

## ANALISIS APLIKASI ANIMASI INTERAKTIF TENTANG PEMBELAJARAN ANATOMI OTAK MENGGUNAKAN PENGUJIAN LOGIC DAN GEOMETRIK MEAN

Akmaludin

Dosen STMIK Nusa Mandiri Jakarta-Indonesia  
Jl. Kramat Raya No.25, Senen Jakarta Pusat  
akmaludin.akm@bsi.ac.id

### ABSTRACT

*Learning system uses multimedia technology today's is growing rapidly, one of the areas that get a significant impact in the development of technology today's is the field of education. In the process of teaching and learning for students still using the one-way data transfer system by putting the student as an object and as a subject teacher. This makes the students tend to be passive and less showed a level of creativity in the process of knowledge transfer from material provided by the educator to the learner. Learning process in one direction only describe learners listen only, so it is not uncommon cause boredom in the classroom. Learning environment such as this will make it difficult for learners to understand and accept the material provided by the educators. Thus the concept of learning methods with using of interactive multimedia technology to answer these problems, because the multimedia learning with interactive animation to support the learning process by creating a pleasant atmosphere in the learning process, so it is easy for learners to understand and accept the material provided. Interactive animation application design for multimedia-based learning brain anatomy created by macromedia flash applications, while the analysis used is the whitebox testing, and analysis of questionnaires using by geometric mean method. The final results of analysis by the geometric mean method gives the results is very good with a making decision score is 88.81.*

**Keywords:** *Multimedia, Interactive Animation, whitebox testing, and geometric mean.*

### I. PENDAHULUAN

Teknologi Informasi merupakan suatu cara pemanfaatan dan penggunaan fasilitas komputer untuk mengolah data, termasuk memproses, mendapatkan, menyusun, menyimpan, memanipulasi data dalam berbagai cara untuk menghasilkan informasi yang berkualitas. Menghadapi kemajuan teknologi itu sendiri, perlu juga ditunjang oleh sumber daya manusia yang tentunya juga mampu memahami dengan kondisi yang dihadapi. Menurut Noviyanto (2008:159) Informasi berbentuk multimedia lebih menarik dibandingkan dengan informasi bentuk teks, dengan demikian dibutuhkan perangkat lunak penunjang animasi seperti flash. Untuk menciptakan sumber daya manusia yang berkualitas yang dapat mengikuti perkembangan kemajuan teknologi pembelajaran, sekarang ini hampir semua institusi/ instansi pendidikan menyediakan fasilitas pembelajaran menggunakan komputer agar semua peserta didik dapat mengenal teknologi komputer atau menggunakan perangkat lunak komputer, terutama dalam

bidang pendidikan yang mendapatkan dampak yang sangat berarti, dimana pengetahuan akan pendidikan tidak hanya didapat pada buku saja. Multimedia dalam bentuk animasi interaktif juga merupakan salah satu pemanfaatan kemajuan teknologi informasi dibidang pendidikan yang memiliki peran penting dan memiliki nilai *interesting* dalam sistem pembelajaran untuk menyampaikan informasi tersebut dengan membuat animasi secara *motion* yang dinamis dan menarik yang berbasis multimedia.

### II. KAJIAN LITERATUR

Proses pembelajaran yang menyenangkan dapat diwujudkan dalam bentuk multimedia yang merupakan kombinasi olahan data berupa *teks*, *image* dan *sound* yang dapat dibuat dalam versi animasi interaktif. Menurut Daryanto (2011:49) multimedia terbagi menjadi dua kelompok, yaitu multimedia linier dan multimedia interaktif. Multimedia linier adalah suatu multimedia yang tidak dilengkapi dengan alat pengontrol apapun sebagai antar muka bagi pengguna, sedangkan multimedia interaktif

adalah multimedia yang memiliki kemampuan untuk mengakomodasi respon antar muka dengan pengguna. Sedangkan Menurut Suyanto (2004:17) Multimedia adalah kombinasi dari sejumlah piranti input atau output untuk menampilkan data, media ini dapat berupa *audio*, animasi, *video*, teks, grafik, dan gambar. Animasi berasal dari kata *animation* yang berarti ilusi dari gerakan. Animasi adalah sekuen gambar yang diekspos pada tenggang waktu tertentu sehingga tercipta sebuah ilusi gambar bergerak, ilusi dari gerakan tersebut dapat terjadi secara cepat, sekumpulan gambar yang mempunyai gerakan secara bertahap dari masing-masing bagian objek gambar tersebut. Secara sederhana animasi diartikan sebagai gambar bergerak. Untuk prakteknya animasi interaktif berbasis multimedia dibutuhkan hardware dan software sebagai support akan teknologi informasi pengolahan data. Menurut Jusuf (2009:60). Saat ini perangkat lunak komputer semakin berkembang pesat. Sudah sangat umum para peserta didik menggunakan komputer untuk proses pembelajaran, banyak aplikasi yang dibuat untuk membantu peserta didik memahami materi pendukung proses pembelajaran di sekolah. Perancangan aplikasi pembelajaran berbasis multimedia ini bisa diterapkan menjadi lebih menarik dan menyenangkan bagi peserta didik dalam memahami materi pembelajaran. Menurut Jusuf (2009:63) Aplikasi yang digunakan untuk menunjang bidang pendidikan dapat dilihat dalam uraian berikut:

1. *Computer assisted guidance (CAG)* Komputer digunakan sebagai sarana untuk mencari informasi, yang diperlukan, untuk memberi pengarahan kepada pemakai. Informasi yang diberikan tidak meningkatkan keahlian pemakai secara langsung, tetapi dapat mengambil keputusan tertentu.
2. *Computer assisted testing (CAT)* Komputer digunakan sebagai media ujian, bentuknya bermacam-macam, mulai dari yang paling sederhana komputer menampilkan soal ujian menggantikan kertas, hingga dimanfaatkan untuk menggali kemampuan pelajar dengan tanya jawab secara aktif.

Multimedia merupakan salah satu media yang mudah ditangkap oleh peserta didik dalam proses *transfer knowledge*, karena media pembelajarannya didukung oleh banyak gambar sebagai media yang sangat mudah dicerna oleh peserta didik.

Sedangkan menurut Anitah (2008:11), pengertian media adalah setiap orang, bahan, alat, atau peristiwa yang dapat menciptakan

kondisi yang memungkinkan peserta didik untuk menerima pengetahuan, keterampilan, dan sikap, sedangkan menurut Daryanto (2003:4), pengertian media adalah perantara atau penghantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan. Tidak dapat dipungkiri *multimedia* juga membutuhkan *script (coding program)* untuk menggerakkan objek yang berasal dari gambar mati hingga dapat dianimasikan menjadi bentuk *motion* atau gambar bergerak, maka peran pemrograman memiliki nilai yang sangat penting dalam pembuatan animasi interaktif. Pemrograman menurut Sugiyono (2005:21) adalah suatu rangkaian instruksi-instruksi dalam bahasa komputer yang disusun secara logis dan sistematis. Satu hal yang cukup penting sebelum seorang membuat sebuah program, adalah memilih bahasa pemrograman yang akan digunakan apakah dalam bentuk program animasi dua dimensi seperti Macromedia flash atau program animasi tiga dimensi seperti 3D Max. Menurut Dwi (2006: 3) diantara program-program aplikasi animasi seperti *macromedia flash profesional* merupakan program yang paling fleksibel dalam pembuatan animasi, seperti animasi interaktif, *game*, *company profile*, *presentions*, *movie* dan tampilan animasi lainnya. Keunggulan dari program *macromedia flash professional* menurut Dwi (2006: 4) dibandingkan dengan program lain yang sejenis, antara lain :

- 1) Dapat membuat tombol interaktif dengan sebuah *movie* atau objek yang lain.
- 2) Dapat membuat perubahan transparansi warna dalam *movie*.
- 3) Dapat membuat perubahan animasi dari satu bentuk ke bentuk lain.
- 4) Dapat membuat gerakan animasi dengan mengikuti alur yang telah ditetapkan.
- 5) Dapat dikonversi dan dipublikasi (*publish*) ke dalam beberapa tipe, diantaranya *.swf*, *.html*, *.gif*, *.jpg*, *.png*, *.exe*, *.mov*.
- 6) Dapat mengolah dan membuat animasi dari obyek *bitmap*

*Flash program* merupakan animasi yang berbasis vektor, memiliki fleksibilitas dalam pembuatan objek-objek vektor yang dapat dikominasi dengan bahasa pemrograman.

Bahasa pemrograman menurut Hartono (2009:132) merupakan program khusus yang sudah disediakan oleh pabrikasi komputer atau sudah dibuat oleh perusahaan perangkat lunak, yang digunakan untuk mengembangkan program aplikasi. Pada bahasa pemrograman terdapat dua faktor paling penting, yaitu *syntax* dan semantik. *Syntax* (sintaks) adalah aturan-aturan gramatikal yang sedang mengatur tata

cara penulisan kata, seperti ekspresi dan pernyataan, sedangkan semantik adalah aturan-aturan untuk menyatakan suatu arti.

### III. METODE PENELITIAN

Untuk memberikan hasil yang lebih baik dan pencapaian seperti yang diharapkan, penulis melakukan beberapa metode penelitian yang telah dilakukan antara lain:

#### a. Observasi.

Metode observasi dilakukan untuk mengamati secara langsung untuk mengetahui proses pembelajaran yang dilakukan dalam memberikan wawasan dan pengetahuan tentang mata pelajaran biologi pada peserta didik di beberapa sekolah dalam memahami proses pembelajaran tentang anatomi otak manusia.

#### b. Wawancara.

Metode wawancara ini dilakukan untuk mendalami tentang sejumlah kendala dan keinginan peserta didik khususnya dalam proses pembelajaran tentang biologi, wawancara dilakukan dengan teknik *random sampling* baik dari sejumlah peserta didik maupun peserta didik yang dapat menambah pengetahuan akan pengembangan aplikasi yang tepat dan sesuai dengan keinginan *user* atau pengguna.

#### c. Kuisioner.

Metode penyebaran kuisioner dilakukan untuk mengukur beberapa variabel afeksi, kognitif, psikomotorik, teknologi, dan manfaat. Pengambilan sampel menggunakan teknik *random sampling* dengan jumlah responden sebanyak tiga puluh orang. Pengolahan kuisioner akan dilakukan dengan metode *geometric mean*.

#### d. Studi pustaka.

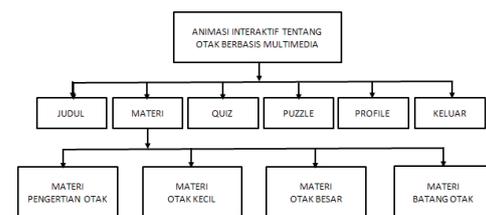
Metode studi pustaka dilakukan untuk mengembangkan konsep teoritis dalam pengumpulan data dan informasi yang bersumber dari buku-buku, maupun jurnal sebagai referensi acuan yang berhubungan dengan masalah yang akan dibahas dalam penulisan ini, dengan harapan karya yang dikemas dalam bentuk animasi interaktif dapat memberikan manfaat khususnya bagi para pengguna dalam bentuk edukatif.

### IV. PEMBAHASAN

Pembuatan tentang animasi interaktif anatomi otak ini menggunakan aplikasi *macromedia flash* dengan pembahasannya antara lain: bagaimana cara memainkan animasi sederhana tentang pembelajaran sistem kerja otak pada untuk para peserta didik yang

merupakan bagian dari mata pelajaran biologi, namun tidak menutup kemungkinan dapat digunakan juga untuk masyarakat umum sebagai pembelajaran yang bersifat pribadi melalui animasi interaktif ini. Untuk lingkup kerja program aplikasi ini, penulis membatasi ruang lingkup animasi dimulai dari pengertian bagian penting pada otak beserta gambar, menjelaskan fungsi bagian-bagian otak, menjelaskan bila terjadi kerusakan pada otak, permainan puzzle serta dilengkapi kuis tanya jawab untuk mengukur kemampuan daya serap siswa dalam memahami materi anatomi otak melalui penggunaan metode animasi interaktif berbasis multimedia.

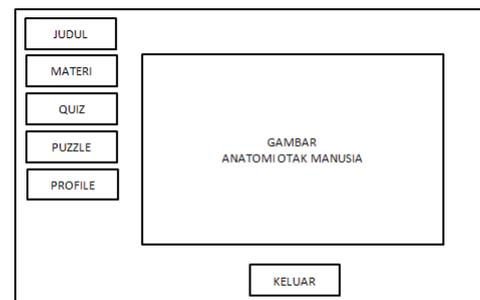
#### 1.. Perancangan arsitektur animasi interaktif pembelajaran tentang otak.



Gambar 1. Arsitektur animasi interaktif tentang otak berbasis multimedia.

#### 2. Perancangan antarmuka animasi interaktif pembelajaran tentang otak.

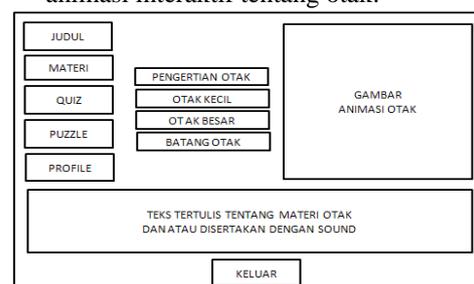
##### a. Perancangan antarmuka judul.



Gambar 2. Antarmuka Judul animasi interaktif.

Antarmuka judul yang ada pada (Gambar 2) merupakan tampilan awal dari animasi interaktif dan sekaligus berperan sebagai menu utama.

##### b. Perancangan antarmuka modul materi animasi interaktif tentang otak.



Gambar 3. Antarmuka modul materi animasi interaktif tentang otak.

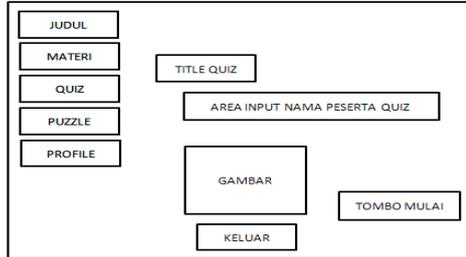
Antarmuka modul materi yang tertera pada (Gambar 3) menggambarkan pilihan modul yang akan dibahas sesuai keinginan pengguna. Didalam modul materi ini terdapat empat bagian terdiri dari materi tentang pengertian otak, materi tentang otak kecil, materi tentang otak besar, dan materi tentang batang otak.

Antarmuka permainan puzzle yang tertera pada (Gambar 6) sebagai pengingat materi bahasan tentang bagian-bagian dari otak.

3. Implementasi animasi interaktif anatomi otak manusia.

a. Tampilan menu judul.

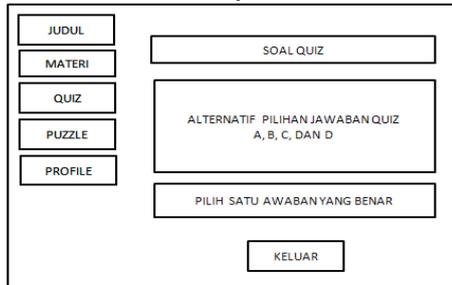
c. Perancangan antarmuka menu quiz.



Gambar 4. Antarmuka tampilan menu quiz.

Antarmuka menu quiz yang tertera pada (Gambar 4) diawali dengan memasukan nama peserta quiz, dan ini merupakan suatu bentuk evaluasi untuk mengetahui sejauh mana tingkat pemahaman peserta didik setelah mempelajari materi pembahasan tentang anatomi otak manusia melalui animasi interaktif berbasis multimedia.

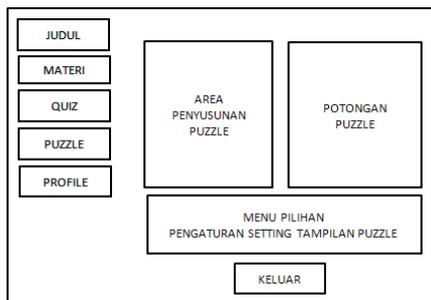
d. Antarmuka soal quiz.



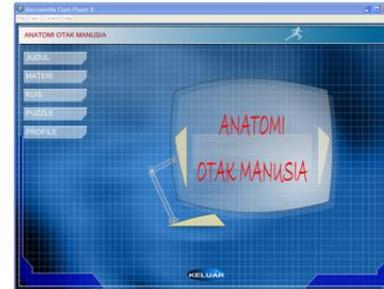
Gambar 5. Antarmuka tampilan soal quiz.

Antarmuka soal quiz yang tertera pada (Gambar 5) merupakan soal-soal yang berkaitan dengan pembahasan modul yang ada pada materi, dan soal ditayangkan satu persatu hingga soal terakhir. Diakhir soal akan ditampilkan nilai score yang diperoleh dari hasil mengikuti quiz.

e. Antarmuka permainan dengan puzzle.



Gambar 6. Antarmuka tampilan permainan puzzle.



Gambar 7. Tampilan Menu Judul

Menu judul yang tertera pada (Gambar 7) merupakan tampilan awal dari animasi interaktif anatomi otak manusia, dan sekaligus berperan juga sebagai menu utama yang terdiri dari judul, materi, kuiz, puzzle, dan profile.

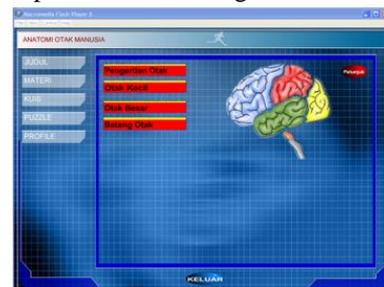
b. Tampilan modul materi tentang pengertian otak.



Gambar 8. Materi tentang Pengertian otak.

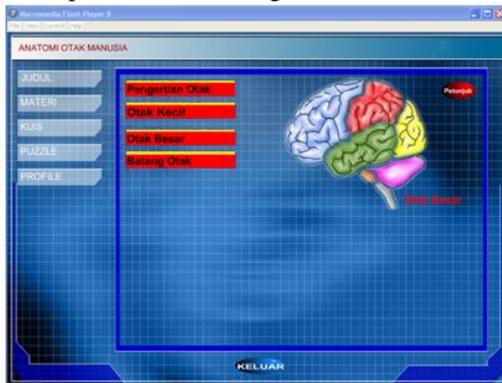
Tampilan pada (Gambar 8) menjelaskan salah satu modul dari materi tentang pengertian otak yang disertakan dengan sound sebagai konsep multimedia. Disamping itu juga dengan tampilan yang identik menjelaskan materi tentang otak kecil, otak besar, dan batang otak yang disertakan dengan sound berbasis multimedia.

c. Tampilan materi tentang otak kecil



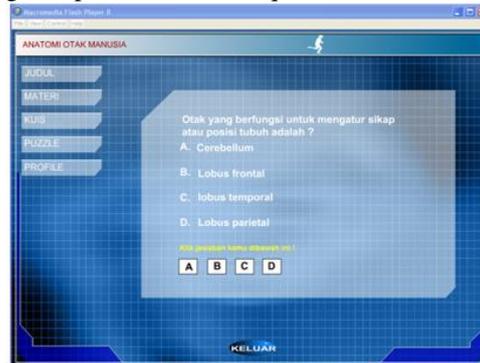
Gambar 9. Materi tentang otak kecil.

e. Tampilan materi tentang otak besar.



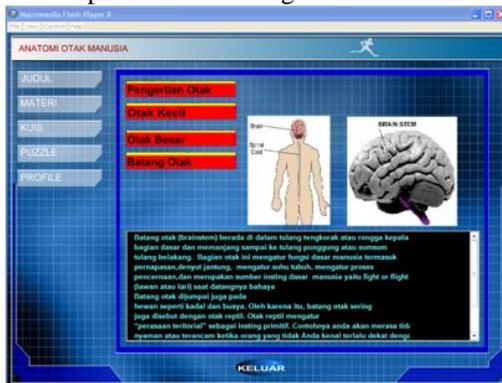
Gambar 10. Materi tentang otak besar.

g. Tampilan soal latihan quiz.



Gambar 13. Tampilan Soal Latihan Quiz.

d. Tampilan materi batang otak.



Gambar 11. Materi tentang batang otak.

Tampilan yang pada (Gambar 11) menjelaskan tentang modul materi tentang batang otak yang dijelaskan dengan bantuan sound secara multimedia.

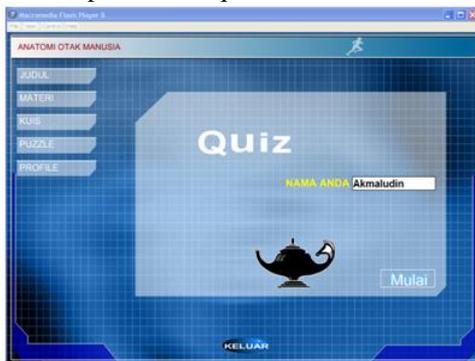
Tampilan yang tertera pada (Gambar 13) menjelaskan bentuk soal quiz yang diberikan dalam model *multiple choice* hingga soal yang terakhir.

h. Tampilan score nilai quiz.



Gambar 14. Tampilan Score Latihan Quiz.

e. Tampilan menu quiz.



Gambar 12. Tampilan menu quiz.

Tampilan pada (Gambar 12) merupakan awal dimulainya quiz yang disertakan dengan memasukan nama peserta quiz.

Tampilan yang tertera pada (Gambar14) menjelaskan perolehan score yang diperoleh oleh peserta quiz yang dilengkapi dengan nama peserta kuiz dan persentase penilaian score secara matematis.

i. Tampilan Game Puzzle

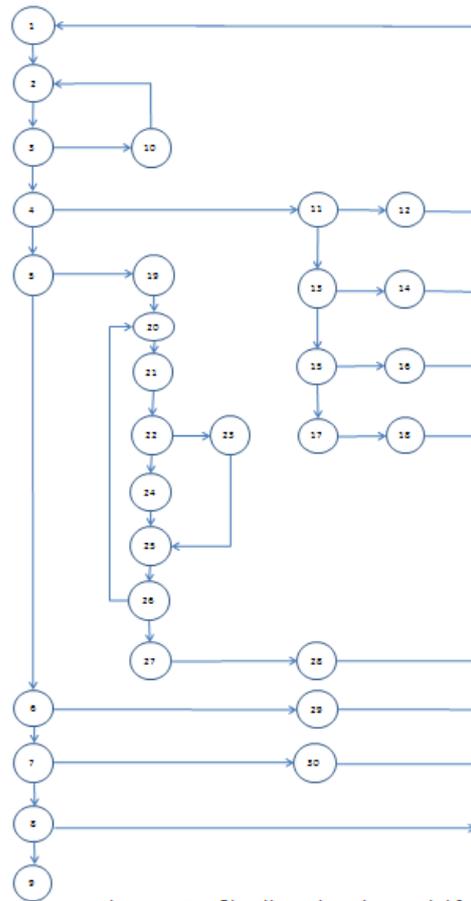


Gambar 15. Tampilan Game Puzzle.

4. White Box Testing.

Whitebox testing mengasumsikan bahwa logika logika spesifik yang terpenting dan harus diuji untuk menjamin sistem melakukan fungsinya dengan benar. Whitebox testing adalah suatu metode desain test. Menurut Pressman (2002:533) Metode case yang menggunakan struktur kontrol desain prosedural (Structure Testing) untuk memperoleh test case. Sasaran dari pengujian ini adalah memeriksa semua pernyataan tentang logika program. Penggambaran untuk whitebox testing dituangkan dalam bentuk grafik yang meliputi node dan vertex. Penggambarannya memiliki dua grafik meliputi bagan alir dan grafik alir. Dimana pengujian logic terhadap sequence, if, case, dan proses loop. Sebagai kejelasan atas pembeda antara bagan alir dan grafik alir terletak pada proses reduce terhadap node-node yang tersusun secara sequence. Hingga proses akhir dari pengujian whitebox testing adalah menentukan besaran cyclomatic complexity (cc) yang dituangkan dalam banyaknya path yang diperoleh. Cyclomatic complexity (pengukuran kuantitatif terhadap kompleksitas logis suatu program) dari grafik alir dapat diperoleh dengan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$V(G) = E - N + 2 \dots (1)$$



Gambar 16. Grafik Alir Animasi Interaktif

Keterangan :

E = Jumlah edge atau jalur grafik alir yang ditandakan dengan gambar panah

N = Jumlah node atau simpul grafik alir yang ditandakan dengan gambar lingkaran.

V(G)= Besaran kuantitatif terhadap cyclomatic complexity.

Sehingga pengukuran besaran terhadap Analisis Cyclomatic Complexity (CC) adalah: 12 dengan perhitungan mengacu pada (Rumus 1) sebagai berikut.

V(G)= 40-30+2=12 ,dengan path-nya yaitu:

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

5. Analisis Kuisisioner dengan Geometrik Mean.(Rata-rata Geometrik).

Pengolahan data hasil masukan dari sejumlah 30 (tiga puluh) responden, dengan menggunakan teknik *random sampling* dan menggunakan lima variable yang meliputi afeksi, kognitif, psikomotorik, teknologi, dan psikomotorik masing masing memiliki satu buah indikator sebagai bahan pertanyaan yang dapat dilihat pada bagan indikator. Untuk skala yang digunakan adalah nilai skala banding (NSB) dengan jumlah skala bobot bernilai satu sampai dengan lima.

Sedangkan untuk proses analisis kuisisioner menggunakan metode *geometric mean* dengan menentukan besaran nilai skala tertinggi dan besaran nilai skala terendah, hingga menghasilkan nilai score yang ditentukan dalam kategori penilaian terhadap score yang diperoleh, yang meliputi buruk, kurang, cukup, baik, atau memuaskan, dengan jangkauan skala keputusan terlihat pada (Tabel 2).

Tabel 2. Jangkauan skala keputusan

No.	Jangkauan	Kategori
1	1 - 20	Buruk
2	21 - 40	Kurang
3	41 - 60	Cukup
4	61 - 80	Baik
5	81 - 100	Sangat baik

Daftar pertanyaan kuisisioner yang digunakan terdiri dari sepuluh indikator dari variabel (afeksi, kognitif, psikomotorik, teknologi, dan manfaat), diantaranya indikator tersebut diantaranya:

1. Tampilan desain dan sound dapat menarik perhatian.
2. Aplikasi animasi interaktif anatomi otak dapat membantu dan mempermudah penerimaan proses pembelajaran.

3. Penggunaan antarmuka animasi interaktif memberikan kemudahan dalam pemakaian menu yang ada.
4. Teknologi komputer mendukung proses pembelajaran animasi bagi peserta didik.
5. Pembelajaran dengan konsep multimedia animasi interaktif memberikan manfaat yang berguna bagi peserta didik sebagai pendukung metode pembelajaran alternatif.

Formula matematis menggunakan metode *geometric mean* yang dipengaruhi oleh satu atau lebih nilai dalam suatu himpunan bilangan yang sangat besar atau kecil (Costa and Judge :2013 : 1), dengan rumus:

$$\bar{X}_g = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n X_i^{f_i}} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:

- $\bar{X}_g$  = rata-rata geometrik
- $n$  = banyak data (total responen)
- $X_i$  = skor yang diberikan atau besar data.
- $f_i$  = Jumlah responden yang memilih skor  $X_i$

Sedangkan untuk menentukan tingkat masing-masing variable dibutuhkan nilai skala banding (NSB) dengan formulasi:

$$NSB = \frac{NRGT - NRGR}{JS} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana:

- NSB = Nilai Skala Banding
- NRGT= Nilai Rata-rata Geomentrik terTinggi
- NRGR= Nilai Rata-rata Geomenterik terRendah
- JS = Jumlah Skala yang digunakan

Adapun hasil analisis kuisisioner yang didapat melalui metode *geometric mean* dapat dilihat pada (Tabel 3).

Dari proses analisis yang dilakukan dalam

Tabel 3. Score keputusan geometric

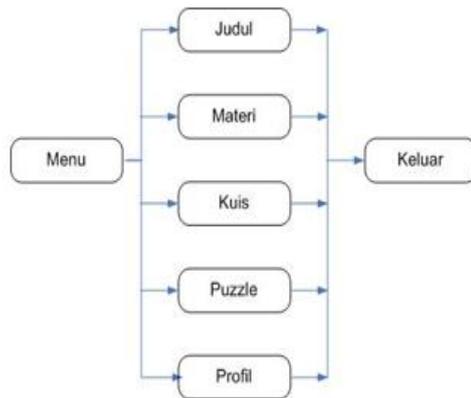
Variable dan indikator	Geometric Mean	Nilai Keputusan
Psi-Antar muka	4,62	18,49
Cog-Penerimaan	4,53	18,12
Man-Manfaat	4,43	17,72
Tek-Teknologi	4,35	17,40
Afe-Desain dan sound	4,27	17,09
Score Nilai Keputusan =		88,81

pengolahan data kuisisioner yang tampak pada (Tabel 3) perolehan score nilai akumulatif dari 30 responden adalah 88,81. Hal ini jika dilihat berdasarkan range yang tampak pada (Tabel 2) teletak pada jangkauan nilai 81 s/d. 100 dengan kategori “sangat baik”.

3. State transition diagram

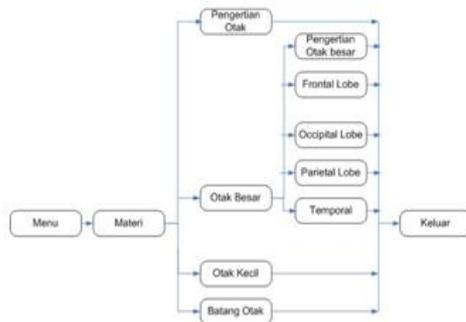
Menurut Nugroho (2005:25) *State Transition Diagram* adalah perilaku dinamis suatu *object* yang memperlihatkan urutan keadaan sesaat (*state*) yang dilalui sebuah objek, kejadian yang menyebabkan sebuah transisi dari suatu *state* atau aktivitas kepada *object* lainnya. *State transition diagram* digunakan untuk memodelkan tahap-tahap diskrit disebuah siklus hidup *object*. Berikut ini adalah bentuk *state transition diagram* dari perancangan animasi interaktif anatomi otak manusia :

a. *State transition diagram* menu.



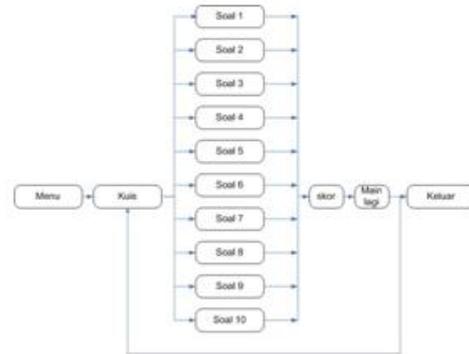
Gambar 17  
State Transition Diagram Menu

b. *State transition diagram* materi.



Gambar 18  
State Transition Diagram Materi

c. *State transition diagram* soal quiz.



Gambar 19  
State Transition Diagram Soal Quiz

V. KESIMPULAN

Penerapan sistem pembelajaran dengan animasi interaktif berbasis multimedia anatomi otak untuk dunia pendidikan maupun umum dapat memberikan peningkatan terhadap proses pembelajaran. Pembelajaran yang lebih maksimal dirasakan oleh peserta didik, karena proses pembelajaran yang disajikan dalam bentuk animasi yang diiringi oleh *sound*, *backsound*, dan *jingle* yang dapat meningkatkan daya interesting kepada peserta didik, dengan singkat kata bermain sambil belajar.

*Multimedia* interaktif ini memberikan kesempatan pada peserta didik untuk belajar secara aktif dan menciptakan suasana yang tidak menjenuhkan dalam mendukung proses pembelajaran, sehingga siswa dapat memahami materi pembelajaran anatomi tentang otak dengan bantuan gambar yang bercerita, secara tidak langsung daya serap ingatanpun dapat menerima dengan cepat dan mudah terinkubasi dalam pikiran peserta didik untuk melatih daya ingat.

Aplikasi animasi interaktif anatomi tentang otak ini dilakukan dengan beberapa pengujian diantaranya *whitebox testing* dan pengujian terhadap tebaran kuisioner dengan menggunakan metode *geometric mean*.

Perolehan hasil untuk pengukuran *cyclomatic complexcity* secara kuantitatif berjumlah duabelas, hal ini menggambarkan terdapat duabelas jalur terhadap tingkat kompleksitasnya.

Penilaian aplikasi animasi interaktif ini juga dilakukan melalui pengujian banding dengan menyebarkan kuisioner dengan teknik *random sampling*, dari hasil analisis yang telah dilakukan melalui pendekatan metode

*geometric mean* memberikan respon penilaian “sangat baik” dari tiga puluh responden yang dijadikan *sampling data* melalui teknik *random sampling*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anitah, S. (2008). Media Pembelajaran. Surakarta: Panitia Sertifikasi Guru Rayon 13.
- Astuti, Dwi, (2006), “Teknik membuat Animasi Profesional menggunakan Macromedia Flash 8”, Yogyakarta. Andi
- Costa, Joe and Judge, Michael, (2013). Calculating Geometric Means. Para1: [http://www.ehow.com/how\\_8461631\\_geometric-mean-two-numbers.html](http://www.ehow.com/how_8461631_geometric-mean-two-numbers.html) (Access date: February 2013)
- Daryanto. (2011). Media Pembelajaran. Bandung: Sarana Tutorial Nurani Sejahtera.
- Jusuf, Heni 2009. Perancangan Aplikasi Sistem Ajar Tematik Berbasis Multimedia. Jurnal Artificialo, ICT Research Center UNAS Artificial, Vol.3 No.1 Januari 2009 ISSN 1978-9491. P 60-74 URL: [www.unas.ac.id/download.php?file=ArVol\\_3\\_No1\\_08\\_list6.pdf](http://www.unas.ac.id/download.php?file=ArVol_3_No1_08_list6.pdf)
- Noviyanto, fiten. 2008. Membangun system pembelajaran pengenalan bentuk untuk anak berbasis multimedia dan game interaktif. Jurnal informatika Vol 2 No.1 Januari 2008. Page 159-167.
- Nugroho, Adi. 2005. Rational Rose Untuk Permodelan Berorientasi Objek, Bandung : Informatika
- Presman, Roger. 2002. Rekayasa Perangkat Lunak, Yogyakarta :Andi
- Sugiyono. 2005. Pemrograman Terstruktur Untuk Pelajar dan Mahasiswa Kuningan – Jawa Barat: Panji Gumilang Press
- Suyanto, M. (2004). Analisis & Desain Aplikasi Multimedia Untuk Pemasaran. Yogyakarta: Andi Offset.