengganti sumber belajar yang proses pembelajarannya diberikan lewat grafik, animasi, *audio* yang tampak pada monitor yang menyediakan pengorganisasian materi, soal-soal latihan dan pemecahan masalah. Jika respon siswa benar, komputer akan terus bergerak pada pembelajaran berikutnya, namun sebaliknya jika respon siswa salah komputer akan mengulangi pembelajaran sebelumnya atau bergerak pada salah satu bagian tertentu tergantung kesalahan yang dibuat [3].

E. Pengujian Pretest-Posttest Control Group Design

Rujukan [5] menjelaskan bahwa dalam pengujian dapat dilakukan dengan eksperimen. Eksperimen dapat dilakukan dengan cara membandingkan keadaan sebelum dan sesudah memakai metode mengajar baru atau dengan membandingkan kelompok yang tetap menggunakan metode mengajar lama. Dalam hal ini ada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Model eksperimen yang digunakan yaitu *Pretest-Posttest Control Group Design* (Desain eksperimen dengan kelompok kontrol).

Sebelum metode mengajar baru dicobakan, maka dipilih kelompok atau kelas tertentu yang akan diajar dengan metode mengajar baru tersebut. Kelompok pertama yang akan diajar dengan metode mengajar baru disebut kelompok eksperimen, sedangkan kelompok yang tetap menggunakan metode mengajar lama disebut kelompok kontrol.

Apabila pengujian produk dalam hal ini metode mengajar baru menggunakan desain *Pretest-Posttest Control Group Design* (ada kelompok eksperimen dan kontrol), maka untuk mencari efektivitas dan efisiensi sistem kerja baru, dilakukan dengan cara menguji signifikansi antara kelompok yang diajar dengan metode mengajar baru dengan kelompok yang tetap diajar dengan metode lama [5].

Pengujian signifikansi dapat dilakukan dengan uji T Sampel *Independent (Independent-Samples T Test)*. Untuk menentukan rumus *t-test*, akan dipilih untuk pengujian hipotesis, maka perlu diuji dulu *varians* kedua sampel homogen atau tidak. *Varians* sampel ditunjukkan pada persamaan berikut [6].

$$s^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{(n-1)} \quad (1)$$

Keterangan:

s^2 : Varians sampel

x_i : Nilai x ke-i sampai ke-n

\bar{x} : Nilai rata-rata sampel

n : Jumlah sampel

Akar dari *varians* disebut dengan standar deviasi atau simpangan baku. Simpangan baku ditunjukkan pada persamaan berikut [6].

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}} \quad (2)$$

Keterangan:

s : Simpangan baku sampel

x_i : Nilai x ke-i sampai ke-n

\bar{x} : Nilai rata-rata sampel

n : Jumlah sampel

Pengujian homogenitas varians digunakan uji F dengan persamaan berikut [6].

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}} \quad (3)$$

Terdapat dua rumus *t-test* yang dapat digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel independen. Rumus tersebut ditunjukkan pada Persamaan (4) dan Persamaan (5) berikut [6].

Separated Varians:

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}} \quad (4)$$

Keterangan:

\bar{x}_1 : Rata-rata sampel 1 (kelompok eksperimen)

\bar{x}_2 : Rata-rata sampel 2 (kelompok kontrol)

s_1 : Simpangan baku sampel 1 (kelompok eksperimen)

s_2 : Simpangan baku sampel 2 (kelompok kontrol)

s_1^2 : *Varians* sampel 1 (kelompok eksperimen)

s_2^2 : *Varians* sampel 2 (kelompok kontrol)

Polled Varians:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2} + \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \quad (5)$$

Keterangan:

\bar{x}_1 : Rata-rata sampel 1 (kelompok eksperimen)

\bar{x}_2 : Rata-rata sampel 2 (kelompok kontrol)

s_1 : Simpangan baku sampel 1 (kelompok eksperimen)

s_2 : Simpangan baku sampel 2 (kelompok kontrol)

s_1^2 : *Varians* sampel 1 (kelompok eksperimen)

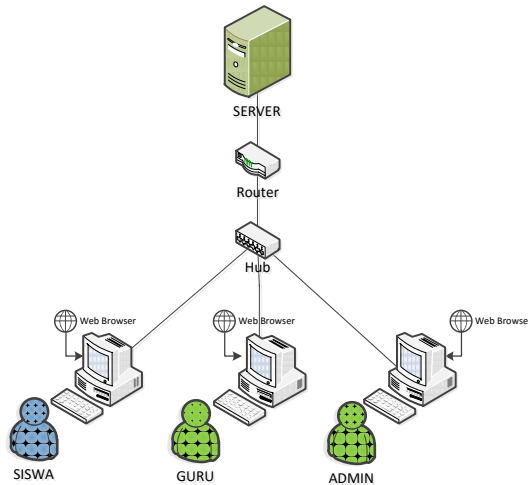
s_2^2 : *Varians* sampel 2 (kelompok kontrol)

Terdapat beberapa pertimbangan dalam memilih rumus *t-test*. Berikut ini diberikan petunjuk untuk memilih rumus *t-test*.

1. Bila jumlah anggota sampel $n_1 = n_2$ dan *varians* homogen ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$), maka dapat digunakan rumus *t-test*, baik untuk *separated* maupun *polled varians*, yaitu Persamaan (4) dan Persamaan (5) untuk mengetahui t tabel digunakan dk yang besarnya $dk = n_1 + n_2 - 2$.
2. Bila $n_1 \neq n_2$, *varians* homogen ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$) dapat digunakan *t-test* dengan *polled varians*, yaitu Persamaan (5). Besarnya $dk = n_1 + n_2 - 2$.
3. Bila $n_1 = n_2$, *varians* tidak homogen ($\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$) dapat digunakan Persamaan (4) maupun Persamaan (5) dengan $dk = n_1 - 1$ atau $dk = n_2 - 1$. Jadi, derajat kebebasan (dk) bukan $n_1 + n_2 - 2$.
4. Bila $n_1 \neq n_2$ dan *varians* tidak homogen ($\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$). Untuk ini digunakan rumus *separated varians* pada Persamaan (4). Harga t sebagai pengganti harga t tabel dihitung dari selisih harga t-tabel dengan $dk = n_1 - 1$ dan $n_2 - 1$, dibagi dua dan kemudian ditambah dengan harga t yang terkecil.

F. Perancangan Arsitektur Sistem

Sistem yang dibangun terdiri dari aplikasi berbasis *client-server*. Desain arsitektur sistem dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Arsitektur sistem

Pada Gambar 1, terdapat tiga pengguna yang dapat mengakses multimedia pembelajaran, yaitu siswa, guru, dan admin. Akses dilakukan melalui jaringan lokal yang ada pada laboratorium komputer. Aplikasi multimedia pembelajaran ini disimpan pada *server* dan *transfer* data dilakukan melalui *server* yang terhubung ke komputer pada laboratorium. Komputer yang berada di laboratorium dihubungkan melalui LAN (*Local Area Network*). Siswa, guru, dan admin dapat mengakses aplikasi multimedia pembelajaran melalui *web browser* pada masing-masing komputer.

III. HASIL DAN DISKUSI

A. Hasil Perancangan

Multimedia pembelajaran dengan CAI merupakan aplikasi yang menampilkan materi pelajaran IPA Biologi khususnya materi Sistem Ekskresi untuk siswa kelas IX SMP. Multimedia pembelajaran dibangun dengan software Adobe Flash sehingga menghasilkan aplikasi berekstensi .swf yang kemudian diimplementasikan ke halaman aplikasi multimedia pembelajaran dan dapat diakses melalui web browser pada masing-masing komputer pada laboratorium komputer.

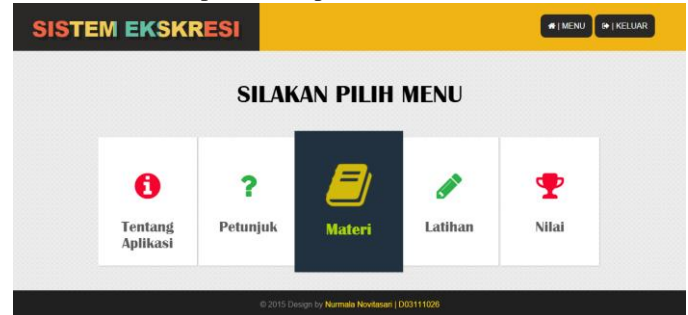
Antarmuka halaman judul aplikasi dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Antarmuka halaman judul

Komponen multimedia yang digunakan pada halaman menu yaitu teks, gambar, animasi pergerakan gambar, animasi pergerakan tulisan Sistem Ekskresi, instrumen, dan *audio* pada tombol. Antarmuka halaman menu terdiri dari menu tentang

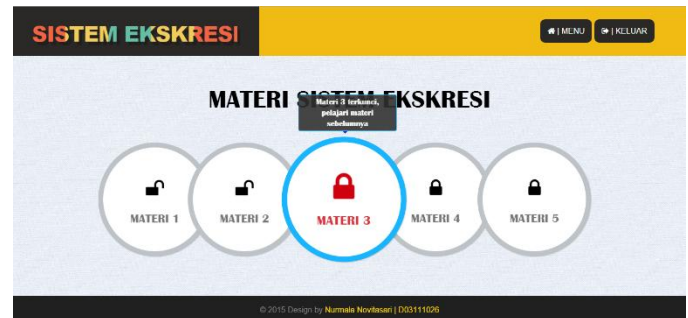
aplikasi, petunjuk, materi, latihan, dan nilai. Antarmuka halaman menu dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Antarmuka halaman menu

Pada halaman menu materi terdapat 5 pilihan materi. Jika materi telah diselesaikan dan kuis yang dikerjakan mencapai nilai 77, maka materi berikutnya akan terbuka. Tetapi, jika kuis yang dikerjakan belum mencapai nilai 77, maka materi berikutnya tidak akan terbuka. Materi yang terkunci memiliki lambang gembok terkunci berwarna merah dan berisi notifikasi untuk mempelajari materi sebelumnya dan materi yang terbuka memiliki gambar gembok terbuka berwarna hijau apabila kursor diarahkan ke materi tersebut.

Antarmuka halaman menu materi dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Antarmuka halaman menu materi

B. Hasil Pengujian Sistem

1. Pengujian Validasi Ahli

Untuk menguji validitas multimedia pembelajaran ini, maka dilakukan dengan uji validasi ahli media dari CEO *Multiple Intelligence Product* dan dosen Teknik Informatika Universitas Tanjungpura. Untuk validasi ahli materi dilakukan oleh 2 orang guru mata pelajaran IPA Biologi di SMP Negeri 12 Pontianak sebagai tempat dilaksanakan penelitian.

Persentase keidealan penilaian oleh ahli media sebesar 78,57% dengan skor 132 dari jumlah skor ideal 168. Skor hasil penelitian berdasarkan interval kategori nilai termasuk dalam interval kategori “baik dan sangat baik”, tetapi lebih mendekati baik, sehingga aplikasi dinilai baik oleh ahli media.

Persentase keidealan penilaian oleh ahli materi sebesar 86,9% dengan skor 146 dari jumlah skor ideal 168. Skor hasil penelitian berdasarkan interval kategori nilai termasuk dalam interval kategori “baik dan sangat baik”, tetapi lebih mendekati baik, sehingga aplikasi dinilai baik oleh ahli materi.

2. Reliabilitas Kuesioner

Pada tabel *Reliability Statistics* untuk kuesioner ahli media, diperoleh nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,758 yang lebih

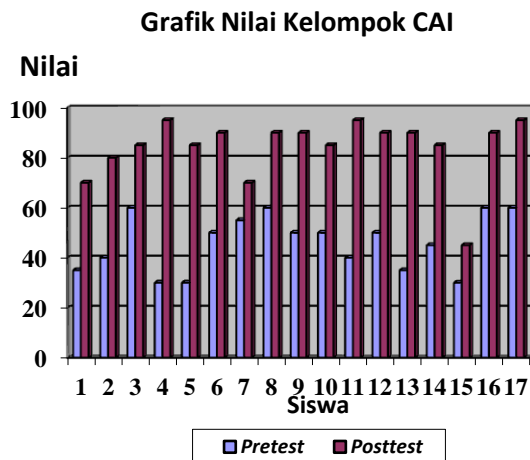
besar dari 0,60. Hal ini menunjukkan bahwa kuesioner ahli media reliabel. Sedangkan pada tabel *Reliability Statistics* untuk kuesioner ahli materi, diperoleh nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,656 yang lebih besar dari 0,60. Hal ini menunjukkan bahwa kuesioner ahli materi reliabel.

3. Pengujian *Pretest-Posttest Group Design*

a. Persentase Kenaikan Nilai *Pretest* dan *Posttest*

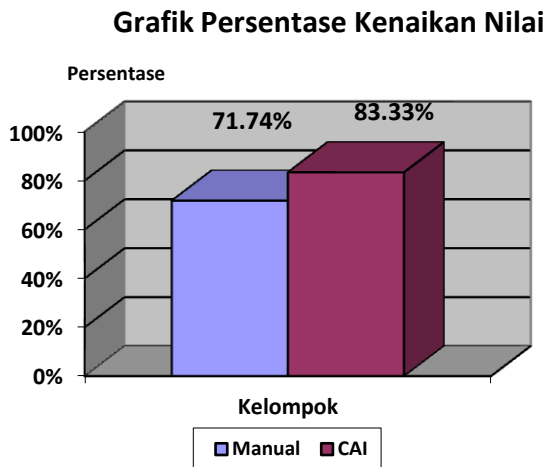
Pada kelompok manual, rata-rata nilai *pretest* siswa sebesar 40,59 dan rata-rata nilai *posttest* siswa sebesar 69,71 dengan persentase kenaikan nilai *posttest* dibanding *pretest* siswa sebesar 71,74%. Pada kelompok CAI, rata-rata nilai *pretest* siswa sebesar 45,88 dan rata-rata nilai *posttest* siswa sebesar 84,12 dengan persentase kenaikan nilai *posttest* dibanding *pretest* sebesar 83,33%.

Grafik nilai *pretest* dan *posttest* pada kelompok CAI dapat dilihat pada Gambar 5. Terlihat bahwa nilai *posttest* siswa lebih tinggi daripada nilai *pretest* siswa pada kelompok CAI.



Gambar 5. Grafik nilai *pretest* dan *posttest* kelompok CAI

Grafik presentase kenaikan nilai *pretest* dan *posttest* pada kelompok manual dan kelompok CAI dapat dilihat pada Gambar 6. Terlihat bahwa persentase kenaikan nilai *pretest* dan *posttest* siswa pada kelompok CAI lebih tinggi daripada kelompok manual.



Gambar 6. Grafik persentase kenaikan nilai *pretest* dan *posttest* kelompok manual dan kelompok CAI

b. Perhitungan Manual Statistik

Data yang dihitung pada pengujian statistik ini yaitu data nilai *posttest* dari kedua kelompok, kelompok CAI dan kelompok manual. Data tersebut merupakan data yang independen (tidak berkorelasi) dan menggunakan pengujian statistik *Independent-Samples T Test*.

Tabel 1.
Tabel dua sampel independen

No	Kelompok CAI (x_1)	$(x_1 - \bar{x}_1)^2$	Kelompok Manual (x_2)	$(x_2 - \bar{x}_2)^2$
1	70	199,31	75	28,03
2	80	16,96	40	882,44
3	85	0,78	85	233,91
4	95	118,43	90	411,85
5	85	0,78	80	105,97
6	90	34,60	30	1576,56
7	70	199,31	35	1204,50
8	90	34,60	60	94,20
9	90	34,60	75	28,03
10	85	0,78	60	94,20
11	95	118,43	75	28,03
12	90	34,60	80	105,97
13	90	34,60	80	105,97
14	85	0,78	90	411,85
15	45	1530,19	90	411,85
16	90	34,60	80	105,97
17	95	118,43	60	94,20
n	1430		1185	
\bar{x}	84.12		69,71	
<i>s</i>	12.53		19,24	
s^2	156.99		370,22	

Berdasarkan Persamaan (3), dilakukan pengujian homogenitas *varians* (Uji F) dengan hasil sebagai berikut.

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}} = \frac{370.22}{156.99} = 2,358$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, diperoleh nilai F hitung sebesar 2,358. Nilai dari F hitung perlu dibandingkan dengan F tabel. Berdasarkan derajat kebebasan atau dk = 16 dan taraf kesalahan 0,05 (5%), maka harga F tabel sebesar 2,333.

Dari perhitungan homogenitas *varians* (Uji F), harga F hitung lebih besar dari F tabel (2,358 > 2,333). Dengan demikian, H_0 ditolak dan H_a diterima dimana H_0 yaitu *varians* homogen dan H_a yaitu *varians* tidak homogen. Karena H_a diterima, berarti *varians* tidak homogen. Apabila *varians* tidak homogen ($\sigma_1 \neq \sigma_2$) dan jumlah sampel kelompok CAI dan kelompok manual sama ($n_1 = n_2$), maka sesuai dengan pedoman yang telah dikemukakan digunakan Persamaan (4), yaitu:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} = \frac{84.12 - 69.71}{\sqrt{\frac{156.99}{17} + \frac{370.22}{17}}} = 2,588$$

Berdasarkan perhitungan dengan rumus *t-test* tersebut, diperoleh nilai t hitung sebesar 2,588. Nilai dari t hitung perlu dibandingkan dengan t tabel. Berdasarkan derajat kebebasan atau dk = 16 dan taraf kesalahan 0,05 (5%), maka harga t tabel yaitu 1,746.

Dari perbandingan nilai t, harga t hitung lebih besar dari t tabel (2,588 > 1,746). Dengan demikian, H_0 ditolak dan H_a

diterima dimana H_0 yaitu efektivitas metode belajar dengan CAI lebih kecil atau sama dengan metode belajar manual ($\mu_1 \leq \mu_2$) dan H_a yaitu efektivitas metode belajar dengan CAI lebih baik dari metode belajar manual ($\mu_1 > \mu_2$). Karena H_a diterima, berarti efektivitas metode belajar dengan CAI lebih baik dari metode belajar manual ($\mu_1 > \mu_2$).

C. Analisis Hasil

Analisis hasil pengujian aplikasi multimedia pembelajaran dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Berdasarkan validasi ahli media, dapat disimpulkan bahwa persentase keidealan penilaian oleh ahli media adalah sebesar 78,57% dengan skor 132 dari jumlah skor ideal 168. Skor hasil penelitian berdasarkan interval kategori nilai termasuk dalam interval kategori “baik dan sangat baik”, tetapi lebih mendekati baik, sehingga aplikasi dinilai baik oleh ahli media.
2. Berdasarkan validasi ahli materi, dapat disimpulkan bahwa persentase keidealan penilaian oleh ahli materi adalah sebesar 86,9% dengan skor 146 dari jumlah skor ideal 168. Skor hasil penelitian berdasarkan interval kategori nilai termasuk dalam interval kategori “baik dan sangat baik”, tetapi lebih mendekati baik, sehingga aplikasi dinilai baik oleh ahli materi.
3. Berdasarkan perhitungan nilai *pretest* dan *posttest* siswa pada kelompok manual dan kelompok CAI, rata-rata nilai *posttest* kelompok manual yaitu 69,71 dengan persentase kenaikan nilai *posttest* dibanding *pretest* kelompok manual yaitu 71,74%. Rata-rata nilai *posttest* kelompok CAI lebih tinggi yaitu 84,12 dengan persentase kenaikan nilai *posttest* dibanding *pretest* kelompok CAI yaitu 83,33%.
4. Berdasarkan perhitungan statistik untuk pengujian *Independent-Samples T Test*, nilai *t* hitung lebih besar dari *t* tabel ($2,588 > 1,746$) dan nilai probabilitas *t-test* (*Sig* (2-tailed)) lebih kecil dari taraf kesalahan ($0,015 < 0,05$). Dengan demikian, H_0 ditolak dan H_a diterima dimana H_0 yaitu efektivitas metode belajar dengan CAI lebih kecil atau sama dengan metode belajar manual ($\mu_1 \leq \mu_2$) dan H_a yaitu efektivitas metode belajar dengan CAI lebih baik dari metode belajar manual ($\mu_1 > \mu_2$). Karena H_a diterima, maka kesimpulannya adalah efektivitas metode belajar dengan CAI lebih baik dari metode belajar manual.

IV. KESIMPULAN/RINGKASAN

Berdasarkan hasil analisis dan pengujian terhadap aplikasi multimedia pembelajaran, dapat disimpulkan bahwa:

1. Aplikasi multimedia pembelajaran dengan *Computer Assisted Instruction* (CAI) yang dihasilkan dapat membantu siswa SMP dalam mempelajari mata pelajaran IPA Biologi materi Sistem Ekskresi. Hal ini ditunjukkan dengan rata-rata nilai *posttest* kelompok CAI lebih tinggi dengan persentase kenaikan nilai *posttest* dibanding *pretest* kelompok CAI yaitu 83,33%. Sedangkan persentase kenaikan nilai *posttest* dibanding *pretest* kelompok manual

yaitu 71,74%. Berdasarkan perhitungan manual dan dengan *SPSS Statistics* untuk pengujian *Independent-Samples T Test*, juga menunjukkan bahwa efektivitas metode belajar dengan CAI lebih baik dari metode belajar manual.

2. Berdasarkan validasi ahli media terhadap 4 aspek, yaitu aspek umum, rekayasa perangkat lunak, komunikasi visual dan komunikasi *audio*, diperoleh persentase keidealan penilaian sebesar 78,57% sehingga aplikasi multimedia pembelajaran IPA Biologi dinilai berkategori baik oleh ahli media.
3. Berdasarkan validasi ahli materi terhadap 3 aspek, yaitu aspek umum, pembelajaran, dan substansi materi, diperoleh persentase keidealan penilaian sebesar 86,9% sehingga aplikasi multimedia pembelajaran IPA Biologi dinilai berkategori baik oleh ahli materi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anderson, Ronald H. 1994. Pemilihan dan Pengembangan Media Untuk Pembelajaran (terjemahan Yusufhadi Miarso, dkk). Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- [2] Hofstetter, Fred T. 2001. Multimedia Literacy. Third Edition. McGraw-Hill. International Edition: New York.
- [3] Rusman. 2013. Belajar dan Pembelajaran Berbasis Komputer. Mengembangkan Profesionalisme Abad 21. Bandung: Alfabeta.
- [4] Simonson, M. R. dan Thompson, A. 1994. Educational Computing Foundation. New York: Macmilan Publishing Company.
- [5] Sugiyono. 2012. Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D). Bandung: Alfabeta.
- [6] Sugiyono. 2013. Statistika Untuk Penelitian. Bandung: Alfabeta.
- [7] Vaughan, Tay. 2004. Multimedia: Making It Work. Edisi keenam. Yogyakarta: ANDI.