Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA)
Edisi. .. Volume. .., Bulan 20.. ISSN : 2089-9033

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENGUJIAN KELAYAKAN BIS DAMRI DI KOTA BANDUNG

Depri Yosman Gumanti

Teknik Informatika - Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipatiukur 112-114 Bandung
depri.yosman@gmail.com

ABSTRAK

Pengujian Kelayakan Bis adalah pemeriksaan bagian fisik bis dan komponen mesin bis yang sesuai dengan standar kelayakan operasional angkutan masal dikarenakan sangat berkaitan dengan keselamatan dan kenyamanan penumpang. untuk memutuskan bis yang layak untuk dioperasionalkan, Manager Teknik masih cukup mengalami kesulitan dan lama dalam menentukan kelayakan bis dikarenakan terlalu banyaknya kriteria dan subkriteria komponen bis yang harus di analisis hasil penilaian pengujian bis yang telah diuji. Selain itu karena banyaknya kriteria dan sub kriteria yang diuji oleh Manager Teknik Perum Damri menjadi kurang teliti dalam hal pengujian kelayakan bis.

Analisis pengujian kelayakan bis ini memanfaatkan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) sebagai metode dari Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dalam proses analisis komponen bis yang menggunakan beberapa kriteria (multikriteria) untuk menentukan prioritas pengujian kelayakan bis yang tepat. AHP digunakan sebagai model untuk pembobotan multikriteria dalam proses pemilihan prioritas. Metode teknik pengumpulan data, studi literatur, observasi dan wawancara digunakan untuk masalah-masalah yang terkait. Selain itu, teknik dan model analisis data menggunakan metode aliran terstruktur dengan menggunakan *Data Flows Diagram* (DFD) dan *Entity Relationship Diagram* (ERD). Aplikasi ini dibangun dengan tools PHP *my admin* sebagai desain tampilan antarmuka dan XAMPP sebagai media pengolahan *database*.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan adalah dapat mempermudah proses pengolahan penilaian hasil pengujian kelayakan bis, mempercepat proses untuk menentukan kelayakan bis serta mampu mengurangi tingkat kesalahan dalam menentukan kelayakan bis.

Kata Kunci : Sistem Pendukung Keputusan, Pengujian Kelayakan, *Analytical Hierarchy Process*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

PERUM DAMRI adalah salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang pelayanan jasa angkutan penumpang dengan menggunakan bis. Kegiatan komersial merupakan kegiatan operasional yang diarahkan untuk memperoleh keuntungan dengan tidak mengesampingkan pelayanan kepada masyarakat umum, PERUM DAMRI meliputi beberapa pelayanan angkutan, pelayanan angkutan dalam jaringan trayek kota seperti wilayah dalam kota, Ibu kota propinsi dan kabupaten, jaringan pelayanan PERUM DAMRI meliputi 13 kota besar yang terdapat di beberapa pulau Indonesia seperti pulau Jawa, Sumatera dan Kalimantan, seperti di pulau Jawa khususnya di Jawa Barat terdapat salah satu cabang yang mengalami cukup kemajuan, PERUM DAMRI di Kota Bandung merupakan salah satu cabang perusahaan yang sangat mengalami kemajuan dan juga sebagai salah satu moda transportasi umum yang sangat diminati oleh masyarakat Kota Bandung, oleh karena itu kelayakan bis adalah salah satu aset yang paling penting dalam sebuah perusahaan seperti PERUM DAMRI.

Sistem Pendukung Keputusan merupakan suatu sistem interaktif yang mendukung keputusan dalam proses pengambilan keputusan melalui alternatif-alternatif yang diperoleh dari hasil pengolahan data, informasi dan rancangan model. Metode AHP (Analytical Hierarchy Proses) merupakan suatu metode yang dapat memecahkan masalah yang kompleks dimana kriteria yang diambil cukup banyak. Kompleksitas ini disebabkan oleh struktur masalah yang belum jelas, ketidakpastian persepsi pengambil keputusan serta ketidakpastian tersedianya data statistik yang akurat atau bahkan tidak ada sama sekali.

Berdasarkan masalah yang ada saat ini di PERUM DAMRI Kota Bandung, dibutuhkan sebuah sistem pendukung keputusan berbasis website oleh Manager Teknik.

1.2. Maksud dan Tujuan

1.2.1. Maksud

Adapun maksud dari penelitian ini adalah untuk membangun sistem pendukung keputusan pengujian Kelayakan Bis di PERUM DAMRI Kota Bandung.

1.2.2. Tujuan

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini yaitu:

1. Membantu Manager Teknik untuk menentukan keputusan kelayakan bis di PERUM DAMRI Kota Bandung yang sesuai dengan parameter yang sudah ditentukan.
2. Membantu Asisten Manager Pengendalian Operasi Jasa untuk mengurangi keluhan dari pelanggan.

1.3. Bentuk Umum Sstem

Sistem adalah kumpulan objek seperti orang, sumber daya, konsep dan prosedur yang dimaksudkan untuk melakukan suatu fungsi yang dapat diindentifikasi atau untuk melayani suatu tujuan. Sistem dibagi menjadi tiga bagian berbeda: input, proses dan output. Bagian-bagian tersebut dikelilingi oleh sebuah lingkungan dan sering melibatkan sebuah mekanisme umpan balik. Selain itu, pengambil keputusan juga dianggap sebagai bagian dari sistem.

1. Input
   Input adalah elemen yang masuk ke dalam sistem. Contoh input adalah bahan mentah yang dimasukan, seperti input data ke dalam halaman web untuk query database.
2. Proses
   Proses adalah semua elemen yang diperlukan untuk mengkonversi atau mentransformasi input ke dalam output. Pada sebuah komputer, termasuk komputer berbasis-Web, sebuah proses dapat meliputi perintah-perintah pengaktifan, eksekusi komputasi dan penyimpanan informasi.
3. Output
   Output adalah produk akhir atau konsekuensi yang ada pada sistem. Misalnya, server web dapat menghasilkan sebuah halaman web dinamis berdasarkan input dan prosesnya.

Sedangkan informasi adalah data yang telah diproses sedemikian rupa sehingga meningkatkan pengetahuan seseorang yang menggunakan data tersebut. Jadi, sistem informasi adalah sekumpulan komponen pembentuk sistem yang mempunyai keterkaitan antara satu komponen dengan komponen lainnya yang bertujuan menghasilkan suatu informasi dalam suatu bidang tertentu. Dalam sistem informasi diperlukannya klasifikasi alur informasi, hal ini disebabkan keanekaragaman kebutuhan akan suatu informasi oleh pengguna informasi. Kriteria dari sistem informasi antara lain, fleksibel, efektif dan efisien.

Sistem Informasi tidak harus melibatkan komputer. Sistem yang menggunakan komputer biasa disebut sistem informasi berbasis komputer (Computer Based Information Systems atau CBIS). Definisi lain dari sistem informasi adalah kombinasi antara prosedur kerja, informasi, orang, dan teknologi informasi yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan dalam sebuah organisasi.

1.4. Kriteria Umum Sistem Informasi

Kriteria umum sistem informasi merupakan variabel keluaran sistem yang dianggap sebagai ukuran unjuk-kerja. Kriteria umum tersebut mencakup:

1. *Debit*, yaitu jumlah data dan informasi yang mengalir (bits) per-satuan waktu.
2. *Response time*, yaitu waktu antara *event*, reaksi terhadap *event* sampai dengan proses terhadap *event* selesai dilakukan (makin cepat makin baik).
3. *Cost*, yaitu biaya yang dikeluarkan untuk memperoleh informasi dari data (makin rendah makin baik).
4. Pemenuhan fungsi, maksudnya fungsi-fungsi yang didefinisikan (*requirements*) harus dapat dijalankan sebagaimana direncanakan.

Sistem informasi berbasis komputer atau disingkat CBIS (Computer-Based System Information) bukan merupakan hal yang baru sekarang. Teknologi ini selalu mengalami kemajuan dan perubahan yang sangat cepat sejak pertama kali diperkenalkan. Adapun ciri-ciri umum dari CBIS adalah sebagai berikut:

1. Data tersimpan di dalam media yang dapat dibaca oleh mesin dan bersifat padat (compact) hingga lebih mudah dan cepat untuk ditelusuri.
2. Sekumpulan data yang berukuran besar dapat disimpan di dalam satu lokasi saja. Sementara analisis dari berbagai himpunan data untuk memperoleh gambaran yang lengkap akan lebih mudah untuk dilakukan.
3. Kecepatan pengolahan data sangat tinggi dan sudah menjadi prioritas.
4. Transmisi data dapat dilakukan melalui sarana telekomunikasi (kabel, microwave).
5. Secara keseluruhan, delay atau keterlambatan yang terdapat di dalam aliran data dan informasi relatif kecil karena proses-proses penelusuran, pengolahan, dan transmisi data dapat dilakukan dengan cepat.

6. Lokasi-lokasi pengembangan dan pengoperasian sistem yang tersebar tidak menghalangi kemudahan dalam memonitor dan mengoordinasikan segala aktivitas terkait.

1.5. Sistem Pendukung Keputusan

Menurut Keen dan Scott Morton "Sistem Pendukung Keputusan (DSS) memadukan sumber daya intelektual dari individu dengan kapabilitas komputer untuk meningkatkan kualitas keputusan. DSS adalah sistem pendukung berbasis komputer bagi para pengambil keputusan manajemen yang menangani masalah-masalah tidak terstruktur [2]

1.5.1 Konsep Dasar Pengambilan Keputusan

Dalam menghadapi proses pemilihan seorang harus menentukan keputusan kemudian menjalaninya sesuai dengan pilihanya. Menurut James A.F Stoner, keputusan adalah pemilihan diantara alternatif. Definisi ini mengandung tiga pengertian yaitu: ada pilihan atas dasar logika, ada beberapa alternative yang harus dan dipilih satu yang terbaik dan ada tujuan yang ingin dicapai dan keputusan tersebut makin mendekatkan pada tujuan tersebut. [2].

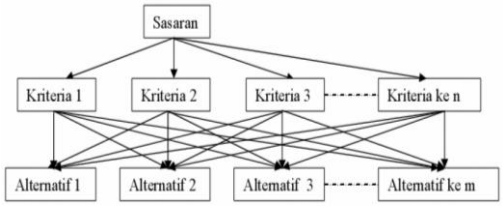
Dalam proses pengambilan keputusan terdapat model pengambilan yang diajukan Simon (1960) yang terdiri dari empat fase yaitu :

1. Penelusuran (Intellegence)
   Tahap ini merupakan proses penelusuran dan pendeteksian dari lingkup problematika serta pengenalan masalah. Data masukan diperoleh, diproses dan diuji dalam rangka mengidentifikasikan masalah.
2. Perancangan (Design)
   Tahap ini merupakan proses menemukan, mengembangkan, dan menganalisis alternatif yang bisa dilakukan. Tahap ini meliputi proses untuk menganalisa masalah, menurunkan solusi dan menguji kelayakan solusi.
3. Pemilihan (Choice)
   Dilakukan proses pemilihan diantara berbagai alternative tindakan yang mungkin dijalankan. Hasil pemilihan tersebut kemudian diimplementasikan dalam proses pengambilan keputusan.
4. Implementasi (Implementation)
   Tahap ini sebenarnya adalah dari tiga tahap yang merupakan pelaksanaan dari keputusan yang diambil.

1.6. *Analytical Hierarchy Process*

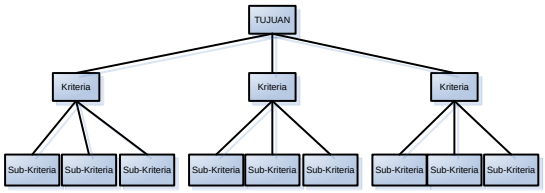
AHP adalah suatu metode yang memecah-mecah suatu situasi yang kompleks, tak terstruktur, ke dalam bagian-bagian komponennya, menata bagian atau variabel ini dalam susunan hierarkhi, memberi nilai numerik pada pertimbangan subjektif tentang relative pentingnya setiap variabel, dan mensintesis berbagai pertimbangan ini untuk menetapkan variabel mana yang memiliki prioritas paling tinggi dan bertindak untuk mempengaruhi hasil pada situasi tersebut. [3]

AHP yang dikembangkan oleh saaty ini memecahkan yang kompleks dimana aspek atau kriteria yang diambil cukup banyak kompleksitas ini desebabkan oleh banyak hal diantaranya struktur masalah yang belum jelas, ketidakpastian persepsi pengambilan keputusan serta ketidakpastian tersedia dan statistik yang akurat atau bahkan tidak ada sama sekali.



Dalam memecahkan persoalan dengan analisis logis eksplisit ada beberapa prinsip yaitu: [3]

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan, lalu menyusun hierarki dari permasalahan yang dihadapi. Kemudian menyusun sub-kriteria jika diperlukan.



2. Menentukan prioritas elemen
   a) Langkah pertama dalam penentuan prioritas elemen adalah membuat perbandingan berpasangan yaitu membandingan elemen secara berpasangan sesuai kriteria yang diberikan.
   b) Matriks perbandingan berpasangan diisi menggunakan bilangan untuk mempresentasikan kepentingan relative dari suatu elemen terhadap elemen yang lain. Menggunakan skala rasio, dimana jika nilai matriks berada simetris dengan diagonalnya maka akan bernilai kebalikannya, atau dapat dirumuskan:

$$Aij = 1 / Aij \quad (2.1)$$

3. Sintesis
   Petimbangan-pertimbangan terhadap perbandingan berpasangan di sintesis untuk memperoleh keseluruhan prioritas. Hal yang dilakukan dalam langkah ini adalah:

a) Menjumlahkan nilai setiap kolom pada matriks.
b) Membagi nilai setiap kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks.
c) Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap baris dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan nilai rata-rata.

4. Mengukur Konsistensi

Dalam pembuatan keputusan, penting untuk mengetahui seberapa baik konsistensi yang ada karena kita tidak menginginkan keputusan berdasarkan pertimbangan konsistensi yang rendah. Hal-hal yang harus dilakukan adalah:

a) Kalikan setiap nilai pada kolom pertama dengan prioritas relative elemen pertama, nilai pada kolom kedua dengan prioritas relative elemen kedua dan seterusnya.
b) Jumlahkan setiap baris
c) Hasil dari penjumlahan baris dibagi dengan elemen prioritas relative yang bersangkutan.
d) Jumlahkan hasil bagi diatas dengan banyaknya elemen yang ada, hasilnya disebut λ matriks
e) Hitung consistency index (CI) dengan rumus (2.2):
   CI = (λ maks-n) / (n-1)
   Dimana n banyaknya elemen.
f) Hitung rasio konsitensi/ consitency ratio (CR) dengan rumus (2.3):
   CR = CI/IR
   Dimana :
   CR = consistency ratio
   CI = consistency index
   IR = index random consistency
g) Memeriksa konsistensi hirarki. Jika nilai lebih dari 10% maka penilaian data judgemenet harus diperbaiki namun jika nilai CR kurang atau sama dengan 0.1 maka hasil perhitungan bisa dianggap benar. Daftar IR bisa dilihat pada tabel berikut :

Ukuran Matriks	Nilai IR
1,2	0,00
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49
11	1,51
12	1,48
13	1,56
14	1,57
15	1,59

2.2. Perbandingan Berpasangan

Pada model AHP pengambilan keputusan menentukan nilai atau skor tiap alternatif untuk suatu kriteria menggunakan perbandingan pasangan. Pada perbandingan pasangan, pembuatan keputusan membandingkan dua alternatif berdasarkan suatu kriteria.

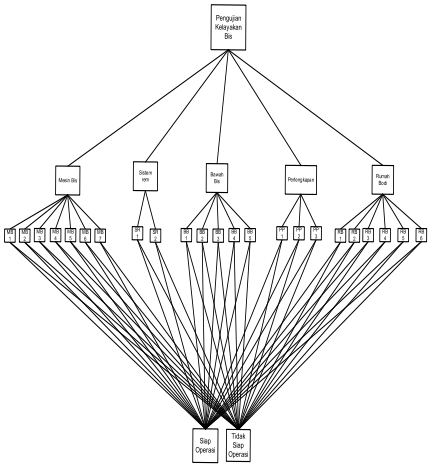
Standar skala preferensi yang digunakan AHP (untuk memasuki nilai perbandingan berpasangan) diperlihatkan pada tabel dibawah ini. Tiap tingkat pada skala preferensi dibuat berdasarkan perbandingan dua item **.**

Tingkat preferensi	Angka
Sama disukai	1
Sama hingga cukup disukai	2
Cukup disukai	3
Cukup hingga sangat disukai	4
Sangat disukai	5
Sangat disukai hingga amat disukai	6
Amat disukai	7
Amat sangat disukai hingga luar biasa disukai	8
Luar biasa disukai	9

2.3. Analisis Penerapan Metode *Analytical Hierarchy Process*

Beberapa kriteria dan subkriteria yang dibutuhkan guna mendukung proses perhitungan AHP, yaitu :

a. Mesin bis : noken as, liner boring, ring piston, piston, oli mesin, radiator, kupling.
b. Rumah bodi : bodi bis, tempat duduk penumpang, pintu darurat, pintu depan, pintu belakang, kelistrikan.
c. Perlengkapan : air conditioner (ac), motor wiper, wiper.
d. Bawah bis : front axle , rear axle, asap knalpot, suspensi, stir.
e. Sistem rem : ban, rem



Keterangan hierarki:

MB : Mesin Bis
MB1 : Noken As
MB2 : Liner Boring
MB3 : Ring Piston
MB4 : Piston
MB5: Oli Mesin
MB6 : Radiator
MB7 : Kopling
RB : Rumah Bodi
RB1 : Bodi
RB2 : Tempat Duduk
RB3 : Pintu Darurat
RB4 : Pintu Depan
RB5 : Pintu Belakang
RB6 : Kelistrikan
PP : Perlengkapan
PP1 : Air Conditioning (AC)
PP2 : Wiper
PP3 : Motor Wiper
BB : Bawah Bis
BB1 : Front Axle
BB2 : Rear Axle
BB3 : Asap Knalpot
BB4 : Suspensi
BB5 : Stir
SR : Sistem Rem
SR1 : Ban
SR2: Rem

Perhitungan prioritas kriteria ini adalah melakukan perhitungan dengan cara membandingkan elemen-elemen sesuai kriteria yang berdasarkan wawancara dengan Manager Teknik , berikut adalah langkah-langkah perhitungannya :

Kriteria	PP	RB	MB	BB	SR
PP	1	3	3	5	5
RB	1/3	1	2	5	5
MB	1/3	1/2	1	3	3
BB	1/5	1/5	1/3	1	2
SR	1/5	1/5	1/3	1/2	1

a. Langkah pertama dalam perhitungan prioritas kriteria adalah membuat matriks perbandingan berpasangan dengan contoh angka 1 pada kolom PP baris PP menggambarkan tingkat kepentingan yang sama antara PP dengan PP
b. angka 3 pada kolom RB baris PP menunjukkan RB lebih penting dibandingkan dengan PP
c. Angka 3 pada kolom MB baris PP menunjukan MB lebih penting dibandingkan dengan MB
d. Angka 5 pada kolom BB baris MB menunjukan BB sedikit lebih penting dibandingkan dengan MB
e. Angka 5 pada kolom SR baris MB menunjukan SR sedikit lebih penting dibandingkan dengan MB

Kriteria	MB	RB	PP	BB	SR
MB	1	3	3	5	5
RB	0,33	1	2	5	5
PP	0,33	0,5	1	3	3
BB	0,2	0,2	0,33	1	2
SR	0,2	0,2	0,33	0,5	1
∑kolom	2,1	4,9	6,7	14,5	16

a. Angka 0,33 pada kolom nilai MB baris nilai RB merupakan hasil perhitungan pada kolom nilai MB baris nilai RB 1/3 = 0,33 berikut pun seterusnya
b. Angka 2,1 pada kolom nilai MB diperoleh dari penjumlahan pada setiap kolom elemen yang bersangkutan, contoh pada kolom nilai MB Begitupun dengan angka-angka penjumlahan setiap kolom pada tabel matriks perbandingan kriteria dengan jumlah kolom, diperoleh dengan cara yang sama.

Kriteria	MB	RB	PP	BB	SR	Jumlah	TPV Prioritas (∑ baris/ 5)
MB	0,48	0,61	0,45	0,34	0,31	2,20	0,44
RB	0,16	0,10	0,30	0,34	0,31	1,32	0,26
PP	0,16	0,10	0,15	0,21	0,18	0,81	0,16
BB	0,097	0,041	0,05	0,069	0,12	0,38	0,08
SR	0,097	0,041	0,05	0,034	0,06	0,28	0,06

Berikut adalah keterangan dari hasil perhitungan tabel 3.3 matriks nilai kriteria diatas yaitu :

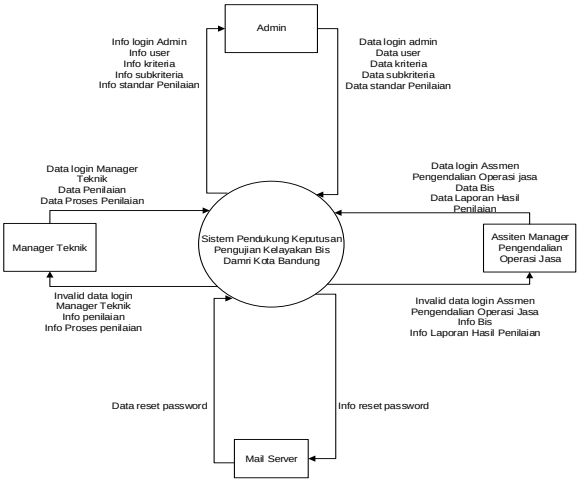
a) Nilai 0,48 pada kolom MB baris MB tabel 3.3 diperoleh dari nilai kolom MB baris MB tabel 3.2 dibagi jumlah kolom MB tabel 3.2.
b) Nilai kolom jumlah pada tabel 3.3 diperoleh dari penjumlahan pada setiap barisnya. Untuk baris pertama, nilai 2,20 merupakan hasil penjumlahan dari 0,48+0,61+0,45+0,34+0,31
c) Nilai pada kolom Tpv prioritas diperoleh dari nilai pada kolom jumlah dibagi dengan jumlah kriteria, dalam hal ini kriteria 5

Kriteria	TPV	∑Kolom	λ Maks/∑ kolom
MB	0,44	2,1	0,91
RB	0,26	4,9	1,3
PP	0,16	6,7	1,08
BB	0,076	14,5	1,11
SR	0,057	16	0.91
∑			5,3

Berikut adalah keterangan dari hasil perhitungan tabel 3.4 perhitungan λ Maks diatas yaitu :
Kolom λ Maks diperoleh dari kolom Tpv Prioritas pada tabel 3.2 0,44 dikalikan jumlah kolom dari perbandingan matriks kriteria 2,1 tabel 3.2.
Dari tabel 3.4, diperoleh nilai-nilai sebagai berikut:
n (jumlah kriteria) : 5
CI (λ Maks – n)/n-1 = (5,3-5)/5-1 = 0,07
CR (CI/IR(pada halaman 23 tabel 2.2)) 0,07/1,12 = 0,06
Rasio konsistensi matriks kriteria bernilai 0,06 (0,06 ≤ 0,1) yang menunjukkan konsistensi baik atau diterima.

2.4. Diagram Konteks

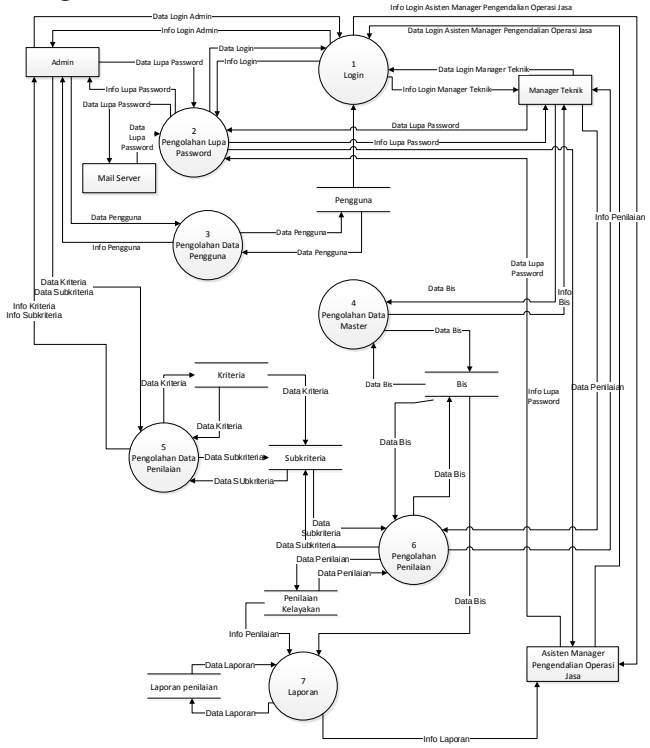
Diagram konteks menggambarkan proses input dan output data pada sistem. Berikut adalah diagram konteks dari aplikasi yang dibangun :



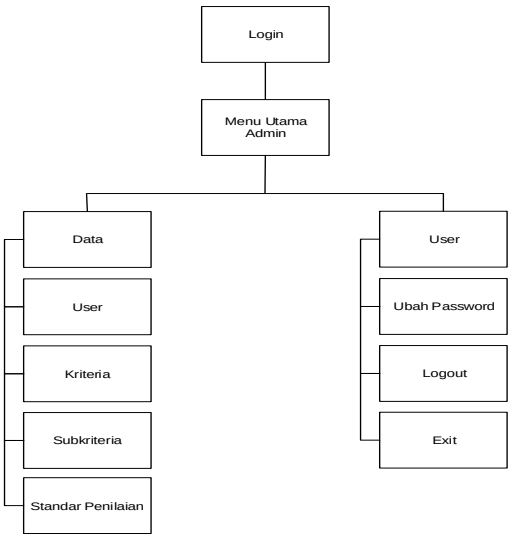
Gambar 1. Digaram Konteks

2.5. *Data Flow Diagram*(DFD)

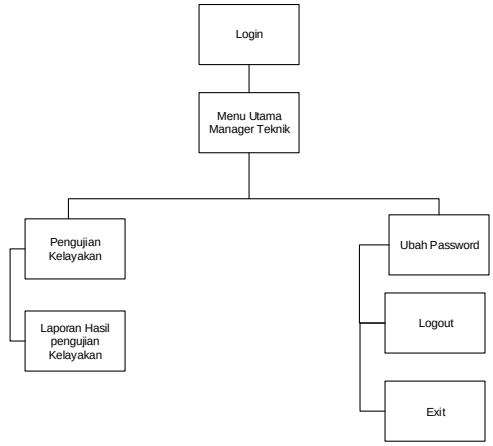
DFD adalah suatu model logika data atau proses yang dibuat untuk menggambarkan dari mana asal data dan kemana tujuan data yang keluar dari sistem. Berikut adalah DFD level 1 dari sistem yang dibangun :



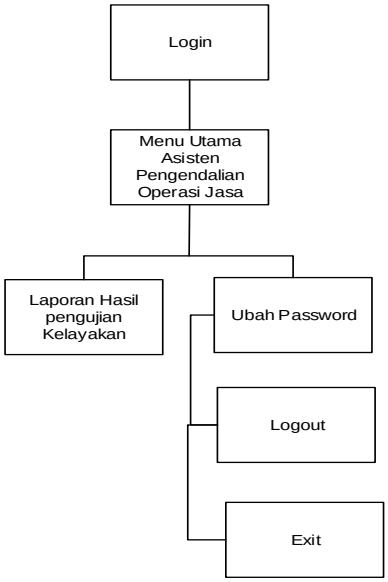
Gambar 2. DFD level 1



Gambar 3. struktur menu admin



Gambar 4. Struktur menu Manager Teknik



Gambar 5 strukutur menu Asisten Manager Pengendalian Operasi Jasa

2.6 Implementasi Antarmuka

a. Tampilan Halaman utama



Gambar 3. Halaman Utama Aplikasi

b. Tampilan Menu Utama



Gambar 4. Tampilan Proses Kelayakan

1. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Setelah melakukan analisis, perancangan, implementasi beserta pengujian yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan terhadap sistem pendukung keputusan pengujian kelayakan Bis Damri di Kota Bandung sebagai berikut :

1. Sistem pendukung keputusan yang dibangun dapat mempermudah proses pengolahan data pengujian kelayakan bis.
2. Sistem pendukung keputusan yang dibangun dapat mempercepat proses pemeriksaan dan dapat sesuai dengan parameter yang telah ditentukan.
3. Sistem pendukung keputusan yang dibangun dapat mengurangi tingkat kesalahan pengujian kelayakan dan mengurangi keluhan dari pelanggan terhadap Asisten Manager Pengendalian Operasi Jasa

4.2. Saran

Saran untuk pengembangan lebih lanjut, yaitu sebagai berikut:

Pengelolaan nilai matriks perbandingan dalam perhitungan AHP dibuat jadi lebih mudah untuk pengguna yang baru menggunakan sistem.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Dinas Komunikasi Dan Informatika Provinsi Jawa Barat. (2013) Dinas Komunikasi Dan Informatika Provinsi Jawa Barat. [Online]. http://diskominfo.jabarprov.go.id/tentang-diskominfo-2/

[2] Dr., H., Fathoni, Abdurrahmat M.Si. Prof., *Metodologi Penelitian & Teknik Penyusunan Skripsi*. Jakarta, Indonesia: Rineka Cipta, 2005.

[3] Roger S Pressman, *Software Engineering, A practitioner's Approach*, 6th ed. New York, Amerika: McGraw-Hill, Inc, 2010.

[4] Pemerintah Provinsi Jawa Barat. (2013) jabarprov. [Online]. http://jabarprov.go.id/index.php/pages/id/1346

[5] Eddy Prahasta, *Sistem Informasi Geografis; Konsep-Konsep Dasar*. Bandung, Indonesia: Informatika, 2009.

[6] Hanif Al Fatta, *Analisis dana Perancangan Sistem Informasi*. Yogyakarta, Indonesia: Andi, 2007.

[7] Eddy Prahasta, *Entitas Bergeometri Titik-Bergeometri Garis*. Bandung, Indonesia: Informatika, 2009.

[8] Fathansyah, *Basis Data*. Bandung, Indonesia: Informatika, 2012.

[9] Scott A. Bernard, *An Introduction To Enterprise Architecture*. Amerika: AuthorHouse, 2005.

[10] Janner, *Simarmata*. Yogyakarta, Indonesia: Andi, 2009.

[11] Openlayers. OpenLayers 3. [Online]. http://ol3js.org/en/master/examples/simple.js

[12] Al Bahra B Ladjamudin, *Rekaya Perangkat Lunak, Yogyakarta: Graha*. Yogyakarta, Indonesia: Graha Ilmu, 2006.

[13] Sutarman, *Membangun Aplikasi Web dengan PHP dan MySQL*. Yogyakarta, Indonesia: Graha Ilmu, 2007.

[14] google. (2014) google. [Online]. https://support.google.com/mapsengine/answer/2505884?hl=id

[15] dephut. Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan. [Online]. http://appgis.dephut.go.id/appgis/kml.aspx