

MULTIMEDIA PEMBELAJARAN DIAGONALISASI MATRIKS

¹Kirana Permata Putri, ²Ardi Pujiyanta(0529056601)

^{1,2} Program Studi Teknik Informatika
Universitas Ahmad Dahlan

Prof. Dr. Soepomo, S.H., Janturan, Umbulharjo, Yogyakarta 55164

²Email: ardipujiyanta@tif.uad.ac.id

ABSTRAK

Berdasarkan hasil nilai kuis Aljabar Linier yang telah dilakukan, bahwa jumlah prosentase mahasiswa banyak yang mendapat nilai di bawah standart kompetensi dikarenakan mahasiswa tidak memahami materi khususnya dalam menentukan langkah-langkah menyelesaikan perhitungan Diagonalisasi Matriks. Penelitian ini bertujuan untuk membantu kegiatan perkuliahan Aljabar Linear. Dengan adanya multimedia pembelajaran ini diharapkan mahasiswa dapat meningkatkan minat belajar dan motivasi dalam kegiatan belajar khususnya mengenai materi Diagonalisasi Matriks.

Metode penelitian ini dilaksanakan dengan mengidentifikasi permasalahan, pengumpulan data, interview dan kuesioner. Metode literatur dilakukan dengan studi pustaka yaitu membaca dan membandingkan buku dan artikel yang terkait. Wawancara dilakukan kepada dosen pengampu mata kuliah Aljabar Linear. Penyebaran kuesioner terkait tentang perhitungan materi Diagonalisasi Matriks. Data yang terkumpul digunakan untuk menganalisis user, kebutuhan user, kebutuhan sistem. Aplikasi disusun dengan prosedur yang mencakup indentifikasi masalah yang diperoleh, analisis kebutuhan, merancang konsep, merancang isi, design document dan diagram navigasi, merancang naskah, merancang grafis. Hasil analisis digunakan untuk membuat aplikasi pembelajaran Aljabar Linear untuk materi Diagonalisasi Matriks, dan aplikasi multimedia dibuat dengan menggunakan software adobe flash CS3.

Hasil penelitian ini adalah aplikasi multimedia sebagai Multimedia Pembelajaran Aljabar Linear untuk materi Diagonalisasi Matriks. Aplikasi telah diuji coba menggunakan black box test dan alpha test. Berdasarkan hasil uji coba tersebut dapat disimpulkan bahwa aplikasi pembelajaran ini dapat membantu proses pembelajaran mahasiswa untuk memahami materi dan dapat digunakan sebagai alat bantu dosen untuk menunjang pembelajaran Aljabar Linear pada materi Diagonalisasi Matriks.

Kata Kunci : Multimedia Pembelajaran, Aljabar Linear, Diagonalisasi Matriks

1. PENDAHULUAN

Multimedia telah mengubah budaya pemakai untuk berinteraksi dengan komputer melalui penggabungan media teks, grafik, suara, animasi dan video. Pengertian multimedia sendiri dalam dunia komputer biasa diartikan sebagai “lebih dari satu media“, yaitu berupa tampilan teks (*text*), gambar (*image*), suara (*sound*), animasi (*animation*) maupun video, yang mana kelima unsur tersebut biasa dikenal sebagai elemen multimedia. Dalam perkembangannya multimedia seringkali diterapkan dalam lintas kehidupan. Salah satu bidang yang memakai penerapan teknologi multimedia adalah bidang pendidikan yakni sebagai simulator dalam pembelajaran Aljabar Linier.

Nilai	Mahasiswa	Prosentase
Nilai < 35	11	12,79%
$35 \leq \text{nilai} < 50$	19	22,09%
$50 \leq \text{nilai} < 65$	13	15,12%
$65 \leq \text{nilai} < 80$	34	39,53%
Nilai ≥ 80	9	10,47%
Jumlah	86	100%

Berdasarkan nilai kuis materi Aljabar Linier mengenai Diagonalisasi Matriks tersebut dalam wawancara penulis dengan dosen pengampu mata kuliah yaitu Bapak Ir. Ardi Pujianta, M,T, dikatakan bahwa rata-rata UAS mendapatkan nilai buruk di Mata Kuliah ini dan kendala yang terjadi pada mahasiswa terletak pada saat mengerjakan soal-soal latihan, padahal soal-soal latihan yang diberikan tidak jauh berbeda dari contoh-contoh yang ada pada materi yang telah dijelaskan oleh dosen kepada mahasiswa di dalam kelas, contohnya saja ketika mahasiswa diberikan soal latihan yang sama dengan contoh yang ada pada materi yang cuma diganti angkanya saja mahasiswa sudah mengalami kesulitan untuk menyelesaikannya selain itu juga kurangnya minat belajar. Berdasarkan hasil observasi hal ini disebabkan karena kurangnya belajar secara mandiri di rumah dan hanya mengandalkan kehadiran dosen di kelas untuk mendapatkan materi. Pada saat dosen dan mahasiswa keluar dari kelas saat itu juga proses pembelajaran berakhir. Setelah itu mahasiswa tidak mengulang materi lagi saat di luar kelas, cenderung malas dan mengabaikan.

Dengan adanya media pembelajaran ini diharapkan dapat menarik minat belajar mahasiswa dan memudahkan dalam proses belajar mengajar. Media pembelajaran ini bisa digunakan sebagai alat bantu dalam proses belajar, bisa bersifat sebagai pengganti pengajaran atau buku itu sendiri serta bisa mengevaluasi

kemampuan mahasiswa dengan mengerjakan soal-soal yang telah disediakan. Untuk memudahkan upaya penyampaian materi tersebut, multimedia dikemas semenarik dan seefektif mungkin dalam suatu paket aplikasi multimedia yang interaktif.

2. KAJIAN PUSTAKA

Penelitian yang akan dilakukan mengacu pada penelitian oleh Ary Wicaksono [1] tentang Aplikasi Media Pembelajaran Matematika Sekolah Menengah Aktas kelas XII Pada Materi Vektor Berbasis Multimedia. Penelitian tersebut terdapat sub menu yang cukup lengkap, desain tampilan yang disajikan sudah menyesuaikan kombinasi antara teks, gambar, animasi serta suara. Aplikasi ini juga sudah terdapat evaluasi untuk menguji pemahaman akhir siswa atau mahasiswa tetapi yang disajikan hanya materi vektor. Penelitian yang dilakukan oleh Ary Wicaksono terdapat kekurangan yaitu tampilan perpaduan warnanya kurang menarik.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Teguh Basuki [2] mengenai Sistem Pembelajaran Matematika Materi Himpunan dan Peluang untuk Sekolah Menengah Pertama. Penelitian tersebut terdapat contoh-contoh soal yang siswa dapat berinteraksi langsung dengan adanya tanya jawab tetapi tampilan aplikasinya dalam perpaduan warna kurang menarik dan kurang banyak animasi gambarnya.

Kekurangan program yang ada dalam kajian pustaka terdahulu yaitu tampilan perpaduan warnanya kurang menarik dan kurang adanya animasi gambar serta sub-sub menu. Berdasarkan penelitian tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk pengembangan dari kekurangan penelitian sebelumnya yang meliputi pembagian sub menu, perpaduan warna lebih menarik dan lebih memperbanyak animasi gambar. Program Pembelajaran diagonalisasi matrik ini dibuat dengan menggunakan *software Adobe Flash CS3*. Dalam aplikasi multimedia ini selain menampilkan sesi tutorial materi dalam materi yang interaktif juga akan menampilkan beberapa sesi pembelajaran lainnya yaitu sesi materi, simulasi, sesi latihan dan sesi tes/evaluasi pokok Diagonalisasi Matrik. Multimedia pembelajaran yang interaktif tersebut sehingga dapat dipahami oleh siswa atau mahasiswa dengan mudah.

2.1 Pengertian Matrik

Matrik adalah bilangan-bilangan yang disusun dalam suatu baris dan kolom sehingga berbentuk persegi panjang. Matrik dinotasikan dengan huruf besar A, B, C, D dan sebagainya. Untuk batasnya biasanya digunakan: $()$, $[]$, $|||$. [3]

2.2 Notasi Matrik

Matrik diberi nama dengan huruf besar. Secara lengkap ditulis matrik $A=(a_{ij})$, artinya suatu matrik A yang elemen-elemennya adalah a_{ij} dimana index i menunjukkan baris ke-i dan indeks ke-j menunjukkan kolom ke-j.

2.3 Perkalian Matriks

- a. Perkalian Dua Matriks

Syarat suatu perkalian antara dua matriks adalah banyaknya kolom dari matriks satunya sama dengan jumlah baris dari matriks lainnya.

Contoh:

$$A \times B = \begin{bmatrix} (2 \times 1) + (1 \times 4) & (2 \times 3) + (1 \times 2) & (2 \times 2) + (1 \times 1) \\ (3 \times 1) + (2 \times 4) & (3 \times 3) + (2 \times 2) & (3 \times 2) + (2 \times 1) \\ (1 \times 1) + (3 \times 4) & (1 \times 3) + (3 \times 2) & (1 \times 2) + (3 \times 1) \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 6 & 8 & 5 \\ 11 & 13 & 8 \\ 13 & 9 & 5 \end{bmatrix}$$

b. Perkalian Matriks dengan Skalar

Bila bilangan riil dikalikan dengan matriks A maka caranya adalah mengalikan semua unsur-unsur matriks A dengan k.

Contoh:

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$2A = 2 \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \times 3 & 2 \times 2 \\ 2 \times 1 & 2 \times 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 & 4 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}. [9]$$

2.4 Determinan

Determinan adalah salah satu metode yang digunakan dalam penyelesaian suatu sistem persamaan selain tiga metode yaitu grafik, eliminasi, substitusi.

Pengertian determinan itu sendiri adalah suatu bilangan yang disusun dalam bentuk baris dan kolom. Determinan biasanya dapat dinyatakan dengan notasi “ Δ ” (delta). [9]

2.5 Invers Matriks

Matriks A yang berordo $n \times n$ dinamakan non singular jika ada matriks B yang bersifat $AB = BA$. B disebut invers dari A dan ditulis dengan A^{-1} .

Rumus invers sebuah matriks A:

$$A^{-1} = \frac{1}{\det(A)} \text{adj}(A). [11]$$

2.6 Nilai dan Vektor Eigen

a. Cara menentukan nilai eigen dari A :

Untuk mencari nilai eigen dari matriks A yang berukuran $n \times n$ yang memenuhi persamaan :

$$Ax = \lambda x \text{ dapat ditulis sebagai : } Ax = \lambda Ix \text{ atau ekuivalen : } (\lambda I - A)x = 0$$

Sistem persamaan tersebut memiliki jawab bukan nol (singular), jika dan hanya jika :

$$|\lambda I - A| = 0$$

Ini disebut sebagai *persamaan karakteristik* (polinomial dalam λ)

b. Cara menentukan vektor eigen dari A :

- 1) Banyaknya nilai eigen maksimal n buah. Untuk setiap nilai eigen dapat dicari ruang solusi untuk x dengan memasukkan nilai eigen ke dalam persamaan :

$$(\lambda I - A)x = 0$$

- 2) Ruang solusi yang diperoleh disebut : **ruang eigen**. Dari ruang eigen yang bersesuaian dengan nilai eigen tertentu dapat dicari minimal sebuah **basis ruang eigen** yang saling bebas linier. Bebas linear adalah apabila suatu himpunan, persamaan vektor mempunyai satu-satunya pemecahan,

Vektor eigen yang berhubungan dengan λ adalah vektor-vektor tidak nol dalam ruang eigen.

2.7 Diagonalisasi Matriks

Dengan kata lain prosedur berikut adalah tahapan untuk mendiagonalkan matriks yang berukuran $n \times n$.

Tahap 1. Carilah n vektor eigen yang bebas linear dari matriks A yang berukuran n . Misalnya p_1, p_2, \dots, p_n .

Tahap 2. Bentuklah matriks P yang mempunyai p_1, p_2, \dots, p_n sebagai vektor-vektor kolomnya.

Tahap 3. Matriks $D = P^{-1} A P$ adalah matriks diagonal dengan $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ sebagai unsur-unsur diagonal yang berurutannya dan λ_i adalah nilai-nilai eigen yang bersesuaian dengan p_i untuk $i=1,2,3,\dots,n$. Bentuk $D =$

$$\begin{pmatrix} \lambda_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \lambda_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \lambda_n \end{pmatrix}$$

2.8 Diagonalisasi Orthogonal

Diagonalisasi Ortogonal ini akan mendiskusikan bagaimana mencari suatu basis ortonormal dengan hasil kali dalam Euclid yang terdiri dari vektor-vektor eigen dari suatu matriks berukuran $n \times n$. Orthogonal adalah vektor eigen yang didapatkan mempunyai sudut $\pi/2$ di antara vektor-vektor tersebut. Teorema

Jika A adalah suatu matriks $n \times n$, maka pernyataan berikut adalah ekuivalen.

- A dapat didiagonalisasi secara ortogonal.
- A merupakan suatu himpunan ortonormal dari n vektor eigen dengan menggunakan proses Gram – Schmidt
- A matriks Simetrik

3. METODE PENELITIAN

3.1 Metode Pengumpulan Data

3.1.1 Metode Kepustakaan

Metode ini dimaksudkan untuk mendapatkan data-data yang diperlukan dalam menelaah dan menganalisis kenyataan yang ada pada obyek penelitian, yaitu dengan cara mengumpulkan, mempelajari dan memahami buku-buku referensi serta laporan tugas akhir yang berhubungan dengan penelitian ini.

Data-data yang diperoleh dari metode ini, yaitu referensi mengenai kajian hasil penelitian terdahulu mengenai visualisasi alat indera manusia berbasis multimedia dan geometri optik lensa berbasis multimedia yang menjadi acuan dalam penelitian ini dan referensi mengenai teori yang berkaitan dengan topik penelitian yang akan dilakukan

3.1.2 Metode Penelusuran Internet

Metode ini dimaksudkan untuk mendapatkan data-data yang diperlukan melalui media internet untuk menambah referensi.

Data-data yang diperoleh dari metode ini, yaitu referensi mengenai teori yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan dan download beberapa program pembelajaran diagonalisasi matrik yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan untuk dijadikan sebagai bahan acuan.

3.1.3 *Running* dan Mengamati Program

Untuk mendapatkan kekurangan dan kelebihan suatu program yang sudah ada sebagai acuan untuk pengembangan program.

Data-data yang diperoleh dari metode ini, yaitu belum ada aplikasi yang membahas secara khusus tentang materi pokok Diagonalisasi Matriks secara spesifik dan sesuai dengan karakteristik siswa.

3.1.4 Metode *Interview*/Wawancara

Metode pengumpulan data dengan cara wawancara secara langsung dengan dosen pengampu mata kuliah *Aljabar Linear*, yaitu Ir. Ardi Pujiyanta, MT. dan semua mahasiswa wajib mengambil mata kuliah *Aljabar liner*.

3.2 Analisis Kebutuhan

Tahap analisis merupakan tahap yang sangat penting, karena sedikit saja terjadi kesalahan pada tahap ini akan menyebabkan kesalahan pada tahap penelitian selanjutnya. Tahap analisis ini untuk menentukan kebutuhan aplikasi serta bagaimana aplikasi tersebut dapat bekerja sesuai dengan apa yang diharapkan.

3.3 Metode Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem merupakan kelanjutan dari analisis kebutuhan sistem sehingga data yang akan dibuat dapat disusun dengan mudah, benar dan tepat pada sasaran yang telah ditetapkan sebelum menyusun suatu sistem. Langkah yang harus dilakukan adalah membuat perancangan sistem terhadap permasalahan yang dibahas dengan harapan agar pembuatan aplikasi tidak meluas dari pokok permasalahan.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi aplikasi Media Pembelajaran Ruang Vektor Real adalah sebagai berikut:

4.1 Tampilan Halaman Intro

Halaman intro ini berdasarkan pada rancangan *Storyboard* scene 1 di atas.



Intro ditampilkan pada awal aplikasi dijalankan. Didalam intro ini terdapat gambar, animasi, teks judul aplikasi serta musik latar agar *user* tidak merasa jenuh.

4.2 Tampilan Halaman Menu utama



Halaman ini merupakan kumpulan menu.

4.3 Tampilan Halaman Kompetensi



Halaman ini berisi deskripsi standar kompetensi dari mata kuliah aljabar linear dan matriks.

4.4 Tampilan Halaman Materi



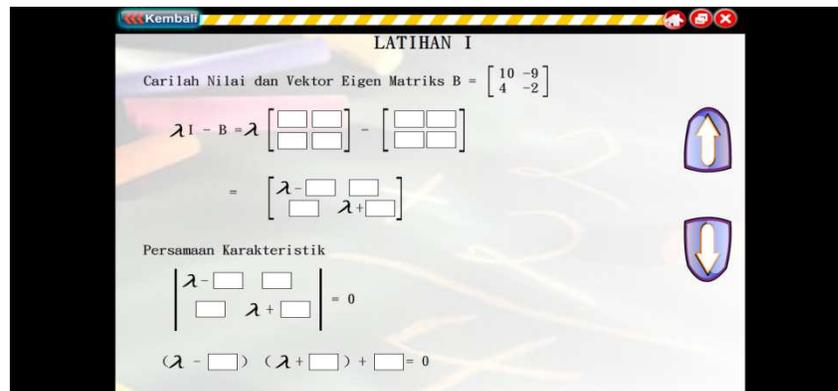
Halaman ini menyajikan materi tentang Diagonalisasi Matriks.

4.5 Tampilan Halaman Simulasi



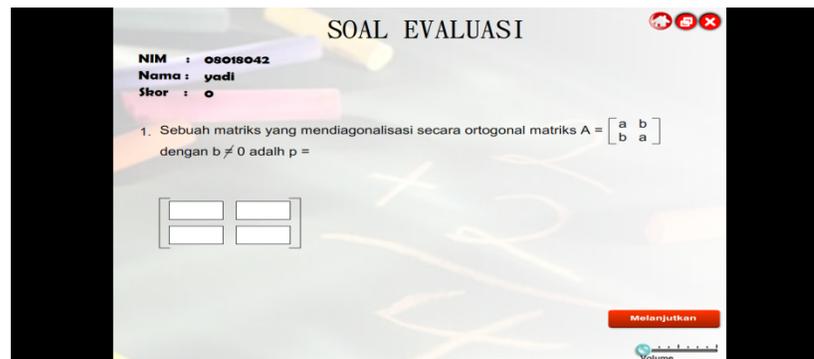
Halaman ini berisi Simulasi vektor eigen.

4.5 Tampilan Halaman Latihan



Halaman ini berisi latihan.

4.6 Tampilan Halaman Evaluasi



Halaman ini berisi evaluasi diagonalisasi matriks.

4.7 Pengujian Sistem

Pengujian sistem ini menggunakan dua jenis pengujian yaitu

1) *Black Box Test*

Pengujian ini dilakukan oleh Bapak Ir. Ardi Pujiyanta, M.T dosen matakuliah Aljabar Linier di Universitas Ahmad Dahlan jurusan Teknik Informatika, Dari hasil uji presentasi tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa materi yang disampaikan sudah sesuai.

2) *Alpha Test*

User yang melakukan *test* dalam metode ini adalah mahasiswa Universitas Ahmad Dahlan jurusan Teknik Informatika yang berjumlah 15 orang mahasiswa.

5. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- a. Telah dibuat aplikasi program bantu pembelajaran yang interaktif sebagai sarana belajar mengenai mata kuliah *aljabar linier* khususnya materi Diagonalisasi Matriks.
- b. Aplikasi pembelajaran menggunakan komputer berbasis multimedia ini merupakan program aplikasi yang dapat digunakan sebagai pegangan belajar mata kuliah *aljabar linier*, khususnya materi Diagonalisasi Matriks untuk mahasiswa jurusan Teknik Informatika di Universitas Ahmad Dahlan.
- c. Telah dilakukan uji coba program yang menunjukkan bahwa aplikasi yang telah dibuat dapat berjalan dengan baik, materi yang terdapat dalam aplikasi terpenuhi dan dapat membantu menambah pemahaman mahasiswa mengenai materi *aljabar linier* khususnya Diagonalisasi Matriks serta sebagai alat bantu dosen untuk menunjang pembelajaran *Aljabar Linier*.
- d. Kedepannya aplikasi ini diharapkan dapat dikembangkan dengan berbasis web sehingga tidak hanya dipakai individu tetapi dapat dilihat secara umum.
- e. Aplikasi ini masih merupakan aplikasi yang berbentuk statis, dan perlu dikembangkan menjadi aplikasi berbentuk dinamis.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wicaksono, Ary, 2008, Aplikasi Media Pembelajaran Matematika Sekolah Menengah Atas Kelas XII Pada Materi Vektor Berbasis Multimedia, Skripsi S-1, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.
- [2] Basuki, Teguh, 2008, Sistem Pembelajaran Matematika Materi Himpunan dan Peluang untuk Sekolah Menengah Pertama, Skripsi S-1, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.
- [3] Pujiyanta, Ardi, 2011, Pengantar Aljabar Linier, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta
- [4] faculty.petra.ac.id/herisw/Fisika1/4-dinami.doc, 25 februari 2012
- [5] Mayub, A., 2006, E-learning Fisika Berbasis Macromedia Flash MX, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [6] Pujiono, Wahyu, 2004, Diktat Kuliah Basis Data, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.
- [7] <http://www.puskur.net/inc/SMA/Fisika.pdf>, 18 februari 2012
- [8] Purbaya, P, 2006, Pengembangan Computer Assisted Instruction (CAI) Mata Pelajaran Fisika Pada Materi Pokok Optika Geometri Lensa Berbasis Multimedia, Skripsi S-1, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.
- [9] Idel, Antoni dan Haryono, Rudy, Pintar Matematika SMU, Gitamedia Press, Surabaya.
- [10] <http://www.scribd.com/doc/46984922/nilai-eigen>, 20 februari 2012
- [11] <http://www.google.co.id/url?q=http://lib.uin-malang.ac.id/thesis/fullchapter/04510007-nurul-islamiah.ps&sa=U&ei=h6ZYT96CNoPqrQeDqP31Cw&ved=0CBMQFjAC&usg=AFQjCNFnyVVL08vSHBocnHokwq1SG-q7OQ>
- [12] <http://nuralif.staff.umm.ac.id/files/2010/06/Aljab7.doc>, diakses 30 april 2012
- [13] MACOMS, Madiun. 2008, *Adobe Flash CS3 Profesional*, Andi, Yogyakarta.