

**ALAT BANTU AJAR PENENTUAN RUTE TERPENDEK
BERBASIS MULTIMEDIA**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Jurusan Teknik Informatika



Oleh :

Nama : Willy Hardian

No. Mahasiswa : 06 523 231

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2011**

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING
ALAT BANTU AJAR PENENTUAN RUTE TERPENDEK
BERBASIS MULTIMEDIA

TUGAS AKHIR



Oleh :
Nama : Willy Hardian
No. Mahasiswa : 06 523 231

Yogyakarta, 6 juni 2011
Pembimbing,

Ami Fauziah, S.T, M.T.

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
ALAT BANTU AJAR PENENTUAN RUTE TERPENDEK
BERBASIS MULTIMEDIA

TUGAS AKHIR

Oleh :

Nama : Willy Hardian

No. Mahasiswa : 06 523 231

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 28 juni 2011

Tim Penguji,

Ami Fauziah S.T., M.T.

Ketua

Beni Suranto S.T.

Anggota I

Ari Sujarwo S.Kom.

Anggota II

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika,
Universitas Islam Indonesia

Yudi Prayudi
Yudi Prayudi, S.Si., M.Kom.

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL TUGAS AKHIR

Saya yang bertandatangan di bawah ini,

Nama :Willy Hardian

No. Mahasiswa : 06 523 231

Jurusan :Teknik Informatika

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya saya sendiri, maka saya siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikian pernyataan ini saya buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 6 juni 2011

Willy Hardian

HALAMAN PERSEMBAHAN



Kupersembahkan Tugas Akhir Ini kepada :
Ayahanda Suhardi dan Ibunda Zailina
Serta Kakak-kakakku Tersayang,
Riko Leandro
dan Endy Relando

HALAMAN MOTTO

Tuhanmu sama sekali tak akan meninggalkanmu
dan tak akan membencimu

Q. S. Ad Dhuhaa : 3

Sungguh, bersama kesukaran itu pasti ada kemudahan.
Oleh Karena itu, jika kamu telah selesai dari suatu tugas,
Kerjakan tugas lain dengan sungguh – sungguh.
Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu
memohon dan mengharap.

Q. S. Asy Syarh : 6 – 8

Jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu,
sesungguhnya Allah bersama orang – orang yang
sabar.

Q. S. Al Baqarah : 153

Kamu tak akan berjalan sendiri, tetapi kamu diiringi
oleh doa-doa orang yang menyayangimu.

Penulis

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum wr.wb.

Syukur Alhamdulillah saya panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, hidayah serta karunia-Nya, sehingga laporan Tugas Akhir dapat saya selesaikan. Tak lupa shalawat serta salam kami haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad S.A.W, yang telah memberi uswatun khasanah bagi umat manusia.

Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar sarjana di jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Indonesia.

Tugas Akhir yang saya laksanakan adalah membuat Alat Bantu Ajar Penentuan Rute Terpendek Berbasis Multimedia.

Pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT atas segala rahmat, taufik, dan hidayah-Nya.
2. Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita ke tempat yang terang seperti sekarang ini.
3. Bapak Gumbolo Hadi Susanto, Ir., M.Sc, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Yudi Prayudi, S.Si., M.Kom, selaku ketua Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

5. Ibu Ami Fauziah S.T., M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir, yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan selama pelaksanaan Tugas Akhir dan penulisan laporan.
6. Seluruh staf pengajar FTI UII, khususnya dosen-dosen jurusan Teknik Informatika yang telah memberikan bekal ilmu.
7. Papaku tercinta, Suhardi dan Mama terhebat di dunia, Zailina atas segala doa, cinta, dan kasih sayangnya selama ini.
8. Kakak-kakaku tersayang Riko Leandro, dan Endy Relando terimakasih untuk segalanya. Maaf kalau belum bisa membalas semua kebaikan kalian, semoga nantinya bisa membuat kalian bangga.
9. Keponakan-keponakanku yang lucu, Muhammad Fajar Yuari, Muhammad Raihan Yuari, dan Muhammad Irham Yuari, sayang kalian semua.
10. Kak Jahri dan Buk Yuni atas motivasinya selama ini, semoga selalu bersama hingga lanjut usia.
11. Achmad Fauzi yang sudah mau menjadi tentor dan tak pernah henti dalam memberi semangat dan membantu mengajarkan, *you are the best*.
12. Saudara-saudara seperjuangan Adoy, Angga, Surya, Tyo, Ali, Yunin, begank, denny, dan somay terima kasih atas semua bantuan, kerja sama, kebersamaannya, dan semoga sukses untuk kita semua.
13. Teman-teman ICON '03, ALIEN '05, FIRE'06, INCLUDE'07, dan SNIPER '08 terima kasih atas kebersamaannya dan semua canda tawa.

14. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu dari awal hingga akhir.

Saya menyadari bahwa laporan ini masih belum sempurna, karena keterbatasan kemampuan dan pengalaman. Oleh karena itu saya mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk membantu saya di masa yang akan datang.

Akhir kata saya berharap agar laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Wassalamu'alaikum Wr Wb.



Yogyakarta, 6 juni 2011

Penulis

SARI

Pencarian rute terpendek merupakan salah satu masalah yang banyak dibahas dalam transportasi, misalnya seorang pengguna jalan ingin melakukan perjalanan dari suatu tempat asal ke tempat tujuan, dimana dalam melakukan perjalanan tersebut pengguna tentu akan menggunakan rute terpendek dari beberapa rute yang menghubungkan asal dengan tujuannya, dapat dilihat bahwa penentuan rute terpendek memegang peranan penting karena dapat mengefisiensikan jarak, waktu, dan biaya yang dibutuhkan untuk mencapai suatu daerah tujuan tertentu.

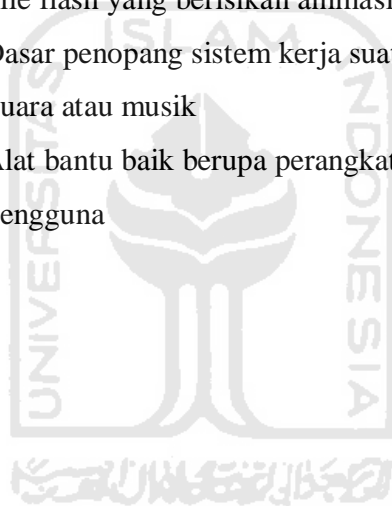
Alat bantu ajar ini dibangun untuk memberikan alternatif penyampaian informasi pada mahasiswa seiring dengan perkembangan teknologi informasi. Langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam pembuatan alat bantu ajar ini adalah melakukan analisis kebutuhan, perancangan menggunakan Hierarchy Input Process Output (HIPO), implementasi sistem dan melakukan pengujian sistem. Dalam proses pembuatannya, aplikasi ini dibangun dengan menggunakan Adobe Flash dan CorelDraw dalam proses perancangannya.

Hasil akhir yang diperoleh dari aplikasi ini adalah "Alat Bantu Ajar Penentuan Rute Terpendek Berbasis Multimedia" yang bisa digunakan oleh mahasiswa yang mengalami kesulitan untuk memahami metode yang ada. Alat bantu ajar ini memiliki lima menu utama yaitu djikstra, bellman ford, breadth first, kuis, dan profil. Alat bantu ajar ini memiliki tampilan yang menarik dan terdapat animasi-animasi pendukung sehingga mempermudah proses pemahaman.

Kata kunci : *Dijkstra, Bellman Ford, Breadth First*

TAKARIR

<i>ActionScript</i>	Bahasa animasi flash
<i>Edge</i>	Sisi
<i>Graph</i>	Grafik atau graf
<i>Interface</i>	Antarmuka
<i>Multimedia</i>	Kombinasi dari setidaknya dua media suara, gambar, video, teks, dan animasi
<i>MovieClip</i>	File flash yang berisikan animasi
<i>Platform</i>	Dasar penopang sistem kerja suatu komputer
<i>Sound</i>	Suara atau musik
<i>Tool</i>	Alat bantu baik berupa perangkat lunak atau lainnya
<i>User</i>	Pengguna



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
SARI	x
TAKARIR	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Metode Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Konsep Dasar Pembelajaran	5
2.1.1 Definisi Belajar	5
2.1.2 Definisi Mengajar	5
2.1.3 Elemen-Elemen Perangkat Ajar	6
2.1.4 Bentuk-Bentuk Perangkat Ajar	6

2.2 Konsep Dasar CAI (<i>Computed Aided Instruction</i>)	6
2.2.1 Definisi CAI (<i>Computed Aided Instruction</i>)	6
2.2.2 Komponen CAI (<i>Computed Aided Instruction</i>)	7
2.2.3 Jenis-Jenis Aplikasi CAI (<i>Computed Aided Instruction</i>)	8
2.3 Multimedia	9
2.3.1 Pengertian Multimedia	9
2.3.2 Teknik Penyajian Multimedia.....	9
2.3.2.1 Multimedia Interaktif	9
2.3.2.2 Multimedia Linier	10
2.3.3 Pengembangan Sistem Multimedia	10
2.3.4 Konsep Multimedia Dalam Pendidikan	12
2.4 Flash	12
2.5 Penentuan Rute Terpendek	13
A. Pengertian Penentuan Rute Terpendek	13
B. Metode Dijkstra	14
C. Metode Bellman Ford	15
D. Metode Breadth First	16
BAB III METODOLOGI	
3.1 Analisis Sistem	18
3.2 Metode Analisis	18
3.3 Hasil Analisis	19
3.3.1 Analisis Kebutuhan Data	19
3.3.2 Analisis Kebutuhan Masukan	20
3.3.3 Analisis Kebutuhan Keluaran	20
3.3.4 Analisis Kebutuhan Proses	20
3.3.5 Analisis Kebutuhan Antarmuka	20
3.4 Perancangan Perangkat Lunak	21
3.4.1 Metode Perancangan	21
A. Perancangan HIPO	22
B. Diagram Ringkasan	24

C. Diagram Rinci	25
D. Perancangan Antarmuka	27
3.5 Implementasi Perangkat Lunak	30
3.5.1 Implementasi Pembuatan Program	31

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi	32
4.1.1 Batasan Implementasi	32
4.2 Hasil Implementasi	32
4.2.1 Halaman Intro	32
4.2.2 Halaman Menu	33
4.2.3 Halaman Metode Djikstra	34
4.2.4 Halaman Metode Bellman Ford	34
4.2.5 Halaman Metode Breadth First	35
4.2.6 Halaman Visualisasi Djikstra	36
4.2.7 Halaman Visualisasi Bellman Ford	36
4.2.8 Halaman Visualisasi Breadth First	37
4.2.9 Halaman Kuis	38
4.2.10 Halaman Profil.....	39
4.3 Tujuan dan Target.....	39
4.4 Pengujian Sistem.....	40
4.5 Analisis Kinerja Sistem	40
4.5.1 Analisis Responden	40
4.5.1.1 Analisis Responden Mahasiswa	41
4.6 Analisis Kelebihan dan Kekurangan Sistem	43

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan	44
5.2 Saran	44

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Graf Djikstra	15
Gambar 2.2 Graf Bellman Ford	16
Gambar 2.3 Graf Breadth First Search	17
Gambar 3.1 Diagram HIPO	22
Gambar 3.2 Diagram Ringkasan	25
Gambar 3.3 Diagram Rinci	26
Gambar 3.4 Rancangan Antarmuka Halaman Intro	27
Gambar 3.5 Rancangan Antarmuka Halaman Menu Utama	28
Gambar 3.6 Rancangan Halaman Metode-Metode	28
Gambar 3.7 Rancangan Halaman Kuis	29
Gambar 3.8 Rancangan Halaman Profil	29
Gambar 3.9 Rancangan Halaman Visualisasi	30
Gambar 4.1 Halaman Intro	33
Gambar 4.2 Halaman Menu	33
Gambar 4.3 Halaman Metode Djikstra	34
Gambar 4.4 Halaman Metode Bellman Ford	35
Gambar 4.5 Halaman Metode Breadth First	35
Gambar 4.6 Halaman Visualisasi Djikstra	36
Gambar 4.7 Halaman Visualisasi Bellman Ford	37
Gambar 4.8 Halaman Visualisasi Breadth First	38
Gambar 4.9 Halaman Kuis	38
Gambar 4.10 Halaman Profil	39

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Tabel Responden Mahasiswa	41
Tabel 4.2 Tabel Hasil Responden Mahasiswa	41



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencarian rute terpendek merupakan satu masalah yang banyak dibahas dalam transportasi, misalnya seorang pengguna jalan ingin melakukan perjalanan dari suatu tempat asal ke tempat tujuan, dimana dalam melakukan perjalanan tersebut pengguna tentu akan menggunakan rute terpendek dari beberapa rute yang menghubungkan asal dengan tujuannya. Dapat dilihat bahwa, penentuan rute terpendek memegang peranan penting karena dapat mengefisiensikan jarak, waktu dan biaya yang dibutuhkan untuk mencapai suatu daerah tujuan tertentu.

Rute yang ditempuh oleh pengguna jalan dalam melakukan aktivitasnya sehari-hari umumnya hanyalah rute yang biasa dilalui ataupun rute yang dianggap terpendek berdasarkan persepsi pribadi atau orang lain yang pada kenyataannya hal tersebut belum tentu benar. Sebagai contoh, terkadang rute dengan jarak yang pendek mempunyai tingkat kemacetan yang lebih tinggi sehingga waktu tempuh lebih lama dibanding rute yang sedikit lebih panjang tetapi tingkat kemacetannya rendah. Hal ini disebabkan karena masih tingginya persepsi pengguna jalan bahwa rute yang pendek merupakan rute dengan waktu terpendek (tercepat). Dari hasil penelitian diperoleh rute terpendek dengan perhitungan. Perhitungan tersebut meliputi metode-metode yang ada dalam kasus ini terdapat tiga macam, yaitu meliputi metode djikstra, metode bellman ford, dan metode breadth first. Metode-metode tersebut adalah metode yang dapat memecahkan kasus penentuan rute terpendek. Dalam metode ini hasil akhir dapat berupa graf ataupun berupa abjad sebagai penentuan tujuan akhirnya. Hal ini menunjukkan bahwa waktu tempuh merupakan alasan atau latar belakang utama dalam pengguna jalan dalam memilih rute.

Oleh karena itu dengan adanya alat bantu ajar penentuan rute terpendek berbasis multimedia ini mempermudah mahasiswa untuk lebih mengenal dan

mempelajari metode-metode yang ada dalam kasus penentuan rute terpendek dengan tampilan yang lebih menarik tanpa harus mengurangi bobot pembelajaran yang terdapat pada alat bantu tersebut. Dari penjelasan yang tertera, semoga alat bantu ajar ini bermanfaat bagi mahasiswa yang memiliki kesulitan dengan metode-metode yang terdapat pada kasus yang bersangkutan dengan dimudahkannya dalam aplikasi alat bantu ini.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah “Bagaimana mempelajari penentuan rute terpendek dengan metode djikstra, bellman ford, breadth first”.

1.3 Batasan Masalah

Untuk lebih memfokuskan penelitian, maka dibatasi masalahnya sebagai berikut :

1. Materi yang disajikan adalah menentukan rute terpendek dengan menggunakan metode djikstra, bellman ford, breath first, dan tidak menyajikan selain ketiga metode tersebut.
2. Jumlah node pada setiap metode tidak lebih dari 10 node.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan suatu sistem multimedia yang dapat digunakan untuk menjelaskan berbagai macam metode-metode yang terdapat dalam penentuan rute terpendek.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian, yaitu sebagai berikut:

1. Membantu mahasiswa untuk memahami penentuan rute terpendek.
2. Menarik minat mahasiswa untuk mempelajari lebih lanjut.

1.6 Metode Penelitian

Dalam metodologi penelitian ini terdapat beberapa bagian yang dilakukan, berikut penjelasan masing-masing:

1. Pengumpulan Data

Pada pengumpulan data ini peneliti mengumpulkan informasi dan mengadakan studi kepustakaan, yaitu dengan cara mengambil sumber dari literatur lain yang menjadi acuan dalam permasalahan yang dibahas dan melakukan studi dari sumber-sumber tersebut.

2. Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan digunakan untuk mengetahui kebutuhan perangkat lunak dan kebutuhan sistem yang terdiri dari proses dan output.

3. Perancangan Aplikasi

Perancangan aplikasi yaitu melakukan perancangan terhadap semua yang berhubungan dengan pembuatan sistem dan dilakukan sebelum membuat aplikasi. Tahapan ini mendefinisikan kebutuhan yang ada serta menggambarkan bagaimana sistem dirancang untuk membangun alat bantu ajar penentuan rute terpendek.

4. Implementasi

Implementasi dilakukan setelah perancangan aplikasi selesai dilakukan. Tahap ini merupakan tahap penerapan semua fungsi-fungsi yang telah disusun dalam langkah perancangan sistem. Software yang digunakan yaitu, Adobe Flash CS4, Corel Draw X3, Adobe Photoshop CS3, Cool Edit Pro.

5. Pengujian

Pengujian yaitu mencoba dan menguji kinerja sistem yang telah dibuat menggunakan kondisi yang berbeda-beda serta mencari kelemahan yang masih ada pada sistem. Kemudian memperbaiki kelemahan tersebut sehingga sistem bekerja dengan baik.

1.7 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan dalam memahami laporan tugas akhir, dikemukakan sistematika penulisan agar menjadi satu kesatuan yang utuh. Adapun sistematika penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini membahas tentang dasar teori yang berfungsi sebagai sumber atau alat dalam memahami permasalahan yang berkaitan dengan objek penelitian yang terdiri dari konsep pembelajaran, Flash, dan metode-metode penentuan rute terpendek.

BAB III METODOLOGI

Bab ini membahas tentang analisis kebutuhan perangkat lunak yang meliputi proses sistem, keluaran sistem, dan antarmuka yang diinginkan dalam sistem. Selain itu juga membahas perancangan perangkat lunak dengan menggunakan diagram HIPO.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang analisis kinerja sistem yang berisi penguraian dari hasil implementasi yang dibuat, yaitu proses kerja sistem dan pengujian sistem serta analisis kesalahan.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Berisi penutup yang merupakan rangkuman dari pembahasan pada bab-bab sebelumnya. Selain itu pada bab ini juga memuat saran yang perlu diperhatikan berdasarkan keterbatasan yang ditemukan selama pembuatan sistem untuk tujuan pengembangan sistem dimasa yang akan datang.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Konsep Dasar Pembelajaran

2.1.1 Definisi Belajar

Belajar memiliki definisi yang luas, menurut Cronbach (1954), belajar adalah “*Learning is shown by a change in behaviour as result of experience*”. Hakekat belajar secara tradisional dapat didefinisikan sebagai suatu perubahan dalam tingkah laku, yang mengakibatkan adanya pengalaman sebagaimana dikatakan oleh Hudgins Cs (1982). Sedangkan menurut Jung (1968), belajar adalah suatu proses dimana tingkah laku dari suatu organisme dimodifikasi oleh pengalaman.

Berdasarkan definisi-definisi di atas dapat disimpulkan bahwa belajar adalah segenap rangkaian kegiatan atau aktivitas yang dilakukan secara sadar oleh seseorang yang mengakibatkan perubahan dalam dirinya berupa penambahan pengetahuan atau kemahiran berdasarkan alat indera dan pengalamannya [SAR04].

2.1.2 Definisi Mengajar

Sebagaimana belajar, mengajar juga memiliki beberapa definisi. Menurut Tyson and Carroll (1970) bahwa mengajar adalah “*a way working with student... a process of interaction. The teacher does something to students, the students do something in return*”. Sedangkan menurut Arifin (1978) mengajar adalah suatu rangkaian kegiatan penyampaian bahan pelajaran kepada seseorang agar dapat menerima, menanggapi, menguasai dan mengembangkan bahan pelajaran itu.

Sehingga secara garis besar dapat disimpulkan bahwa mengajar adalah suatu aktivitas yang tersistem dari sebuah lingkungan yang terdiri dari pendidik dan peserta didik untuk saling berinteraksi dalam melakukan suatu kegiatan sehingga terjadi proses belajar mengajar dan tujuan pengajaran dapat tercapai [SAR04].

2.1.3 Elemen-Elemen Perangkat Ajar

Elemen-elemen perangkat ajar terdiri dari tiga elemen penting yaitu [SUY 06]:

1. Modul *Domain Materi*, berisi materi yang akan dipresentasikan kepada siswa.
2. Sistem Pengendali Pengajaran, berkaitan dengan strategi penyampaian materi, sehingga presentasi menjadi terarah dan sistematis.
3. Antarmuka pengajaran

2.1.4 Bentuk-Bentuk Perangkat Ajar

Beberapa bentuk perangkat ajar yang secara umum digunakan antara lain adalah [SUY06]:

1. Buku Elektronik
Memindahkan isi suatu buku ke komputer. Siswa dapat memilih materi yang akan dipelajarinya tanpa ada batasan dan prasyarat.
2. *Frame*
Materi dan bahan evaluasi disusun secara sistematis, permodalan dan mempunyai suatu sistem kendali pengajaran.
3. Perluasan PBK
Merupakan bentuk *frame* yang diperluas dengan kemampuan membangkitkan alur pengajaran sesuai dengan kemampuan siswa.
4. Pengajaran berbantuan Komputer Cerdas
Mengeksploitasi teknik-teknik kecerdasan dalam pembangkitan alur pengajarannya sebagai maana prinsip dalam kecerdasan buatan, pada bentuk ini antara materi dengan alaur pengajaran diharapkan tidak terjadi keterkaitan.

2.2 Konsep Dasar CAI (*Computer Aided Instruction*)

2.2.1 Definisi CAI (*Computer Aided Instruction*)

CAI (*Computer Aided Instruction*) adalah penggunaan komputer sebagai perangkat ajar sehingga dapat membantu dalam penyampaian materi belajar hingga pelatihan yang berbasis komputer. CAI (*Computer Aided Instruction*) yang dalam bahasa Indonesia diartikan sebagai Pembelajaran Berbantuan Komputer

(PBK), berkaitan dengan segala situasi dalam pembelajaran dimana segala materi yang ada disampaikan melalui komputer secara terstruktur.

Karakteristik Pembelajaran Berbantuan Komputer adalah sebagai berikut [ALE85]:

1. Siswa dimungkinkan belajar kapan saja.
2. Siswa dapat melanjutkan belajar tanpa masalah yang kompleks pada materi yang dipelajari.
3. Jika siswa menjawab benar atau salah, terdapat respon yang segera muncul.
4. Memungkinkan setiap siswa berperan aktif dalam proses belajar.

Adapun manfaat Pembelajaran Berbantuan Komputer adalah [HAR04]:

1. Meningkatkan interaksi siswa dalam pembelajaran melalui pengelolaan tanggapan siswa dan umpan balik berdasarkan tanggapan tersebut.
2. Individualisasi sistem belajar yang memperhatikan kemampuan awal dan kecepatan belajar siswa.
3. Efektivitas biaya karena dapat diproduksi dan disebarakan dengan biaya rendah.
4. Meningkatkan motivasi belajar karena siswa dapat mengendalikan pembelajaran dan mendapat umpan balik dengan segera.
5. Kemudahan untuk mencatat kemajuan siswa dalam menguasai teori.

Dalam hal ini hanya materi yang dianggap perlu saja yang dituangkan dalam program komputer, yaitu materi yang sekiranya akan mendapatkan kesulitan jika harus dijelaskan secara lisan [ALE85].

2.2.2 Komponen CAI (*Computer Aided Instruction*)

CAI (*Computer Aided Instruction*) memiliki komponen sebagai berikut [SUR95]:

1. *Hardware*, yaitu komputer dan piranti yang mendukung.
2. *Software*, yaitu perangkat lunak yang digunakan untuk merepresentasikan materi maupun perangkat lunak pendukung.
3. *Brainware*, yaitu pembuatan sistem, pengajar atau pengguna.

2.2.3 Jenis-Jenis Aplikasi CAI (*Computer Aided Instruction*)

Dalam aplikasi CAI (*Computer Aided Instruction*), komputer secara langsung digunakan dalam proses belajar, sebagai pengganti guru ataupun buku panduan yang ada. CAI (*Computer Aided Instruction*) sudah dikenal sejak tahun 1960, dan mulai digunakan pertama kali di Amerika Serikat, namun masih dalam bentuk yang sederhana. Seiring dengan perkembangan jaman, CAI (*Computer Aided Instruction*) kemudian mengalami penyempurnaan sampai saat ini.

CAI (*Computer Aided Instruction*) memiliki beberapa aplikasi, yaitu [BUD91]:

1. Latihan dan praktek (*drill and practice*)
2. Pengajar memberikan materi kepada siswa. Sistem CAI (*Computer Aided Instruction*) kemudian digunakan untuk menguji tingkat pengetahuan siswa dan mempraktekkan pengetahuan mereka. CAI (*Computer Aided Instruction*) menggantikan tenaga pengajar yang disesuaikan dengan kemampuan tiap-tiap siswa.
3. Penjelasan (*tutorial*)
4. Sistem komputer digunakan untuk menyampaikan materi. Dalam tahap ini teknik mengajar, teknik evaluasi, alternatif pertanyaan dan jawabannya dipersiapkan dengan baik, sehingga siswa merasa seperti berinteraksi langsung dengan pengajar
5. Simulasi (*simulation*)
6. Tahap ini digunakan untuk mengkaji permasalahan yang rumit.
7. Permainan (*games*)
8. Tahap ini sering dimanfaatkan untuk menambah pengetahuan, namun dengan cara yang tidak terlalu serius.

Berdasarkan tujuan permainan dibagi menjadi 2 yaitu :

1. Permainan intrinsik
Berfungsi mempelajari permainan dan keahlian dalam suatu permainan.
2. Permainan ekstrinsik
Berfungsi sebagai perangkat tambahan, sebagai fasilitas belajar untuk memotifasi siswa.

2.3 *Multimedia*

2.3.1 *Pengertian Multimedia*

Pengertian dasar *multimedia* adalah sarana atau piranti komunikasi melalui lebih dari satu media komunikasi untuk menyampaikan informasi, sedangkan pengertian dari *multimedia* komputer adalah sarana atau piranti komunikasi berbasis komputer untuk menyampaikan informasi.

Multimedia merupakan kumpulan dari berbagai media dalam satu bentuk (*format*) seperti teks, gambar, suara, animasi. Dengan *multimedia* setiap orang bisa mengaplikasikan ke dalam berbagai bentuk. Kata *multimedia* sudah sering digunakan bahkan sebelum komputer menampilkan presentasi. Kemunculan aplikasi *multimedia* bukan merupakan fenomena baru di sekitar kita. Dalam kehidupan sehari-hari dapat di saksikan dalam program-program televisi, *video*, dan komputer.

Program-program tersebut tersusun dari grafik, animasi, teks, *video* dan *audio* sehingga dapat menghasilkan sebuah tampilan yang lebih interaktif. Penggunaan *multimedia* tidak hanya terbatas pada bidang hiburan saja, tetapi juga berkembang dalam bidang perdagangan, perbankan, dan khususnya dalam bidang pendidikan. Hal ini dapat di buktikan dengan adanya berbagai aplikasi yang memfokuskan pada aspek komunikasi, informasi dan pendidikan [SUY06].

2.3.2 *Teknik Penyajian Multimedia*

2.3.2.1 *Multimedia Interaktif*

Presentasi *multimedia* yang dapat berinteraksi dengan *user* (pengguna) dimana *user* dapat berpindah dari satu menu ke menu lain tanpa harus menunggu jalannya animasi pada halaman tersebut selesai. *Multimedia* interaktif sering digunakan dalam mempresentasikan produk yang memerlukan penjelasan yang lebih terinci. Salah satunya adalah profil perusahaan dengan banyak sub menu.

Tiga komponen utama dari sistem interaktif adalah :

1. Media penayangan : media yang digunakan adalah seperangkat komputer *multimedia* lengkap dengan CD ROM, sound sistem, monitor, layar sentuh,

maupun monitor SVGA biasa dan apabila diperlukan, tayangan sistem ini menggunakan layar lebar dengan “*large screen proyektor*” ataupun ke layar televisi.

2. Media penyimpanan : hasil pengolahan data angka, teks, gambar, animasi, *live* dan suara atau narasi yang sudah berupa suatu sistem informasi *multimedia*, selain dapat disimpan ke *hardisk* juga dapat dikonversikan ke dalam CD.
3. Lokasi penayangan ; aplikasi dari *site* kecil sangat tepat bila ditayangkan di pusat-pusat layanan informasi. [SUY06]

2.3.2.2 Multimedia Linier

Multimedia jenis ini sering dijumpai di dunia *broadcasting*, salah satu produknya adalah TV Grafik. *Multimedia* linier tidak memerlukan interaksi *user* dalam menjalankan animasi.

Tiga komponen dari sistem interaktif adalah :

1. Media penayangan : media yang digunakan selain seperangkat komputer *multimedia* juga dapat memanfaatkan saluran televisi atau *video player* atau *VCD Player*.
2. Media penyimpanan : dapat disimpan ke dalam media penyimpanan hardisk dan CD, tetapi juga dapat dikonversikan ke dalam VCD, pita kaset *video* format betamax dan HVS.
3. Lokasi penyimpanan ; selain melalui layar televisi juga dapat menggunakan layar lebar untuk penyampaian presentasi atau acara pameran. [DON09]

2.3.3 Pengembangan Sistem Multimedia

Ada beberapa langkah khusus yang perlu diperhatikan dalam menggunakan sistem *multimedia*, diantaranya adalah [DON09] :

1. Mendefinisikan masalah

Meliputi kegiatan analisis sistem, mengidentifikasi kebutuhan pemakai dan menentukan bahwa pemecahannya memerlukan *multimedia*.
2. Merancang konsep

Meliputi analisis sistem dan pemakai, dalam hal ini dimungkinkan untuk bekerja sama dengan profesional komunikasi seperti produser, sutradara, dan teknisi *video* untuk terlibat dalam rancangan konsep yang menentukan keseluruhan pesan.

3. Merancang isi

Pengembangan terlihat dalam rancangan isi dengan menyiapkan spesifikasi aplikasi yang rinci, disinilah media dipilih.

4. Menulis naskah

Meliputi *dialog* dan semua elemen terinci dari urutan yang telah ditentukan.

5. Merancang grafik

Pemilihan grafik yang mendukung *dialog*. Latar belakang perlengkapan yang perlu digunakan dalam perancangan aplikasi.

6. Memproduksi sistem

Pengembangan sistem memproduksi berbagai bagian dan menyatukannya dengan sistem. Selain mengembangkan perangkat lunak aplikasi, tugasnya mencakup kegiatan khusus seperti menyunting *video* dan *authoring*. *Authoring* adalah pengintegrasian elemen-elemen yang terpisah dengan menggunakan perangkat lunak siap pakai khusus.

7. Melakukan tes pemakai

Suatu kegiatan dimana analisis sistem menjelaskan kepada pemakai dalam menggunakan sistem dan memberikan kesempatan bagi pemakai untuk akrab dengan semua bagian dan fasilitas dari sistem.

8. Menggunakan sistem

Pemakai memanfaatkan sistem.

9. Memelihara sistem

Seperti sistem berbasis komputer lain, sistem *multimedia* harus dipelihara. Perbedaan utamanya adalah pemakai tidak dapat diharapkan untuk melaksanakan pemeliharaan. Ini adalah tugas spesialis dan profesional.

2.3.4 Konsep *Multimedia* Dalam Pendidikan

Teknologi *multimedia* dalam pendidikan adalah salah satu teknologi yang memiliki kelebihan yaitu agar media pembelajaran lebih terstruktur dan dapat disampaikan dengan mudah. Dengan *multimedia* dapat memudahkan seorang pengajar untuk menyampaikan bahan pembelajaran dan pelajar merasa terlibat dalam proses pembelajaran tersebut, karena dalam teknologi *multimedia* memungkinkan berlakunya interaksi.

Dalam suatu aplikasi pembelajaran hal yang terpenting selain isi atau materi pengajarannya adalah keinteraktifan aplikasi tersebut. Sifat interaktif memberikan keleluasaan pada *user* untuk dapat mengulang suatu materi sampai bisa dikuasainya. *User* juga bisa menentukan kapan dan apa yang ingin dipelajari lewat komputer. *Multimedia* dapat menyajikan berbagai ide dan konsep baru secara efektif karena kemampuannya menyajikan informasi dengan berbagai bentuk. Dengan *multimedia user* dapat langsung mengakses informasi detail yang diinginkan, hanya dengan mengaktifkan menu tertentu di komputer tanpa harus membaca dahulu bab demi bab untuk mendalami suatu materi pelajaran, seperti cara konvensional.

Multimedia juga menimbulkan suatu lingkungan belajar yang lebih menyenangkan sehingga *user* akan lebih termotivasi karena bertindak lebih aktif dalam proses belajar. [DON09]

2.4 Flash

Flash pada saat ini masih sangat dikenal sebagai *tool* untuk membuat animasi. Tetapi jika dicermati secara mendalam, terdapat beberapa fasilitas yang disediakan oleh flash, beberapa diantaranya dapat digunakan untuk membuat aplikasi seperti animasi, *game* dan *user interface*.

Perkembangan Flash semakin pesat seiring dengan perkembangan *software* lain. Saat ini Flash tidak hanya digunakan sebagai *tool* untuk membuat animasi saja, bahkan dalam situsnya dicanangkan *Flash platform*.

Flash dikembangkan sejak tahun 1966, dan pada awalnya hanyalah merupakan program animasi sederhana *GIF Animation*, tetapi sekarang sudah

berkembang menjadi aplikasi raksasa yang digunakan oleh hampir semua orang yang menekuni bidang desain dan animasi berbasis komputer. Flash sebagai sebuah aplikasi untuk keperluan desain dan animasi adalah memiliki format grafis berbasis *vector*, kapasitas *file* yang kecil, memiliki kemampuan tinggi dalam mengatur interaktivitas program, memiliki fasilitas dalam melakukan desain. Aplikasi ini juga memiliki beberapa fasilitas mulai dari peralatan *drawing* dan *painting* sampai pada penyediaan *symbol*, *artwork*, dan komponen-komponen asli lainnya. Aplikasi yang dapat dibangun menggunakan flash bisa terdiri dari teks, gambar, *video*, dan efek-efek lainnya.

Dengan aplikasi Flash, anda bisa membuat berbagai jenis aplikasi seperti [WAH06]:

1. Animasi

Aplikasi yang menggunakan animasi tersebut misalnya banner, kartu ucapan online, kartun, iklan dan sebagainya. Macromedia Flash menyediakan berbagai elemen animasi yang cukup lengkap.

2. Games

Beberapa *game*, terutama yang berbasis dua dimensi banyak yang di bangun dengan aplikasi ini. *Game* menggabungkan kemampuan animasi pada Flash dengan bahasa *ActionScript*.

3. User Interface

Aplikasi *user interface* yang biasa dibangun menggunakan Macromedia Flash adalah adalah aplikasi berbasis *web*. Antarmuka tersebut biasanya dilengkapi kotak-kotak navigasi sederhana sampai pada antarmuka lain yang lebih kompleks.

2.5 Penentuan Rute Terpendek

A. Pengertian Penentuan Rute Terpendek

Penentuan Rute Terpendek secara umum lintasan terpendek merupakan salah satu dari masalah yang dapat diselesaikan dengan graf. Jika diberikan sebuah graf berbobot, masalah lintasan terpendek adalah bagaimana kita mencari

sebuah jalur pada graf yang meminimalkan jumlah bobot sisi pembentuk jalur tersebut.

Terdapat beberapa macam persoalan lintasan terpendek antara lain:

- a. Lintasan terpendek antara dua buah simpul tertentu (*a pair shortest path*).
- b. Lintasan terpendek antara semua pasangan simpul (*all pairs shortest path*).
- c. Lintasan terpendek dari simpul tertentu ke semua simpul yang lain (*single source shortest path*).
- d. Lintasan terpendek antara dua buah simpul yang melalui beberapa simpul tertentu (*intermediate shortest path*).

Beberapa algoritma yang digunakan untuk menyelesaikan persoalan ini adalah algoritma Dijkstra, algoritma Bellman-Ford, dan algoritma Breath-Search. [MUN05]

B. Metode Dijkstra

Algoritma Dijkstra, dinamai menurut penemunya, Edsger Dijkstra, adalah algoritma dengan prinsip *greedy* yang memecahkan masalah lintasan terpendek untuk sebuah *graph* berarah dengan bobot sisi yang tidak negatif. Misalnya, bila simpul dari sebuah *graph* melambangkan kota-kota dan bobot tiap simpul melambangkan jarak antara kota-kota tersebut, algoritma Dijkstra dapat digunakan untuk menemukan jarak terpendek antara dua kota. [MUN05]

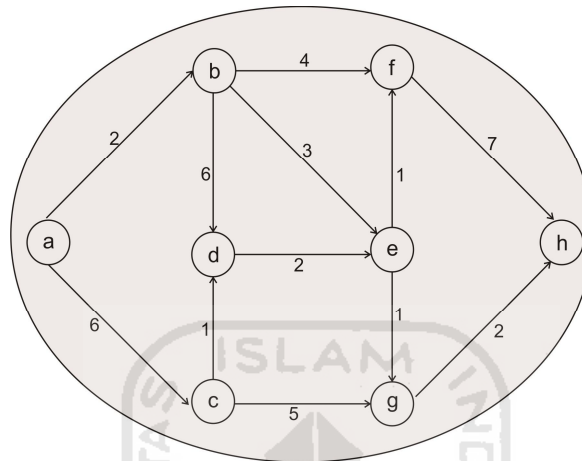
Algoritma dan gambar pada metode ini dapat dilihat pada Gambar 2.1.

```
{Langkah 0 (inisialisasi): }
for i ← 1 to n do
si ← 0
di ← mai
endfor
{Langkah 1: }
sa ← 1 {karena simpul a adalah
simpul asal lintasan
terpendek, jadi simpul a
sudah pasti terpilih dalam
lintasan terpendek}
da ← ∞ {tidak ada lintasan
terpendek dari simpul a ke a}
{Langkah 2,3,..., n-1 :}
for i ← 2 to n-1 do
cari j sedemikian sehingga sj = 0
dan dj = min {d1,d2,...,dn}
```

```

sj ← 1 {simpul j sudah terpilih ke
dalam lintasan terpendek}
perbarui di, untuk i = 1,2,3,...,n
dengan: di (baru) = min {di (lama),
dj + mji}
endfor

```



Gambar 2.1 Graf Dijkstra

C. Metode Bellman-Ford

Algoritma Bellman-Ford menghitung jarak terpendek (dari satu sumber) pada sebuah graf berbobot. Maksudnya dari satu sumber ialah bahwa ia menghitung semua jarak terpendek yang berawal dari satu titik *node*. Algoritma Dijkstra dapat lebih cepat mencari hal yang sama dengan syarat tidak ada sisi (*edge*) yang berbobot negatif. Maka Algoritma Bellman-Ford hanya digunakan jika ada sisi berbobot negatif. [MUN05]

Algoritma dan gambar pada metode ini dapat dilihat pada Gambar 2.2

```

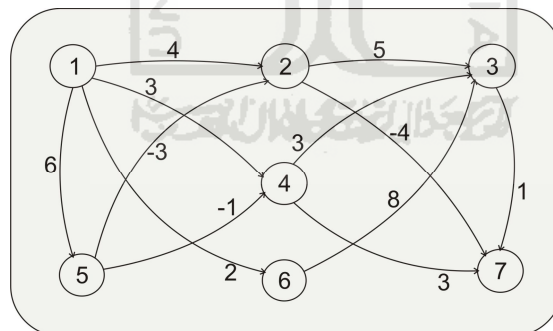
/* pendefinisian tipe data untuk sebuah
graf */
record vertex {
list edges
real distance
vertex predecessor
}
record edge {
node source
node destination
real weight
}

```

```

function BellmanFord(list vertices, list
edges, vertex source)
/* pengimplementasian terhadap graf yang
direpresentasikan oleh list of simpul dan
sisi, dan mengubah simpul sehingga jarak
dan predesesornya menyimpan jarak
terpendek */
// inisialisasi graf
for each vertex v in vertices:
if v is source then
v.distance = 0
else
v.distance := infinity
v.predecessor := null
// periksa setiap simpul
for i from 1 to size(vertices):
for each edge uv in edges:
u := uv.source
v := uv.destination
// uv is the edge from u to v
if v.distance > u.distance + uv.weight
v.distance := u.distance + uv.weight
v.predecessor := u
// mencari loop yang berbobot negatif
for each edge uv in edges:
u := uv.source
v := uv.destination
if v.distance > u.distance + uv.weight
error "Graf mengandung loop negatif"

```



Gambar 2.2 Graf Bellman Ford

D. Metode Breadth First

Merupakan metode yang mengunjungi setiap simpul dalam graf mulai dari simpul akar, lalu dilanjutkan dengan mengunjungi simpul-simpul yang bertetangga dengan simpul akar tersebut. Setelah itu, untuk setiap simpul yang sudah dikunjungi tersebut, dikunjungi simpul-simpul yang bertetangga dengannya

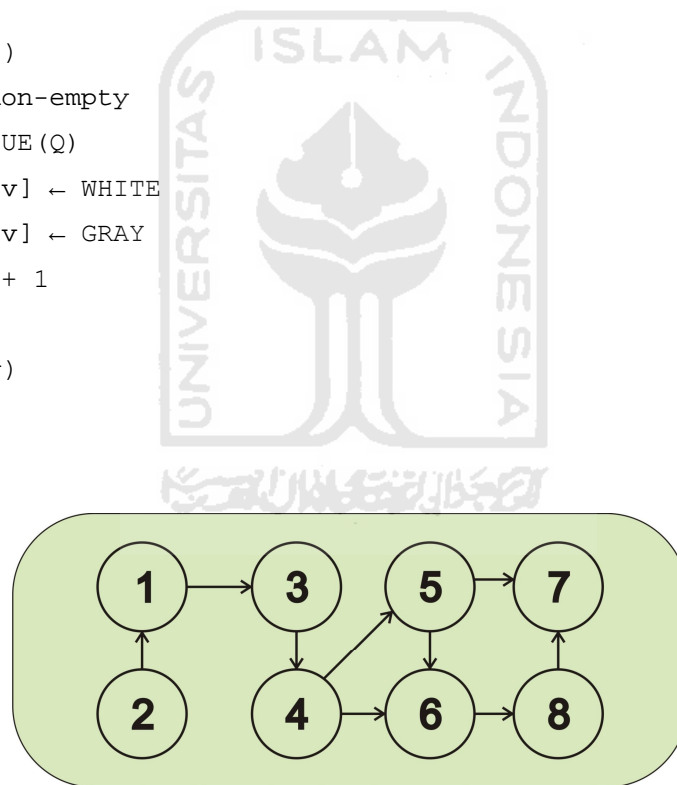
dan belum dikunjungi, demikian seterusnya sampai seluruh simpul berhasil dikunjungi. [MUN05]

Algoritma dan gambar pada metode ini dapat dilihat pada Gambar 2.3

```

for each u in V - {s}
do color[u] ← WHITE
d[u] ← infinity
π[u] ← NIL
color[s] ← GRAY
d[s] ← 0
π[s] ← NIL
Q ← {}
ENQUEUE(Q, s)
while Q is non-empty
do u ← DEQUEUE(Q)
do if color[v] ← WHITE
then color[v] ← GRAY
d[v] ← d[u] + 1
π[v] ← u
ENQUEUE(Q, v)
DEQUEUE(Q)

```



Gambar 2.3 Graf Breath First

BAB III

METODOLOGI

3.1 Analisis Sistem

Analisis sistem didefinisikan sebagai penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan, kesempatan, hambatan yang terjadi dan kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan. Analisis ini bertujuan untuk memperlancar pengembangan dan proses desain aplikasi agar bisa mempermudah dan memperlancar proses pengembangan sistem. Tahap analisis ini sangat penting dan kritis untuk dilakukan, oleh karena itu tahap ini harus dilakukan setelah tahap perencanaan sistem dan sebelum tahap desain sistem, sebab apabila terjadi kesalahan di dalam tahap ini akan menyebabkan kesalahan di bagian selanjutnya. Analisis sistem ini dilakukan oleh seseorang yang disebut analis sistem dimana analis bertugas untuk menemukan kesalahan-kesalahan ataupun juga kelemahan-kelemahan yang terjadi di dalam sistem agar dapat diusulkan perbaikannya.

3.2 Metode Analisis

Tahap untuk analisis sistem hampir sama dengan tahap perencanaan sistem, hanya saja ruang lingkupnya lebih detail dimana perencanaan sistem lebih mengarah pada penelitian pendahuluan. Metode analisis yang digunakan dalam menganalisis kebutuhan perangkat lunak ini adalah metode analisis terstruktur. Untuk melihat proses yang mencakup proses input dan proses output dalam aplikasi ini dinyatakan dengan diagram HIPO (*Hierarchy Plus Input Process Output*), yang menunjukkan hubungan antara modul dengan fungsi dalam suatu sistem.

3.3 Hasil Analisis

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan perangkat lunak maka dapat diketahui apa saja yang dibutuhkan untuk menjadi masukan sistem, keluaran sistem, fungsi atau metode yang digunakan oleh sistem, kebutuhan perangkat lunak, serta antarmuka sistem yang akan dibuat. Dari informasi yang diperoleh lewat metode analisis tersebut, dapat ditentukan kebutuhan input, kebutuhan output, dan kebutuhan aplikasi apa saja yang akan digunakan dalam pembangunan aplikasi ini, agar sistem yang dibangun sesuai dengan yang diharapkan.

Secara garis besar, gambaran sistem dari perangkat lunak yang akan dibangun dapat digunakan untuk membantu mahasiswa dalam mempelajari menentukan penentuan rute terpendek menggunakan beberapa metode, maka dibutuhkan suatu pembelajaran yang menarik agar mudah dipahami oleh mahasiswa. Aplikasi ini akan dibuat dengan tampilan grafis yang menarik dengan didukung latar musik yang menarik dan mudah untuk dioperasikan.

3.3.1 Analisis Kebutuhan Data

Kebutuhan data diperlukan untuk menampilkan informasi untuk tampilan alat bantu ajar ini adalah:

1. Data mengenai metode yang dipakai dalam penentuan rute terpendek.
2. Materi untuk soal-soal latihan yang kemudian akan ditampilkan dalam soal berbantuan pilihan ganda.
3. Grafis atau gambar sebagai simbol yang menarik dan mudah dimengerti dalam menjalankan aplikasi ini.
4. Suara yang menjadi latar musik agar belajar lebih relaks dan menyenangkan.
5. Animasi tulisan di bagian bagian yang menonjolkan proses penjelasan sehingga lebih jelas alur nya.

3.3.2 Analisis Kebutuhan Masukan

Analisis kebutuhan masukan berupa klik tombol oleh pengguna yang menggunakan alat bantu ajar ini.

3.3.3 Analisis Kebutuhan Keluaran

Kebutuhan keluaran dalam aplikasi alat bantu ajar ini adalah sebagai berikut:

1. Informasi mengenai metode dalam mempelajari penentuan rute terpendek.
2. Visualisasi untuk memahami graf pada kasus di setiap metode-metode yang ada.
3. Menampilkan kuis untuk melatih kemampuan *user*.
4. Suara yang menjadi latar musik alat bantu ajar.

3.3.4 Analisis Kebutuhan Proses

Dalam pembuatan aplikasi alat bantu ajar ini, terdapat beberapa proses yang terjadi yaitu:

1. Proses pengambilan file gambar, animasi, teks, dan suara.
2. Proses menghitung skor yang diperoleh dari kuis.

3.3.5 Analisis Kebutuhan Antarmuka

Antarmuka atau yang biasa disebut *interface* merupakan bagian yang penting dalam melakukan perncangan sebuah sistem. Antarmuka yang dibutuhkan dalam aplikasi ini adalah sebuah antarmuka yang bersifat *user friendly*, artinya mudah dimengerti oleh pengguna tanpa harus ada petunjuk lebih lanjut dalam menggunakan aplikasi ini. antarmuka yang digunakan berbasis menu. Selain itu, antarmuka aplikasi juga harus menarik sehingga *user* merasa nyaman dalam menggunakan aplikasi. Dengan adanya sebuah antarmuka bersifat *user friendly* dan menarik maka *user* akan lebih mudah dalam memahami informasi yang ada di aplikasi ini.

Berikut ini adalah antarmuka yang diperlukan dalam aplikasi ini:

1. Antarmuka *Intro*

Antarmuka ini sebagai halaman pembuka yang berisi judul aplikasi, dibuat dengan perpaduan animasi, gambar, teks, dan suara yang menarik.

2. Antarmuka Dijkstra

Halaman ini berisikan informasi dari setiap metode yang ada, serta visualisasi pemahaman pada kasus dalam menentukan rute terpendek.

3. Antarmuka Bellman Ford

Halaman ini berisikan informasi dari metode yang diangkat, serta menampilkan visualisasi pemahaman pada kasus dalam menentukan penentuan rute terpendek.

4. Antarmuka Breadth First

Halaman ini menyerupai halaman yang terdapat pada Dijkstra dan Bellman Ford, yaitu memiliki visualisasi untuk memahami metode yang diangkat pada kasus ini.

5. Antarmuka Kuis

Halaman ini berisikan tentang soal-soal yang berkaitan dengan tiga metode yang ada, sekaligus untuk melatih *user* dalam memahami metode-metode tersebut.

6. Antarmuka Profil

Halaman ini memuat profil dari pembuat aplikasi penentuan rute terpendek berbasis multimedia.

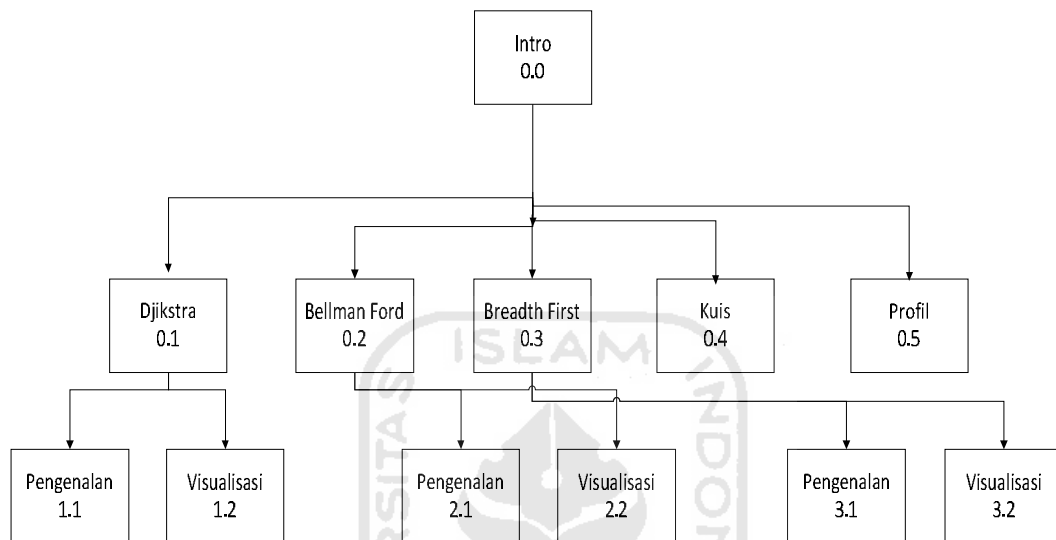
3.4 Perancangan Perangkat Lunak

3.4.1 Metode Perancangan

Aplikasi Alat Bantu Ajar penentuan rute terpendek ini menggunakan metode perancangan *Hierarchy Input Process Output* (HIPO) yang menunjukkan hubungan antara modul dengan fungsi dalam suatu sistem. HIPO merupakan alat dokumentasi program yang dikembangkan dan didukung oleh IBM. Dewasa ini HIPO juga digunakan sebagai alat bantu untuk merancang dan mendokumentasikan siklus pengembangan sistem. HIPO telah dikembangkan

dan dirancang secara khusus untuk menggambarkan suatu struktur bertingkat guna memahami fungsi dari modul-modul suatu sistem.

A. Perancangan HIPO



Gambar 3.1 Diagram HIPO

Penjelasan masing-masing menu utama dan sub-sub menu utama adalah sebagai berikut:

1. Skenario 0.0 Halaman *Intro*

Halaman ini merupakan halaman yang tampil setelah *intro*, berisi penjelasan tentang menu-menu yang tersedia di aplikasi Alat Bantu Ajar Penentuan Rute Terpendek.

2. Skenario 0.1 Halaman Dijkstra

Merupakan halaman yang berisikan keterangan tentang pengenalan, dan visualisasi dari metode tersebut.

3. Skenario 0.2 Halaman Bellman Ford

Halaman ini berisikan keterangan tentang pengenalan, dan visualisasi dari metode tersebut.

4. Skenario 0.3 Halaman Breadth First

Halaman ini berisikan keterangan tentang pengenalan, dan visualisasi dari metode tersebut.

5. Skenario 0.4 Halaman Kuis

Halaman ini merupakan halaman yang berisikan informasi tentang soal-soal yang berkaitan dengan tiga metode yang ada, sekaligus untuk melatih *user* dalam memahami metode-metode tersebut.

6. Skenario 0.5 Halaman Profil

Halaman ini menampilkan profil dari pembuat aplikasi ini.

7. Skenario 1.1 Halaman Pengenalan (Dijkstra)

Merupakan halaman submenu dari menu djikstra yang berisikan informasi tentang pengenalan metode tersebut.

8. Skenario 1.2 Halaman Visualisasi (Dijkstra)

Merupakan submenu dari menu djikstra yang berisikan graf yang menampilkan animasi untuk pemahaman pada kasus dalam menentukan penentuan rute terpendek.

9. Skenario 2.1 Halaman Pengenalan (Bellman Ford)

Merupakan halaman submenu dari menu bellman ford yang berisikan informasi tentang pengenalan metode tersebut.

10. Skenario 2.2 Halaman Visualisasi (Bellman Ford)

Merupakan submenu dari menu bellman ford yang berisikan graf yang menampilkan animasi untuk pemahaman pada kasus dalam menentukan penentuan rute terpendek.

11. Skenario 3.1 Halaman Pengenalan (Breadth First)

Merupakan halaman submenu dari menu breadth first yang berisikan informasi tentang pengenalan metode tersebut.

12. Skenario 3.2 Halaman Visualisasi (Breadth First)

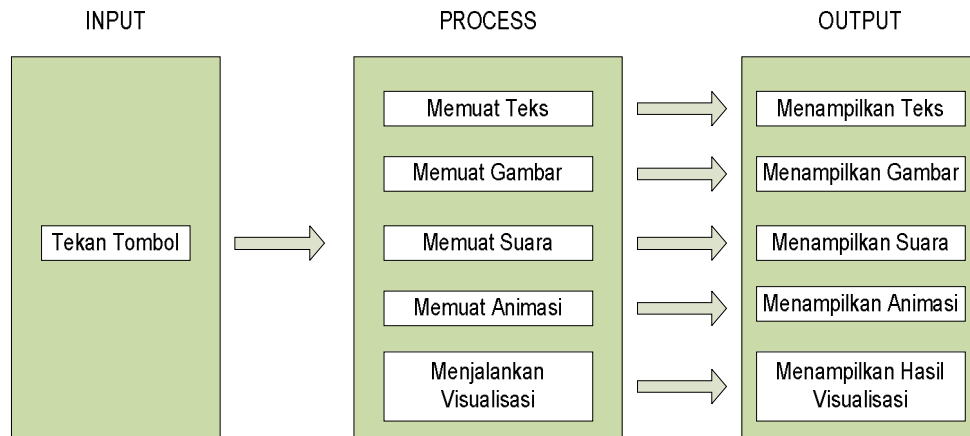
Merupakan submenu dari menu breadth first yang berisikan graf yang menampilkan animasi untuk pemahaman pada kasus dalam menentukan penentuan rute terpendek.

Sasaran utama penggunaan HIPO sebagai berikut:

1. Menyediakan suatu struktur guna memahami fungsi-fungsi sistem.
2. Menekankan fungsi-fungsi yang harus diselesaikan oleh program, bukan semata menunjukkan pernyataan-pernyataan program yang digunakan untuk melaksanakan fungsi tersebut.
3. Menyediakan penjelasan *input* yang harus digunakan dan *output* yang harus dihasilkan oleh masing-masing fungsi pada tiap-tiap tingkatan HIPO.
4. Menyediakan *output* yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan pemakai.

B. Diagram Ringkasan

Diagram ringkasan merupakan diagram HIPO tingkat tinggi yang menjelaskan fungsi dan referensi utama yang diperlukan dalam program detail untuk memperluas fungsi sehingga cukup rinci. Bagian *input* berisikan *item-item* data yang dipakai pada bagian proses. Bagian proses berisikan urutan langkah-langkah yang menjelaskan fungsi yang sedang dijalankan. Tanda-tanda anak panah menghubungkan *item* data *input* dengan langkah-langkah proses. Bagian *output* berisikan *item-item* data yang dihasilkan dan diubah pada tahap proses. Tanda anak panah menghubungkan tahap-tahap proses dengan *item* data *output*. Suatu penjelasan yang telah diperluas dimasukkan juga dalam diagram ringkasan sehingga dapat memperjelas tahap-tahap proses, *item* data, *input* maupun *output*. Penjelasan ini juga mengacu pada diagram HIPO pada tingkat yang lebih rendah, kode, dan dokumentasi *non-HIPO*.

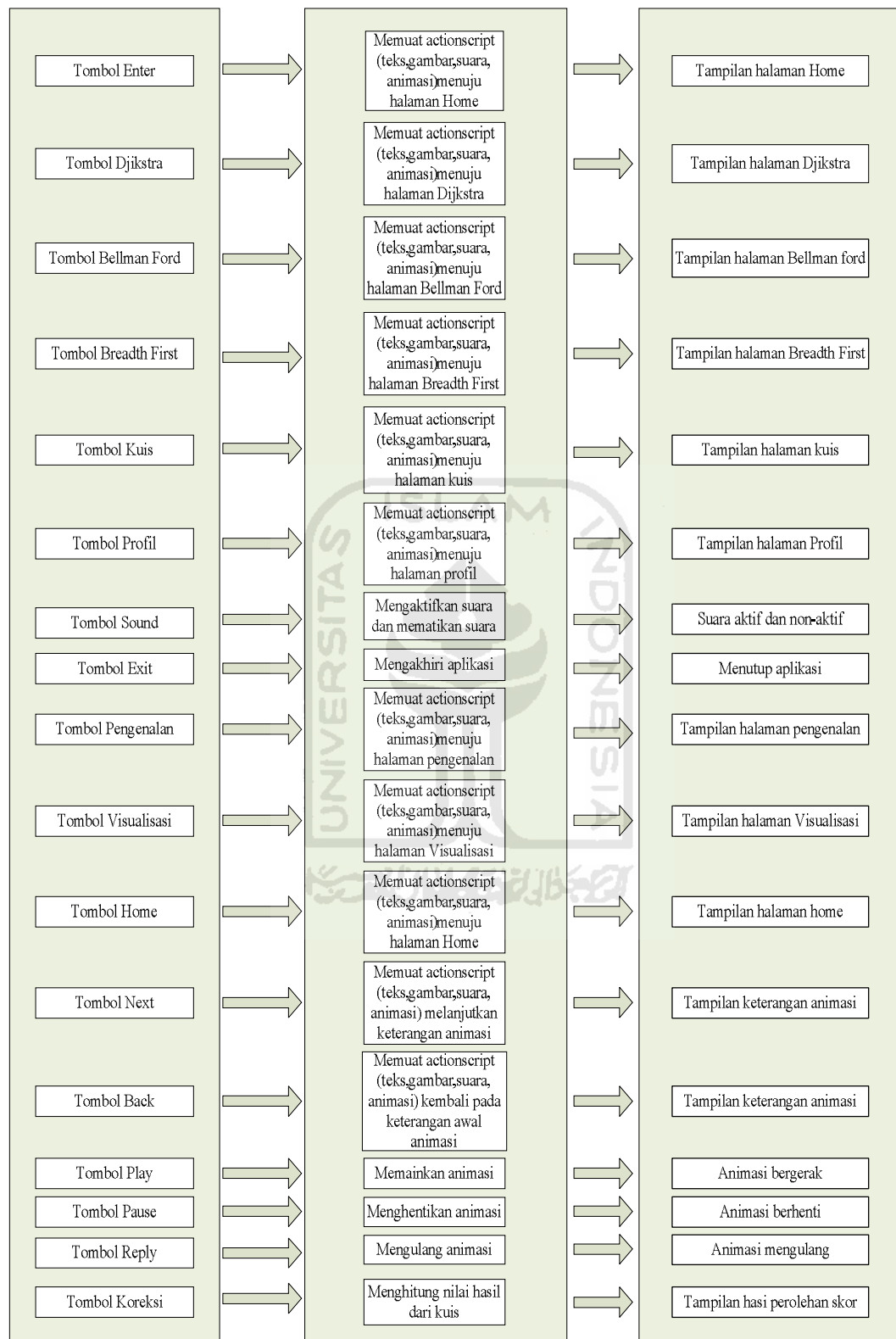


Gambar 3.2 Diagram Ringkasan

Pada Gambar 3.2 dijelaskan bahwa *input* dari alat bantu ajar ini adalah berupa interaksi klik tombol dari *user*. Sedangkan proses terdiri dari teks, gambar, suara, dan animasi. *Output* dari alat bantu ajar ini adalah menampilkan teks, gambar, suara, dan animasi.

C. Diagram Rinci

Diagram rinci (Gambar 3.3) merupakan diagram HIPO yang tingkatannya lebih rendah serta berisikan unsur-unsur paket dasar. Diagram ini berfungsi menjelaskan fungsi-fungsi khusus, menunjukkan *items output* dan *input* yang khusus serta berfungsi menunjukkan diagram rinci lainnya. Seperti diagram ringkasan, diagram rinci juga mempunyai deskripsi yang diperluas.

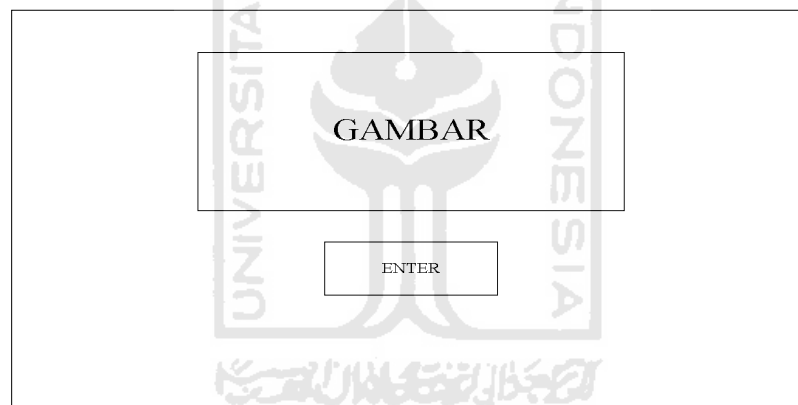


Gambar 3.3 Diagram Rinci

D. Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka (*interface*) merupakan bagian yang penting dalam pembangunan sebuah sistem karena antarmuka adalah bagian dimana terjadi komunikasi antar pengguna (*user*) dengan sistem. Antarmuka dirancang sebaik mungkin agar pengguna dapat dengan mudah memahami penggunaan sistem, sekalipun itu merupakan kali pertamanya menggunakan sistem. Antar muka yang sulit dipahami akan menghambat pengguna untuk menggunakan sistem secara sempurna. Rancangan antar muka digunakan untuk mempermudah dalam pembuatan program.

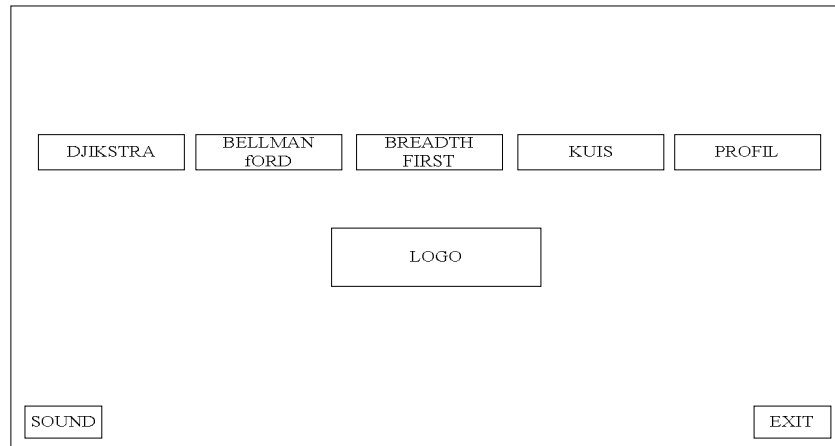
a. Rancangan Halaman *Intro*



Gambar 3.4 Rancangan Antarmuka Halaman *Intro*

Gambar 3.4 merupakan tampilan pada halaman *intro*. Pada bagian ini terdapat animasi untuk memperindah aplikasi. Didalam menu ini hanya terdapat tombol yaitu *enter*, yang berfungsi untuk masuk ke halaman utama.

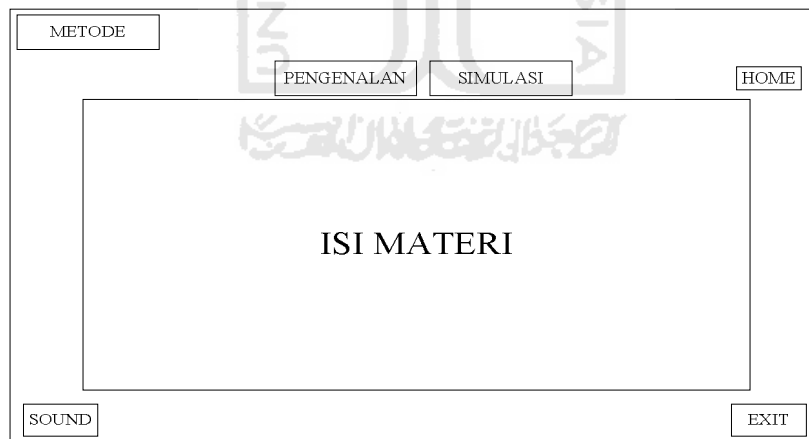
b. Rancangan Halaman Menu Utama



Gambar 3.5 Rancangan Antarmuka Halaman Menu Utama

Gambar 3.5 merupakan rancangan tampilan pada menu utama. Pada halaman menu utama terdapat 5 menu yang ditampilkan yaitu djikstra, bellman ford, breadth first, kuis, dan profil.

c. Rancangan Halaman Metode-Metode



Gambar 3.6 Rancangan Halaman Metode-Metode

Gambar 3.6 merupakan rancangan halaman metode, didalamnya terdapat keterangan tentang pengenalan setiap metodenya, serta terdapat tombol visualisasi untuk menampilkan animasi dari metode-metode yang ada, dan terdapat tombol *home* untuk kembali ke menu awal.

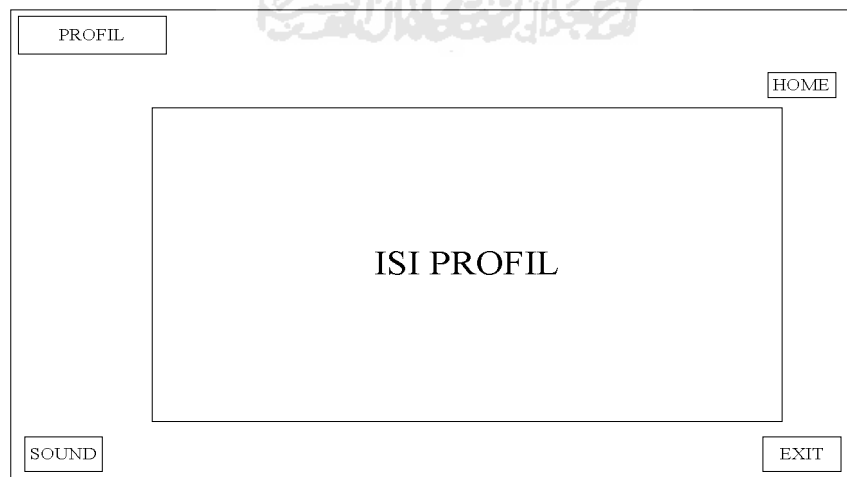
d. Rancangan Halaman Kuis



Gambar 3.7 Rancangan Halaman Kuis

Gambar 3.7 merupakan halaman kuis berisikan latihan yang akan digunakan *user* dalam melatih kepehaman dengan metode-metode tersebut. Dalam rancangan ini terdapat tombol koreksi digunakan untuk mengetahui nilai yang telah diperoleh oleh *user*.

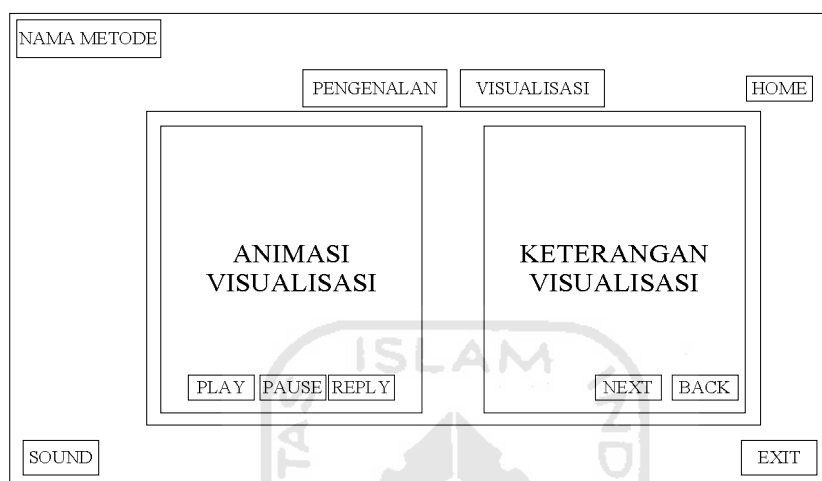
e. Rancangan Halaman Profil



Gambar 3.8 Rancangan Halaman Profil

Gambar 3.8 merupakan halaman profil yang menampilkan biodata pembuat alat bantu ajar.

f. Rancangan Halaman Visualisasi



Gambar 3.9 Rancangan Halaman Visualisasi

Gambar 3.9 diatas merupakan halaman visualisasi terdapat pada setiap metode. Didalamnya ada tombol *play*, *pause*, dan *reply* digunakan untuk memainkan animasi graf yang terdapat pada setiap metode, dan juga ada tombol *next*, dan *back* digunakan untuk melihat keterangan animasi berupa legenda dan algoritma.

3.5 Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi perangkat lunak adalah bagian yang sangat penting dalam pembuatan sebuah sistem. Dalam tahap ini sistem akan diuji dan akan diketahui apakah sudah bekerja sesuai dengan yang direncanakan atau tidak. Implementasi juga dilengkapi dengan gambar dari *form* yang telah dibuat agar terlihat lebih jelas.

3.5.1 Implementasi Pembuatan Program

Dalam implementasinya, alat bantu ajar ini dibuat dengan satu *software* utama, yaitu Adobe Flash CS4 dan *software* pendukung seperti Adobe Photoshop CS3, CorelDraw X3, dan Cool Edit Pro. *Software-software* ini digunakan untuk membuat seluruh isi program yaitu, semua informasi yang ditampilkan kepada *user*, *interface* program, serta tombol yang terdapat pada alat bantu ajar tersebut.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi

Bagian ini adalah suatu bagian dimana alat bantu ajar yang telah dirancang akan dibahas implementasinya. Dengan adanya pembahasan alat bantu ajar, maka akan diketahui apakah alat bantu ajar yang telah dihasilkan sesuai dengan perancangan atau tidak.

4.1.1 Batasan Implementasi

Alat bantu ajar penentuan rute terpendek berbasis multimedia ini memiliki batasan implementasi yaitu:

1. Graf yang ditampilkan adalah graf statis yang tidak dapat berubah
2. Tidak menampilkan perhitungan atau penyelesaian di setiap metode.

4.2 Hasil Implementasi

Hasil dari program Alat Bantu Ajar Penentuan Rute Terpendek Berbasis Multimedia ini adalah *form* yang terdiri dari intro, djikstra, bellman ford, breadth first, kuis, dan profil. Pada setiap halaman tertentu akan memanggil *MovieClip* atau file flash yang berisikan animasi mengenai graf penentuan rute terpendek.

4.2.1 Halaman Intro

Halaman intro berisi animasi yang menampilkan judul aplikasi. Halaman ini adalah halaman pembuka untuk menuju halaman berikutnya. Pada halaman ini terdapat tombol untuk masuk ke halaman menu. Lihat Gambar 4.1



Gambar 4. 1 Halaman Intro

4.2.2 Halaman Menu

Halaman menu menampilkan menu-menu yang ada pada alat bantu ajar ini. Terdapat 5 menu yaitu, djikstra, bellman ford, breadth first, kuis, dan profil. Pada bagian bawah menu terdapat dua buah tombol, di sisi kiri terdapat tombol *sound* dan di sisi kanan terdapat tombol *exit*. Lihat Gambar 4.2



Gambar 4. 2 Halaman Menu

4.2.3 Halaman Metode Dijkstra

Halaman metode dijkstra menampilkan materi yang bersangkutan dengan metode yang diangkat. Dalam halaman ini terdapat tombol visualisasi dan *home*, untuk melihat isi halaman visualisasi dan untuk kembali ke menu awal. Pada bagian bawah menu terdapat dua buah tombol, di sisi kiri terdapat tombol *sound* dan di sisi kanan terdapat tombol *exit*. Lihat Gambar 4.3



Gambar 4. 3 Halaman Metode Dijkstra

4.2.4 Halaman Metode Bellman Ford

Halaman metode bellman ford menampilkan materi yang bersangkutan dengan metode yang diangkat. Dalam halaman ini terdapat tombol visualisasi dan *home*, untuk melihat isi halaman visualisasi dan untuk kembali ke menu awal. Pada bagian bawah menu terdapat dua buah tombol, di sisi kiri terdapat tombol *sound* dan di sisi kanan terdapat tombol *exit*. Lihat Gambar 4.4



Gambar 4. 4 Halaman Metode Bellman Ford

4.2.5 Halaman Metode Breadth first

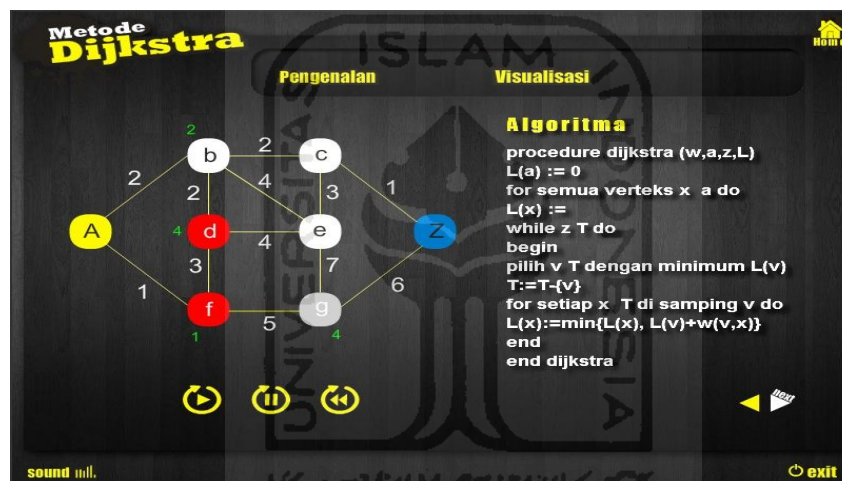
Halaman metode breadth first menampilkan materi metode yang diangkat. Dalam halaman ini terdapat tombol visualisasi dan *home*, untuk melihat halaman visualisasi dan untuk kembali ke menu awal. Pada bagian bawah menu terdapat dua buah tombol, di sisi kiri terdapat tombol *sound* dan di sisi kanan terdapat tombol *exit*. Lihat Gambar 4.5



Gambar 4. 5 Halaman Metode Breadth First

4.2.6 Halaman Visualisasi Dijkstra

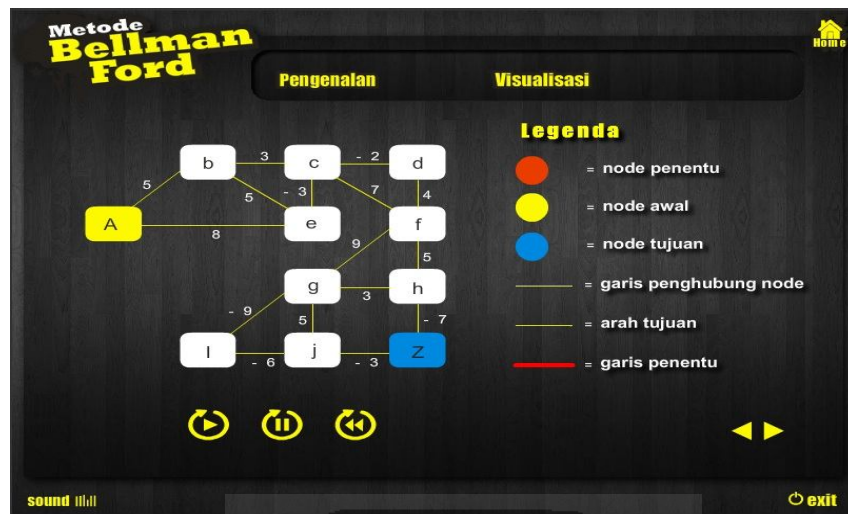
Halaman visualisasi djikstra menampilkan animasi graf dalam kasus metode yang bersangkutan, didalamnya terdapat tiga tombol untuk memainkan animasi yaitu *play*, *pause*, dan *reply*. Terdapat juga dua buah tombol yang berfungsi untuk melihat legenda dan algoritma yaitu tombol *next* dan *back*. Dalam halaman ini terdapat tombol pengenalan dan *home*, untuk melihat isi halaman materi dan untuk kembali ke menu awal. Pada bagian bawah menu terdapat dua buah tombol, di sisi kiri terdapat tombol *sound* dan di sisi kanan terdapat tombol *exit*. Lihat Gambar 4.6



Gambar 4. 6 Halaman Visualisasi Dijkstra

4.2.7 Halaman Visualisasi Bellman Ford

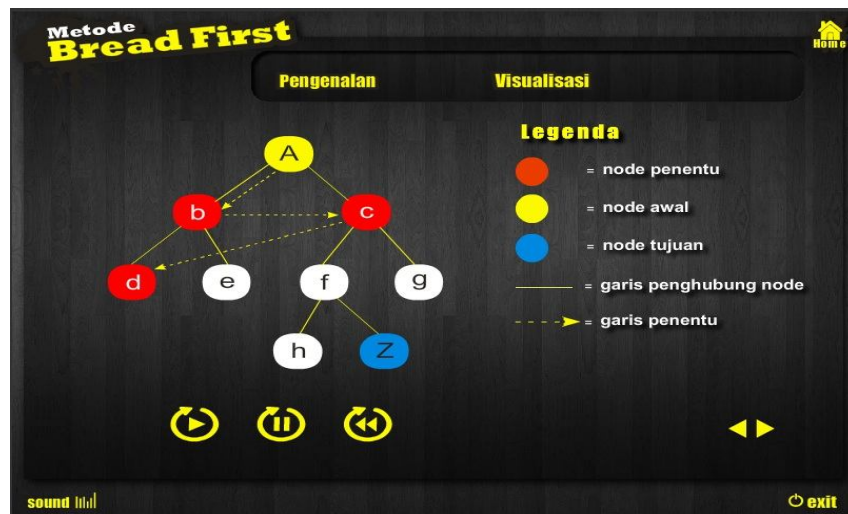
Halaman visualisasi bellman ford menampilkan animasi graf dalam kasus metode yang bersangkutan, didalamnya terdapat tiga tombol untuk memainkan animasi yaitu *play*, *pause*, dan *reply*. Terdapat juga dua buah tombol yang berfungsi untuk melihat legenda dan algoritma yaitu tombol *next* dan *back*. Dalam halaman ini terdapat tombol pengenalan dan *home*, untuk melihat isi halaman materi dan untuk kembali ke menu awal. Pada bagian bawah menu terdapat dua buah tombol, di sisi kiri terdapat tombol *sound* dan di sisi kanan terdapat tombol *exit*. Lihat Gambar 4.7



Gambar 4. 7 Halaman Visualisasi Bellman Ford

4.2.8 Halaman Visualisasi Breadth First

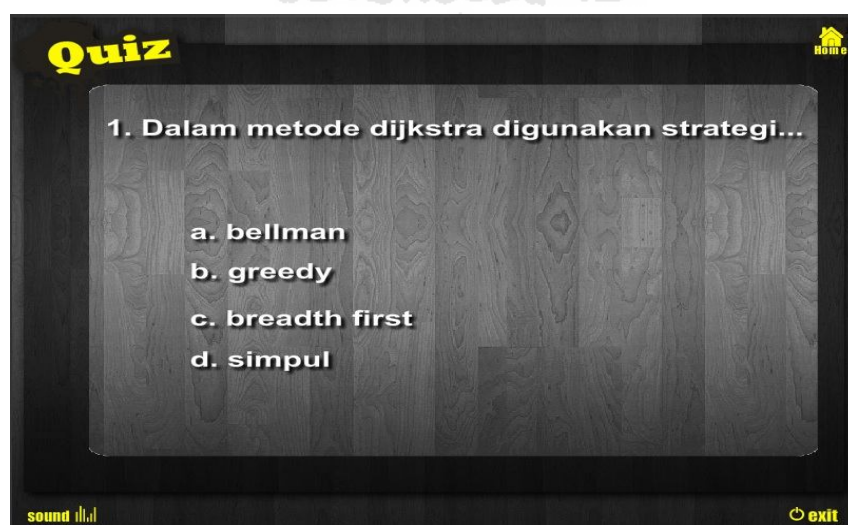
Halaman visualisasi breadth first menampilkan animasi graf dalam kasus metode yang bersangkutan, didalamnya terdapat tiga tombol untuk memainkan animasi yaitu *play*, *pause*, dan *reply*. Terdapat juga dua buah tombol yang berfungsi untuk melihat legenda dan algoritma yaitu tombol *next* dan *back*. Dalam halaman ini terdapat tombol pengenalan dan *home*, untuk melihat isi halaman materi dan untuk kembali ke menu awal. Pada bagian bawah menu terdapat dua buah tombol, di sisi kiri terdapat tombol *sound* dan di sisi kanan terdapat tombol *exit*. Lihat Gambar 4.8



Gambar 4. 8 Halaman Visualisasi Breadth First

4.2.9 Halaman Kuis

Halaman kuis menampilkan soal-soal untuk pengguna agar melatih kemampuannya dalam hal memahami metode yang ada pada alat bantu ajar ini. Dalam halaman ini terdapat tombol koreksi di soal terakhir berfungsi menghitung hasil evaluasinya. Pada bagian bawah menu terdapat dua buah tombol, di sisi kiri terdapat tombol *sound* dan di sisi kanan terdapat tombol *exit*. Lihat Gambar 4.9



Gambar 4. 9 Halaman Kuis

4.2.10 Halaman Profil

Halaman profil ini menampilkan nama pembuat aplikasi, nomor induk mahasiswanya, dan judul aplikasi yang dibuat. Lihat Gambar 4.10



Gambar 4. 10 Halaman Profil

4.3 Tujuan dan Target

Tujuan dan target dari pembuatan alat bantu ajar ini sudah sesuai dengan yang ingin dicapai yaitu membuat suatu aplikasi berbasis multimedia sebagai sarana penyampaian informasi pada mahasiswa sehingga bermanfaat untuk mahasiswa yang belum mengetahui tentang kasus-kasus penentuan rute terpendek. Proses penyampaian informasi menjadi lebih jelas, cepat, dan menarik.

Menu-menu yang ditampilkan untuk membuat alat bantu ajar penentuan rute terpendek berbasis multimedia ini sudah sesuai dengan yang dibutuhkan seperti dasar pengenalan metode, animasi graf, dan algoritma.

Dalam proses perancangan sistem terdapat beberapa hambatan seperti waktu yang lama untuk membuat aplikasi, dan proses pengumpulan data-data dari metode yang di angkat. Hambatan lainnya yaitu kesulitan dalam merekam suara, sehingga hasil rekaman tidak terlalu jernih. Namun secara keseluruhan, proses perancangan sistem sudah sesuai dengan yang diharapkan.

4.4 Pengujian Sistem

Pengujian sistem aplikasi ini untuk mahasiswa. Pada tahap ini dilakukan secara keseluruhan untuk mengetahui kinerja sistem agar dapat diketahui kelemahan-kelemahan ataupun kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi saat sistem dijalankan. Pengujian aplikasi ini bertujuan untuk mengetahui apakah program tersebut sudah dapat berjalan sesuai dengan fungsi-fungsi yang diharapkan.

4.5 Analisis Kinerja Sistem

Pengujian ini dilakukan dengan cara menyebarkan kuisisioner kepada beberapa responden yang berjenis kelamin laki-laki dan perempuan yaitu mahasiswa khususnya jurusan teknik informatika Universitas Islam Indonesia. Dengan adanya pembatasan dalam pemilihan responden maka diharapkan akan didapatkan hasil analisis yang lebih berbobot setelah responden mencoba menjalankan alat bantu ajar penentuan rute terpendek berbasis multimedia. Analisa ini dilakukan setelah melalui proses pengujian sistem, dan kuisisioner tersebut berisi pertanyaan-pertanyaan yang bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai kinerja aplikasi ini.

Berikut adalah responden yang telah mencoba dan melakukan pengujian terhadap alat bantu ajar penentuan rute terpendek berbasis multimedia dan melakukan pengisian kuisisioner. Selain itu, juga ditampilkan tabel hasil kuisisioner yang menunjukkan jumlah jawaban tiap responden.

4.5.1 Analisis Responden

Responden pada alat bantu ajar ini, yaitu responden mahasiswa. Responden mahasiswa ini terdiri dari mahasiswa-mahasiswa jurusan teknik informatika Universitas Islam Indonesia.

4.5.1.1 Analisis Responden Mahasiswa

Responden mahasiswa terdiri dari mahasiswa-mahasiswi angkatan 2009 dari Teknik Informatika Universitas Islam Indonesia yang berusia 19-20 tahun. Berikut analisis tabel kuisisioner untuk responden mahasiswa-mahasiswi angkatan 2009 dari Teknik Informatika Universitas Islam Indonesia. Lihat Tabel 4.1

Tabel 4. 1 Tabel Responden Mahasiswa

No	Jenis Kelamin	Umur	Jumlah
1.	Perempuan	19	9
2.	Perempuan	20	4
3.	Laki-laki	19	8
3.	Laki-laki	20	4
Total			25

Tabel 4. 2 Tabel Hasil Responden Mahasiswa

No	Pertanyaan	Kotak Jawaban				
		SK	K	C	B	SB
1	Bagaimana menurut anda tampilan dan desain alat bantu ajar ini?		4	7	9	5
2	Bagaimana menurut anda mengenai kemudahan untuk mempelajari penentuan rute terpendek menggunakan alat bantu ajar ini?	1	2	7	13	2
3	Bagaimana menurut anda materi yang disajikan pada alat bantu ajar ini?		5	6	9	5
4	Bagaimana menurut anda sistematika penyajian informasi alat bantu ajar ini?		3	6	10	6
5	Bagaimana menurut anda pemahaman materi menggunakan alat bantu ajar ini?		1	9	8	7

Dari Tabel 4.2 yang telah diberikan kepada responden maka dapat diambil hasil analisisnya sebagai berikut:

1. Tampilan Alat Bantu Ajar

Data yang diperoleh dari responden mengenai tampilan pada alat bantu ajar ini terdapat empat responden menjawab kurang, tujuh menjawab cukup, sembilan menjawab baik, dan lima menjawab sangat baik. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa tampilan alat bantu ajar ini cukup baik karena 9 dari 25 (36%) memilih jawaban baik.

2. Kemudahan Mempelajari Materi

Data yang diperoleh dari responden mengenai kemudahan mempelajari materi alat bantu ajar ini terdapat satu responden menjawab sangat kurang, dua menjawab kurang, tujuh menjawab cukup, tiga belas menjawab baik, dan dua menjawab sangat baik dalam kemudahan mempelajari materi. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa materi yang ada dalam alat bantu ajar ini mudah untuk di pahami karena 13 dari 25 (52%) responden memilih jawaban baik.

3. Kelengkapan Materi

Data yang diperoleh mengenai kelengkapan materi pada alat bantu ajar ini terdapat lima menjawab kurang, enam menjawab cukup, sembilan menjawab baik, dan lima menjawab sangat baik. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa kelengkapan materi dari alat bantu ajar ini baik karena 9 dari 25 responden (36%) memilih jawaban baik.

4. Sistematika Penyajian Informasi

Data yang diperoleh mengenai sistematika penyajian informasi pada alat bantu ajar ini terdapat tiga menjawab kurang, enam menjawab cukup, sepuluh menjawab baik, dan enam menjawab sangat baik. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa sistematika penyajian informasi dari alat bantu ajar ini baik karena 10 dari 25 responden (40%) memilih jawaban baik.

5. Pemahaman Materi

Data yang diperoleh mengenai pemahaman materi pada alat bantu ajar ini terdapat satu menjawab kurang, sembilan menjawab cukup, delapan menjawab

baik, dan tujuh menjawab sangat baik. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa kelengkapan materi dari alat bantu ajar ini cukup karena 9 dari 25 responden (36%) memilih jawaban cukup.

4.6 Analisis Kelebihan dan Kekurangan Sistem

Dari hasil kuisioner, dapat diperoleh kelebihan dan kekurangan alat bantu ajar sebagai berikut:

Kelebihan:

1. Memiliki tampilan yang menarik, sehingga pengguna menjadi lebih tertarik untuk mempelajarinya.
2. Penyajian animasi yang diterapkan pada graf membantu pengguna lebih memahami metode-metode yang terdapat pada alat bantu ajar ini.
3. Disertai kuis untuk melatih pengguna agar lebih memahami materi-materi yang disampaikan pada alat bantu ajar ini.

Kekurangan:

1. Suara yang terdapat dalam materi kurang jernih.
2. Kurangnya materi yang disajikan.
3. Graf bersifat statis, tidak dinamis.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, analisis, perancangan dan pembuatan sistem aplikasi sampai dengan tahap penyelesaian, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan. Kesimpulan tersebut sebagai berikut:

1. Alat bantu ajar penentuan rute terpendek berbasis multimedia dibuat untuk mempelajari metode djikstra, bellman ford, dan breadth first yang ada pada kasus penentuan rute terpendek.
2. Alat bantu yang dibuat bertujuan sebagai alat yang digunakan untuk menjelaskan berbagai macam metode yang terdapat pada penentuan rute terpendek yaitu, metode djikstra, bellman ford, dan breadth first.
3. Alat bantu ajar yang dibuat memiliki tampilan yang menarik, penyajian animasi tentang graf pada setiap metode yang ada, dan disertai kuis untuk melatih pengguna agar lebih memahami materi yang disampaikan alat bantu ajar ini.

5.2 Saran

Berdasarkan tanggapan dari pada responden, maka ada beberapa saran yang perlu di sampaikan sebagai berikut:

1. Untuk memperbanyak materi yang ada pada alat bantu ajar penentuan rute terpendek berbasis multimedia ini.
2. Menambah graf yang dinamis untuk visualisasi pada alat bantu ajar ini.
3. Memperjernih proses rekaman pada setiap materi yang disajikan pada alat bantu ajar ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [ALE85] Alessi, S. M. 1985. *Computer-based Instruction: Method and Development*. Englewood Cliffs, Nj: Prentice-Hall
- [BUD91] Budiarjo, Bagio. 1991. *Komputer dan Masyarakat*. Jakarta: Elex Media Komputindo
- [DON09] Dony, Ariyus. 2009. *Keamanan Multimedia*. Yogyakarta: Andi
- [MUN05] Munir, Rinaldi. 2005. *Diktat Kuliah Strategi Algoritmik*. Bandung: ITB
- [SAR04] Sardiman, A. M. 2004. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- [SUR95] Surjono, H. 1995. *Pengembangan Computer Assisted Instruction Untuk Pembelajaran Elektronika*. Jurnal Kependidikan
- [SUY06] Suyanto, M. 2006. *Multimedia Alat Untuk Meningkatkan Keunggulan Bersaing*. Yogyakarta : Andi.
- [WAH06] Wahyono, Teguh. 2006. *36 Jam Belajar Komputer Animasi dengan Macromedia Flash 8*. Jakarta : Elex Media Komputindo.