

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan sarana dan prasarana jalan mempengaruhi keberhasilan pembangunan suatu daerah. Jalan adalah salah satu infrastruktur penting dalam sebuah Negara, karena merupakan pendukung kemajuan ekonomi yang mempunyai fungsi sebagai sarana untuk melakukan semua kegiatan manusia di darat. Seperti dijelaskan dalam Undang-undang Nomor 38 tahun 2004 tentang jalan, bahwa peran infrastruktur jalan adalah sebagai bagian prasarana transportasi yang mempunyai peran penting dalam bidang ekonomi, sosial budaya, lingkungan hidup, politik, pertahanan dan keamanan, serta dipergunakan sebesar-besarnya untuk kemakmuran rakyat. Selain itu, jalan sebagai prasarana bagi distribusi barang dan jasa merupakan urat nadi bagi kehidupan masyarakat, bangsa, dan Negara. Suatu Negara dikatakan maju apabila Negara tersebut memiliki infrastruktur jalan yang bagus dan tertata dengan rapi, tanpa adanya jalan tentunya tidak akan terjadinya transaksi bahkan bisa menyebabkan terjadinya kelumpuhan sistem perekonomian.

Dinas Pekerjaan Umum (PU) merupakan instansi pemerintah yang mempunyai bagian kerja untuk menangani masalah infrastruktur umum ataupun pemerintahan. Dinas ini memiliki beberapa satuan kerja atau pembagian lingkup kerja seperti Satuan Kerja (Satker) Cipta Karya yang menangani masalah jalan gang atau komplek, kemudian Satuan Kerja Bina Marga yang menangani jalan Provinsi, jalan Nasional dan jalan Kota.

Jalan sama seperti barang atau alat pada umumnya yang perlu perawatan atau pemeliharaan agar kondisinya semakin baik dan dapat digunakan masyarakat dengan nyaman, sehingga mempermudah mobilisasi masyarakat dalam melakukan kegiatannya masing-masing. Banyaknya jalan yang harus diperbaharui menyebabkan diperlukannya anggaran pembelanjaan yang tidak sedikit, bahkan dana besar yang sudah disediakan pemerintah pusat masih belum cukup untuk memelihara semua jalan khususnya di kota Pontianak. Padahal, jalan harusnya secara rutin atau berkala diperbaharui agar tidak rusak ataupun membahayakan pengguna.

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi yang sangat pesat di segala bidang maka banyak pekerjaan yang dapat didukung atau diselesaikan dengan penerapan teknologi informasi seperti halnya Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang merupakan sistem berbasis komputer yang dapat membantu mengambil keputusan dalam menentukan keputusan dengan lebih objektif. Selain itu, analisa data yang dilakukan oleh SPK lebih cepat karena menggunakan *modelbase* yang dapat membantu manager (Pengambil Keputusan) dalam menyelesaikan masalah (Dedi Crismanto, 2009). Berdasarkan fungsi tersebut SPK dapat membantu Dinas PU untuk menentukan prioritas pemeliharaan jalan dengan cepat dan tepat.

Permasalahan pemeliharaan jalan kota Pontianak merupakan permasalahan yang harus dilakukan dengan prioritas tertentu melihat keterbatasan anggaran dan sumber daya lainnya. Pemilihan prioritas pemeliharaan yang dilakukan oleh Dinas PU berdasarkan hasil survei lapangan yang dilakukan. Sedangkan survei sendiri ada 2 jenis yaitu survei rutin dan survei berdasarkan komplain dari masyarakat, akan tetapi untuk mendapatkan keputusan penentuan jalan yang menjadi prioritas utama dilakukannya pemeliharaan masih sangat sulit dan masih terdapat resiko menghasilkan keputusan yang tidak tepat sasaran. Seharusnya ada beberapa kriteria agar sebuah jalan dapat dikatakan menjadi prioritas utama pemeliharaan. Seperti kepadatan lalu lintas, luasan kerusakan, kepadatan penduduk, daya kerusakan jalan (*damage factor*) dan mungkin masih ada beberapa kriteria lagi yang dapat ditambahkan berdasarkan kebutuhan kriteria. Seperti telah yang diungkapkan oleh A. Faiz, dalam "*Jurnal Aplikasi ISSN*" pada tahun 2009, untuk melakukan penentuan pemeliharaan jalan dibutuhkan beberapa kriteria, yaitu : kerusakan pada jalan, kerusakan samping jalan, perilaku lalu lintas dan komplain dari masyarakat. Dengan kriteria-kriteria tersebut berarti pembobotan tiap kriteria dapat dihitung dengan sistem yang akan dirancang sehingga dapat menghasilkan keputusan yang memiliki presisi tinggi tidak berdasarkan subjektifitas untuk melakukan pemeliharaan terhadap jalan.

SPK yang akan dibuat menggunakan metode logika *fuzzy* dengan *fuzzy inferensi sistem* (FIS) Tsukamoto yang dapat memetakan suatu input ke dalam suatu output tanpa mengabaikan faktor-faktor yang ada. Dengan kata lain

logika *fuzzy* memiliki toleransi terhadap data-data yang tersedia. Pada metode ini sebuah permasalahan yang tidak memiliki ukuran pasti (kriteria-kriteria yang telah disebutkan) atau penilaian secara individu (menilai berdasarkan penilaian pribadi) dapat diselesaikan dengan perhitungan matematis sehingga dari masalah yang tidak pasti tersebut menghasilkan sebuah keputusan atau solusi dan akan menjawab sebuah keragu-raguan yang terjadi. Dengan menggunakan logika *fuzzy* prediksi yang dihasilkan bukan prediksi asal yang tidak mendasar karena hasil prediksi berdasarkan perhitungan matematis sehingga tingkat keakuratannya bisa diukur (Ganjar, 2005). Keputusan yang dihasilkan oleh SPK merupakan hasil perhitungan kriteria-kriteria yang telah ditentukan, kemudian kriteria *fuzzy* diterjemahkan dalam bilangan *crisp*, sehingga dapat dilakukan proses perhitungan (Henry Wibowo dkk, 2009).

Dalam permasalahan yang terjadi pada Dinas PU kerusakan jalan merupakan salah satu faktor yang tidak memiliki ukuran yang pasti, selain itu penarikan keputusan dari hasil survei masih memakan waktu yang lama dan dinilai masih kurang efektif, terkadang keputusan yang diambil kurang tepat sasaran. Berdasarkan sifatnya yang telah dijelaskan, metode logika *fuzzy* sangat memungkinkan untuk menyelesaikan masalah pada Dinas PU. Selain untuk mengatasi masalah yang telah dijelaskan, sistem yang akan dirancang ini juga menyediakan beberapa informasi seputar pemeliharaan jalan. Seperti rekam jejak (*track record*) jalan, mulai dari pemeliharaan terakhir, kondisi jalan sekarang dan kelengkapan jalan dan lain sebagainya. Berdasarkan latar belakang tersebut sehingga dibuat sebuah Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Pemeliharaan Jalan Kota Pontianak.

1.2 Perumusan Masalah

Dinas PU membutuhkan suatu sistem yang dapat memberikan alternatif keputusan kepada Kepala Satker Bina Marga. Alternatif keputusan itu berupa keputusan tentang penentuan prioritas pemeliharaan jalan. Berdasarkan kebutuhan tersebut maka, dapat dirumuskan permasalahan dari penelitian yang akan dilakukan yaitu: Bagaimana sistem pendukung keputusan yang menggunakan metode logika *fuzzy* dapat membuat keputusan prioritas pemeliharaan jalan berdasarkan data hasil survei.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk merancang sistem pendukung keputusan yang dapat memberikan urutan prioritas pemeliharaan jalan di Kota Pontianak menggunakan metode Logika *Fuzzy* dan *Fuzzy Inferensi Sistem Tsukamoto* serta metode pengurutan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*.

1.4 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dari penelitian yang akan dilakukan adalah:

1. Aplikasi yang dibangun terdiri dari 2 bagian, yaitu bagian informasi jalan, dan bagian penarikan keputusan yang dilakukan oleh Kabag Bina Marga Kota Pontianak.
2. Keputusan yang dihasilkan merupakan hasil dari perhitungan inferensi setiap kriteria kemudian diurutkan menggunakan metode TOPSIS.
3. Semua keputusan yang dihasilkan oleh aplikasi berdasarkan perhitungan dari himpunan *fuzzy* setiap parameter.

1.5 Sistematika Penulisan Skripsi

Adapun sistematika dari penulisan tugas akhir ini disusun dalam lima bab yang terdiri dari Bab I Pendahuluan, Bab II Tinjauan Pustaka, Bab III Metodologi Penelitian dan Perancangan Sistem, Bab IV Hasil dan Analisis Aplikasi serta Bab V Penutup. Bab I Pendahuluan adalah bab yang berisi :

1. Latar belakang, pada bagian ini dijelaskan bahwa Dinas PU membutuhkan suatu sistem yang dapat memberikan keputusan prioritas pemeliharaan jalan.
2. Perumusan masalah, pada bagian ini dijelaskan bahwa masalah yang ada pada Dinas PU adalah pemilihan prioritas pemeliharaan jalan.
3. Tujuan penelitian, pada bagian ini dijelaskan tentang tujuan dari Sistem Pendukung Keputusan yang akan dihasilkan.
4. Pembatasan masalah, pada bagian ini dijelaskan batasan-batasan sistem yang nantinya akan dirancang.
5. Sistematika penulisan, pada bagian ini dijelaskan tentang urutan dan gambaran awal tiap BAB.

Bab II Tinjauan Pustaka adalah bab yang berisi landasan teori yang ada hubungannya dengan penelitian yang akan dilakukan dan uraian sistematis tentang hasil-hasil penelitian yang didapat oleh peneliti terdahulu. Beberapa teori yang dijelaskan yaitu : SPK (Sistem Pendukung Keputusan), tentang Pemeliharaan Jalan, *Fuzzy*, *Fuzzy Inferensi Sistem Tsukamoto*, TOPSIS, PHP, *Database*, Pengujian Perangkat Lunak.

Bab III Metodologi Penelitian dan Perancangan Sistem adalah bab yang berisi tentang:

1. Bahan Penelitian berupa data jalan yang diperoleh dari Dinas PU.
2. Alat yang Dipergunakan dalam penelitian seperti : perangkat lunak, perangkat keras.
3. Metode Penelitian adalah tahapan penelitian yang dilakukan
4. Perancangan Sistem berisikan tentang DFD (*Data Flow Diagram*) dan ERD (*Entity Relationship Data*) dari sistem yang akan dirancang.

Bab IV Hasil dan Analisis Aplikasi adalah bab yang berisi data hasil percobaan, pengamatan, survei dan sebagainya yang telah dirancang pada Bab III. Setiap hasil yang disajikan akan dilakukan analisis untuk mengarah kepada suatu kesimpulan.

Bab V Penutup adalah bab yang berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran atau rekomendasi untuk perbaikan, pengembangan atau kesempurnaan atau kelengkapan penelitian yang telah dilakukan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Pendukung Keputusan

2.1.1 Pengertian Sistem Pendukung Keputusan

Konsep Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau *Decision Support System* (DSS) pertama kali diungkapkan pada awal tahun 1970-an oleh Michael S. Scott Morton dengan istilah *Management Decision Sistem* (Khoirudin, 2008). Sistem tersebut adalah suatu sistem yang berbasis komputer yang bertujuan untuk membantu pengambil keputusan dengan memanfaatkan data dan model tertentu untuk memecahkan berbagai persoalan yang semi terstruktur. Istilah SPK mengacu pada suatu sistem yang memanfaatkan dukungan komputer dalam proses pengambilan keputusan

SPK sebagai sebuah sistem berbasis komputer yang membantu dalam proses pengambilan keputusan. SPK sebagai sistem informasi berbasis komputer yang adaptif, interaktif, fleksibel, yang secara khusus dikembangkan untuk mendukung solusi dari permasalahan manajemen untuk meningkatkan kualitas pengambilan keputusan. Dengan demikian dapat disimpulkan satu definisi tentang SPK yaitu sebuah sistem berbasis komputer yang adaptif, fleksibel, dan interaktif yang digunakan untuk memecahkan masalah-masalah tidak terstruktur sehingga meningkatkan nilai keputusan yang diambil (Khoirudin, 2008).

Selain itu, SPK didefinisikan sebagai sekumpulan prosedur berbasis model untuk data pemrosesan dan penilaian guna membantu para manajer mengambil keputusan. SPK harus sederhana, cepat, mudah dikontrol, adaptif, lengkap dengan isu-isu penting, dan mudah berkomunikasi.

Sistem pendukung keputusan memiliki tujuan sebagai berikut (Kusumadewi, 2006) :

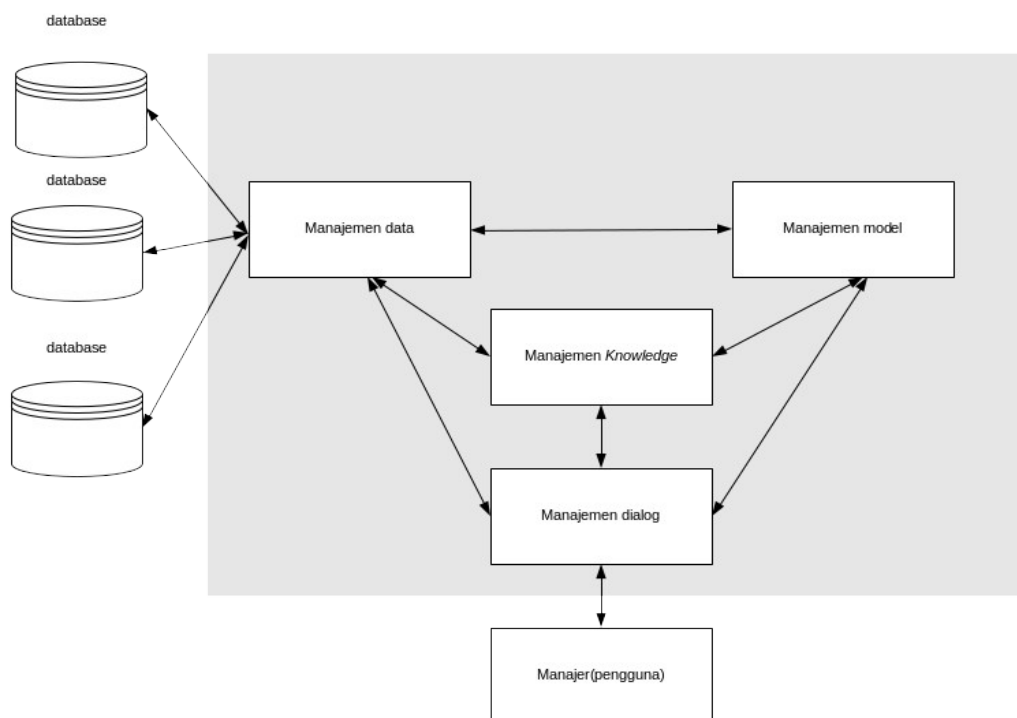
1. Membantu manajer membuat keputusan untuk memecahkan masalah.
2. Mendukung penilaian manajer bukan mencoba menggantikannya.
3. Meningkatkan efektifitas pengambilan keputusan manajer.

2.1.2 Komponen Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pembuat keputusan mempunyai komponen yang terbagi dalam 4 subsistem, yaitu (Wulandari, 2005):

1. Subsistem data : meliputi basis data yang berisi data-data yang relevan dengan keadaan dan dikelola oleh DBMS (*Database Management System*)
2. Subsistem Model : merupakan paket *software* yang berisi model-model seperti finansial, statistik, manajemen *science*, atau model kuantitatif, yang menyediakan kemampuan analisa dan manajemen *software* yang cocok. Pada subsistem inilah metode Logika *Fuzzy* dan *Fuzzy* Inferensi Sistem Tsukamoto diterapkan.
3. Subsistem dialog : *user* dapat berkomunikasi dan memberi perintah sistem.
4. Subsistem *Knowledge* : merupakan subsistem pilihan (*optional*) yang dapat mendukung subsistem lain atau berlaku sebagai komponen yang *independent*.

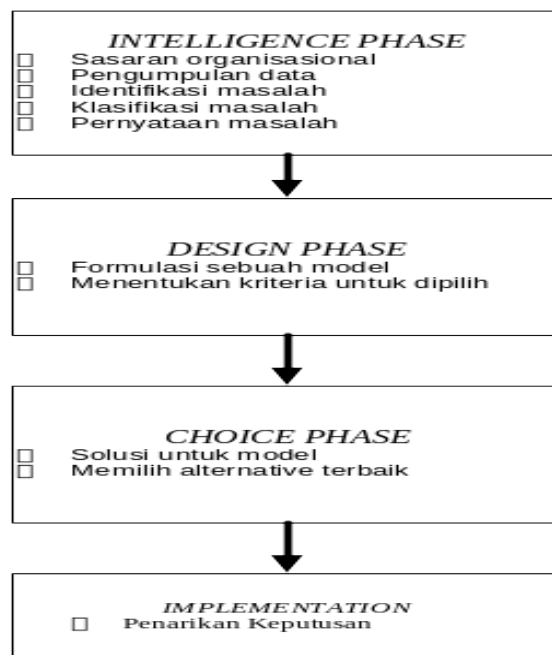
Dari subsistem tersebut dapat digambarkan hubungan antar subsistem sehingga membentuk model dari Sistem Pendukung Keputusan. Model dari SPK dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Model SPK

2.1.3 Proses Pengambilan Keputusan

Proses pengambilan keputusan melibatkan tiga tahap utama yaitu tahap intelegensi (*Intelligence Phase*), tahap perencanaan (*Design Phase*), tahap pilihan (*choice phase*), dan tahap implementasi (*Implementation*). Seperti tampak pada Gambar 2.2 Tahap-tahap dalam proses pengambilan keputusan di bawah ini.



Gambar 2.2 Tahapan Pengambilan Keputusan (Turban,2001)

1. Tahap Intelegensi (*Intelligence Phase*)

Merupakan tahap identifikasi masalah serta identifikasi informasi yang dibutuhkan, berkaitan dengan persoalan yang dihadapi serta keputusan yang akan diambil, tentunya persoalan yang dihadapi harus dirumuskan terlebih dahulu secara jelas.

2. Tahap Perancangan (*Design Phase*)

Merupakan tahap analisa dalam kaitan mencari atau merumuskan alternatif keputusan. Setelah permasalahan dirumuskan dengan baik, maka tahap berikutnya adalah merancang atau membangun model pemecahan masalahnya dan menyusun berbagai alternatif pemecahan masalah.

3. Tahap Pilihan (*Choice Phase*)

Pada tahap ini dilakukan proses pemilihan diantara berbagai alternatif tindakan yang mungkin dijalankan. Hasil pemilihan tersebut kemudian diimplementasikan dalam proses pengambilan keputusan.

4. Tahap Implementasi (*Implementation*)

Merupakan tahap solusi dengan menarik keputusan dalam kaitannya masalah yang terjadi.

2.1.4 Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan

Karakteristik dan kapabilitas kunci dari SPK adalah (Turban, 2005):

1. Dukungan untuk pengambil keputusan, terutama pada situasi semiterstruktur, dengan menyertakan penilaian manusia dan informasi terkomputerisasi. Masalah-masalah tersebut tidak dapat dipecahkan dengan konvenien oleh sistem komputer lain atau oleh metode atau alat kuantitatif standar.
2. Dukungan untuk semua level manajerial, dari eksekutif puncak samapai manajer lini.
3. Dukungan untuk individu dan kelompok. Masalah yang kurang terstruktur sering memerlukan keterlibatan individu dari departemen dan tingkat organisasional yang berbeda atau bahkan dari organisasi lain. SPK mendukung tim *virtual* melalui alat-alat *Web* kolaboratif.
4. Dukungan untuk keputusan independen dan atau sekuensial. Keputusan dapat dibuat satu kali, beberapa kali, atau berulang (dalam interval yang sama).
5. Dukungan pada semua fase proses pengambilan keputusan: inteligensia, desain, pilihan dan implementasi.
6. Dukungan diberbagai proses dan gaya pengambilan keputusan.
7. Adaptivitas sepanjang waktu. Pengambilan keputusan seharusnya reaktif, dapat menghadapi perubahan kondisi secara cepat, dan dapat mengadaptasikan SPK untuk memenuhi perubahan tersebut. SPK bersifat fleksibel dan arena itu pengguna dapat menambahkan, menghapus, menggabungkan, mengubah, atau menyusun kembali elemen-elemen dasar. SPK juga fleksibel dalam hal dapat dimodifikasi untuk memecahkan masalah lain yang sejenis.
8. Pengguna merasa seperti di rumah. Ramah pengguna, kapabilitas grafis yang sangat kuat, dan antar muka manusia-mesin interaktif dengan satu bahasa

alami dapat sangat meningkatkan keefektifan SPK. Kebanyakan aplikasi SPK yang baru menggunakan antarmuka berbasis *Web*.

9. Peningkatan terhadap keefektifan pengambilan keputusan (akurasi, *timeliness*, kualitas) ketimbang pada efisiensinya (biaya pengambilan keputusan). Ketika SPK disebarkan, pengambilan keputusan sering membutuhkan waktu lebih lama, namun keputusannya lebih baik.
10. Kontrol penuh oleh pengambil keputusan terhadap semua langkah proses pengambilan keputusan dalam memecahkan suatu masalah. SPK secara khusus menenkankan untuk mendukung pengambilan keputusan, bukannya menggantikan.
11. Pengguna akhir dapat mengembangkan dan memodifikasi sendiri sistem sederhana. Sistem yang lebih besar dapat dibangun dengan bantuan ahli sistem informasi. Perangkat lunak OLAP dalam kaitannya dengan data *wareshop* membolehkan pengguna untuk membangun SPK yang cukup besar dan kompleks.
12. Biasanya model-model digunakan untuk menganalisis situasi pengambilan keputusan. Kapabilitas pemodelan memungkinkan eksperimen dengan berbagai strategi yang berbeda di bawah konfigurasi yang berbeda. Sebenarnya, model-model membuat suatu SPK berbeda dari kebanyakan MIS.
13. Akses disediakan untuk berbagai sumber data, format, dan tipe, mulai dari sistem informasi geografis (GIS), sampai sistem berorientasi-objek.
14. Dapat dilakukan sebagai alat *standalone* yang digunakan oleh seorang pengambil keputusan padalokasi atau didistribusikan pada suatu organisasi keseluruhan dan beberapa organisasi sepanjang rantai persediaan. Dapat diintegrasikan dengan SPK lain atau aplikasi lain, dan didistribusikan secara internal dan eksternal dengan menggunakan *networking* dan teknologi *Web*.

2.2 Pemeliharaan Jalan

2.2.1 Pengertian Pemeliharaan Jalan

Pemeliharaan jalan adalah penanganan jalan yang meliputi perawatan, rehabilitasi, penunjang, dan peningkatan (PP 26 tahun 1985 tentang jalan). Terdapat 3 jenis pemeliharaan jalan yaitu (Dirjen Bina Marga, 1990) :

1. Pemeliharaan Rutin

Pemeliharaan rutin adalah penanganan yang diberikan hanya terhadap lapis permukaan yang sifatnya untuk meningkatkan kualitas berkendara (*riding quality*), tanpa meningkatkan kekuatan struktural, dan dilakukan sepanjang tahun.

2. Pemeliharaan Berkala

Pemeliharaan berkala adalah pemeliharaan terhadap jalan pada waktu tertentu dan sifatnya meningkatkan kemampuan struktural.

3. Peningkatan

Peningkatan adalah penanganan jalan guna memperbaiki pelayanan jalan yang berupa peningkatan struktural dan atau geometriknya agar mencapai tingkat pelayanan yang direncanakan.

2.2.2 Tahapan Survei Jalan

Untuk melakukan pemeliharaan jalan tentunya terlebih dahulu Dinas PU harus melakukan survei terhadap jalan yang ada. Hal ini dilakukan agar Dinas PU dapat memantau keadaan jalan di wilayah kerjanya. Adapun tahapan survei yang dilakukan oleh Dinas PU adalah sebagai berikut (Dirjen Bina Marga, 1990) :

1. Survei Pendahuluan

Survei awal guna mendapatkan informasi yang diperlukan dalam penentuan langkah-langkah selanjutnya, seperti: survei geometrik, struktur, kondisi jalan, pemanfaatan jalan, lalu lintas, dan sebagainya.

2. Survei Inventarisasi Jalan

Survei ini dilakukan untuk mendapatkan data teknis dan non teknis. Hasil survei ini dipakai sebagai salah satu masukan dalam menentukan jenis penanganan yang diperlukan terhadap ruas jalan dan jembatan yang bersangkutan.

3. Survei Lalu Lintas

Survei ini dilakukan untuk mendapatkan data lalu lintas yang meliputi data volume, komposisi kendaraan, frekuensi kendaraan, dan arah perjalanan. Hasil survei ini dipakai sebagai masukan dalam penyusunan program pembinaan jalan, antara lain dalam hal penetapan geometrik dan tebal jalan.

4. Survei Kecepatan Kendaraan

Survei ini dilakukan untuk mendapatkan data kecepatan kendaraan yang melalui ruas jalan. Dengan mengetahui kecepatan jalan maka dapat diketahui kelancaran pergerakan lalu lintas.

2.3 Logika Fuzzy

2.3.1 Pengertian Fuzzy

Logika *fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dasar logika *fuzzy* adalah teori himpunan *fuzzy*. Pada teori himpunan *fuzzy*, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangat penting. Teori himpunan *fuzzy* merupakan kerangka matematis untuk merepresentasikan ketidakpastian, ketidakjelasan, ketidaktepatan, kekurangan informasi, dan kebenaran parsial (Kusumadewi, 2006). Dengan *fuzzy* proses penentuan nilai suatu kriteria yang subjektif akan memberikan hasil yang sangat baik. Penentuan nilai diperoleh dengan membuat fungsi keanggotaan terlebih dahulu.

Logika *fuzzy* memiliki beberapa keunggulan sehingga membuat orang sering menggunakan metode ini untuk menyelesaikan suatu masalah ataupun pengambilan keputusan. Berikut ini perbandingan antara logika *fuzzy* dan AHP antara lain (Cox, 1994):

Tabel 2.1 Perbandingan Metode Logika Fuzzy dan AHP

Berdasarkan (1)	Logika Fuzzy (2)	AHP (3)
Konsep Dasar (1)	Konsep logika <i>fuzzy</i> mudah dimengerti. Karena logika <i>fuzzy</i> (2)	Konsep perhitungan AHP menggunakan matriks (3)
	menggunakan dasar teori	perbandingan kriteria dan

	himpunan, maka konsep matematis yang mendasari penalaran <i>fuzzy</i> tersebut cukup mudah untuk dimengerti.	subkriteria.
Sifat	Logika <i>fuzzy</i> sangat fleksibel, artinya mampu beradaptasi dengan perubahan-perubahan, dan ketidakpastian yang menyertai permasalahan.	Tidak dapat memperhitungan ketidakpastian yang menyertai permasalahan
Model	Logika <i>fuzzy</i> mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinier yang sangat kompleks.	Model SPK berdasarkan hirarki, mulai dari kriteria sampai subkriteria
Kriteria	Memetakan kriteria yang bersifat subjektif ke dalam himpunan keanggotaan antara 0 sampai dengan 1.	Tidak dapat memetakan kriteria subjektif karena sulit untuk menentukan nilai bobot

2.3.2 Fungsi keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik *input* data ke dalam nilai keanggotaan. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan antara lain:

a. Representasi linear

Pada representasi linear, pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas. Ada 2 keadaan himpunan *fuzzy* yang linear. Pertama, kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol (0) bergerak ke kanan menuju nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi seperti pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Representasi linear naik

Fungsi keanggotaan :

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ (x-a)/(b-a); & a \leq x \leq b \end{cases} \dots\dots\dots(2.1)$$

Kedua, merupakan kebalikan dari yang pertama. Garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah seperti pada Gambar 2.4.



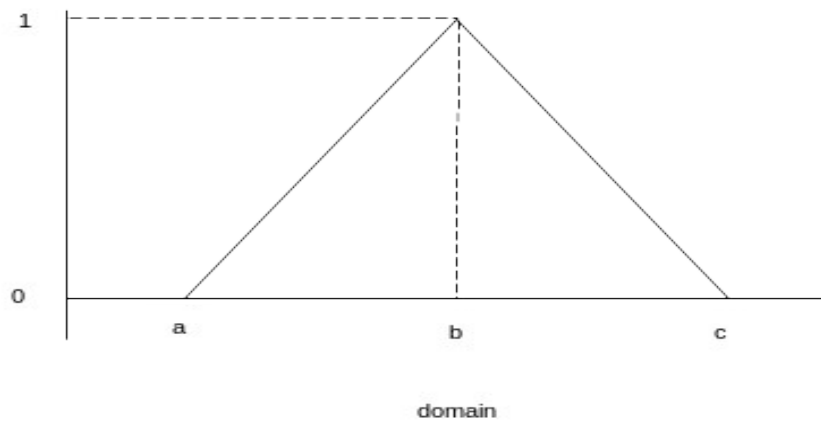
Gambar 2.4 Representasi linear turun

Fungsi keanggotaan :

$$\mu(x) = \begin{cases} (b-x)/(b-a); & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases} \dots\dots\dots(2.2)$$

b. Representasi kurva segitiga

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (representasi linear) seperti pada Gambar 2.5.



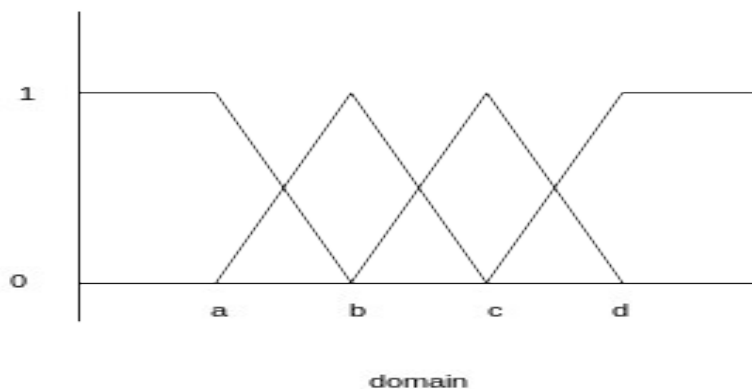
Gambar 2.5 Representasi kurva segitiga

Fungsi keanggotaan :

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a / x \geq c \\ (x-a)/(b-a); & a \leq x \leq b \\ (b-x)/(c-b); & b \leq x \leq c \end{cases} \dots\dots\dots(2.3)$$

c. Representasi kurva bentuk bahu

Kurva bentuk bahu merupakan gabungan antara lebih dari 2 kurva segitiga. Untuk itu maka fungsi keanggotaan kurva bentuk bahu akan sama dengan kurva segitiga. Kurva bentuk bahu seperti pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Representasi kurva bentuk bahu

2.3.3 Fuzzy Inference System

Pada Dasarnya *Fuzzy Inference System* terdiri dari beberapa bagian sebagai berikut (Jang, 2004) :

1. Basis aturan berisi sejumlah aturan fuzzy IF-THEN
2. Basis data yang mendefinisikan fungsi keanggotaan himpunan fuzzy digunakan dalam aturan-aturan fuzzy.
3. Unit pembuat keputusan yang mentransformasikan operasi inferensi dalam aturan-aturan.
4. Mentransformasikan masukan yang bernilai tunggal (crisp) ke dalam derajat keanggotaan sesuai dengan nilai linguistiknya

2.3.3.1 Fuzzy Inference System Tsukamoto

Metode tsukamoto merupakan perluasan dari penalaran monoton, Pada metode Tsukamoto, setiap konsekuensi pada aturan yang berbentuk IF-Then harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaannya yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire strenght*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot (Kusumadewi, 2002).

Misalkan ada 2 variabel input, Var-1 (x) dan Var-2 (y), serta 1 variabel output, Var-3 (z), di mana Var-1 terbagi atas 2 himpunan yaitu A1 dan A2 terbagi atas 2 himpunan B1 dan B2, Var-3 juga terbagi atas 2 himpunan yaitu C1 dan C2 (C1 dan C2 harus monoton). Ada aturan yang digunakan, yaitu:

[R1] IF (x is A₁) and (y is B₂) THEN (z is C₁)

[R1] IF (x is A₂) and (y is B₁) THEN (z is C₂)

2.4 Metode TOPSIS

2.4.1 Pengertian Metode TOPSIS

Metode TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*) adalah sebuah teknik pembobotan linier yang pertama kali ditawarkan dalam bentuk bilangan *crisp*. Sejak itu, metode ini telah banyak digunakan untuk mengatasi masalah-masalah diberbagai bidang meliputi desain robot untuk pemilihan bahan, dari evaluasi kinerja perusahaan hingga penaksiran kualitas pelayanan dalam industri penerbangan. Ini merupakan perluasan dari sistem pendukung keputusan kelompok di bawah lingkungan *fuzzy* (Bottani, 2006).

2.4.2 Langkah-Langkah Perhitungan Metode TOPSIS

Secara umum TOPSIS mengikuti langkah-langkah sebagai berikut :

1. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi.
2. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot.
3. Menentukan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif.
4. Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif.
5. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif.

2.4.3 Perhitungan Metode TOPSIS

Metode ini mulai dari membuat matriks keputusan yang ternormalisasi yaitu matriks R (matriks perbandingan berpasangan).

$$r_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m X_{ij}^2}} \quad \dots\dots\dots(2.4)$$

Di mana r_{ij} adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A_i pada atribut C_j ; $i=1,2,\dots,m$ dan $j=1,2,\dots,n$

Selanjutnya membuat matriks Y yang merupakan bobot setiap kriteria yang dikalikan dengan matriks R .

$$Y_{ij} = W_j X_{ij} \quad \dots\dots\dots (2.5)$$

Menentukan solusi idela positif A^+ dan solusi ideal negatif A^- berdasarkan rating bobot ternormalisasi (y_{ij}) sebagai :

$$A^+ = (y_{1+}, y_{2+}, \dots, y_{n+}); \quad \dots\dots\dots (2.6)$$

$$A^- = (y_{1-}, y_{2-}, \dots, y_{n-}); \quad \dots\dots\dots (2.7)$$

Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif :

$$D_i^+ = \sqrt[n]{\sum_{j=1}^n (y_{ij}^+ - y_{ij})^2} \quad i = 1, 2, \dots, m. \quad \dots\dots\dots (2.8)$$

$$D_i^- = \sqrt[n]{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_{ij}^-)^2} \quad i = 1, 2, \dots, m. \quad \dots\dots\dots (2.9)$$

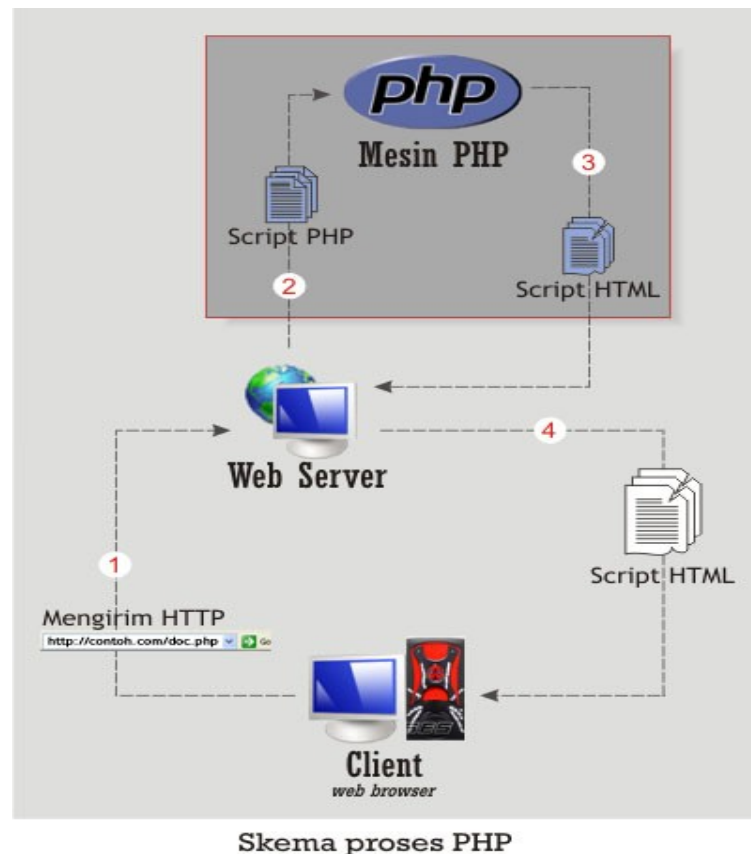
Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif :

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad i = 1, 2, \dots \quad \dots\dots\dots (2.10)$$

Nilai V_i yang lebih besar yang akan dipilih.

2.5 ***Hypertext Preprosesor***

Hypertext Preprosesor (PHP) merupakan bahasa berbentuk skrip yang ditempatkan dalam *server* dan diproses pada *server*. Hasilnya yang dikirim ke *client*, tempat pemakai menggunakan *browser*. Secara khusus PHP dirancang untuk membentuk *web* dinamis. PHP dapat membentuk suatu tampilan berdasarkan permintaan terkini (Kadir, 2003).



Gambar 2.7 Skema PHP

Adapun kelebihan dari PHP sehingga menjadi pilihan adalah antara lain :

1. Bahasa pemrograman PHP adalah sebuah bahasa *script* yang tidak melakukan sebuah kompilasi dalam penggunaannya.
2. *Web Server* yang mendukung PHP dapat ditemukan dimana - mana dari mulai *apache*, *IS*, *Lighttpd*, *nginx*, hingga *Xitami* dengan konfigurasi yang relatif mudah.
3. Dalam sisi pengembangan lebih mudah, karena banyaknya *milis - milis* dan *developer* yang siap membantu dalam pengembangan.
4. Dalam sisi pemahaman, PHP adalah bahasa *scripting* yang paling mudah karena memiliki referensi yang banyak.
5. PHP adalah bahasa *open source* yang dapat digunakan di berbagai mesin (*Linux*, *Unix*, *Macintosh*, *Windows*) dan dapat dijalankan secara *runtime*.

melalui *console* serta juga dapat menjalankan perintah-perintah sistem.

2.6 Database

Database yang digunakan pada sistem pendukung keputusan ini adalah MySQL. MySQL adalah suatu *Structured Query Language Relational Database Management System* (RDBMS) yang memiliki fasilitas *Multithreaded* dan *multi-user*. MySQL AB membuat MySQL sebagai perangkat lunak yang gratis di bawah lisensi GNU *General Public License* (GPL), tetapi mereka juga menjualnya dengan lisensi konvensional (Chairani, 2007).

Beberapa keunggulan MySQL sebagai *database server* adalah (Chairani, 2007) :

1. *Open source*.

MySQL didistribusikan secara gratis di bawah lisensi GPL (*General Public License*) sehingga dapat menggunakannya secara cuma-cuma tanpa dipungut biaya dan dapat diunduh secara gratis melalui situs resmi MySQL, yaitu <http://www.mysql.com>.

2. Cepat, handal, dan mudah digunakan.

MySQL dapat memproses banyak SQL per satuan waktu, mampu menangani *database* dalam skala besar, dengan jumlah *record* lebih dari 50 juta dan 60 ribu tabel serta 5 milyar baris. Tersedia berbagai *tools* yang dapat digunakan untuk administrasi *database*.

3. Dapat bekerja pada *client/server* atau sebagai sistem yang terintegrasi.

MySQL dapat melakukan koneksi dengan *client* menggunakan protokol/TCP/IP, *Unix Socket* (Unix) atau *Named Pipes* (NT).

4. *Portability*

MySQL dapat berjalan stabil pada berbagai sistem operasi yang diantaranya adalah *Windows*, *Linux*, *FreeBSD*, *Mac OS X Server*, *Solaris*, *Amiga*, *HP-UX* dan masih banyak lainnya.

2.7 Flowchart

Menurut Zarlis et al (2007) *Flowchart* merupakan gambar atau bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan antar proses beserta pernyataannya. Gambaran ini dinyatakan dengan simbol dan dengan demikian setiap simbol menggambarkan proses tertentu. Hubungan antar proses digambarkan dengan garis penghubung. *Flowchart* disebut juga dengan diagram alir. Dengan menggunakan *flowchart* akan memudahkan kita untuk melakukan pengecekan bagian-bagian yang terlupakan dalam analisis masalah. Di samping itu, *flowchart* juga berguna sebagai fasilitas untuk dapat berkomunikasi antara pemrogram yang bekerja dalam tim suatu proyek.

Dalam pembuatan suatu *flowchart* tidak ada rumus atau patikan yang bersifat mutlak. Karena *flowchart* merupakan gambaran hasil pemikiran dalam menganalisis suatu masalah dengan komputer. Oleh karena itu *flowchart* yang dihasilkan dapat bervariasi antara suatu pemrogram dengan yang lainnya. Secara garis besar, setiap pengolahan dalam *flowchart* terbagi atas tiga bagian utama, yaitu *input*, proses pengolahan dan *output*.

2.8 Data Flow Diagram (DFD)

Pada saat informasi mengalir melalui perangkat lunak, dan dimodifikasi oleh suatu deretan transformasi. Diagram alir data atau *Data Flow Diagram (DFD)* adalah sebuah teknik grafis yang menggambarkan aliran informasi dan transformasi yang diaplikasikan pada saat data bergerak dari input menjadi output (Pressman, 2002).

DFD juga sering digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang telah ada atau sistem baru yang akan dikembangkan secara logika tanpa mempertimbangkan lingkungan fisik dimana data tersebut disimpan. DFD merupakan alat yang digunakan pada metodologi pengembangan sistem yang terstruktur (*structure analysis and design*).

DFD mempunyai keterbatasan yaitu tidak menunjukkan proses perulangan atau loop, tidak menunjukkan proses keputusan (*decision*), tidak menunjukkan proses perhitungan. Keterbatasan DFD ini dapat dipecahkan dengan menambah penggunaan operasional operator sehingga kemampuan DFD dapat lebih ditingkatkan (Jogiyanto, 2001).

2.9 *Entity Relationship Diagram (ERD)*

Dalam rekayasa perangkat lunak, sebuah *Entity-Relationship Model* (ERM) merupakan abstrak dan konseptual representasi data. *Entity-Relationship* adalah salah satu metode pemodelan basis data yang digunakan untuk menghasilkan skema konseptual untuk jenis/model data semantik sistem. Dimana sistem seringkali memiliki basis data relasional, dan ketentuannya bersifat top-down. Diagram untuk menggambarkan model *Entity-Relationship* ini disebut *Entity-Relationship Diagram*, ER diagram, atau ERD. ERD memiliki tiga komponen, yaitu :

1. Entitas

Entitas adalah sesuatu dalam dunia nyata dengan keberadaan yang bebas baik fisik maupun abstrak. Entitas dengan keberadaan secara fisik dapat didefinisikan sebagai orang, benda, tempat, misalnya pegawai, negara, dan kendaraan. Sedangkan entitas dengan keberadaan secara abstrak adalah kejadian dan konsep, misalnya jasa, mata kuliah. Masing-masing entitas diberikan nama yang mewakili satu kelas dan biasanya menggunakan kata benda.

2. *Relationship*

Relationship merupakan hubungan yang terjadi antara satu atau lebih tipe entitas. Di dalam *relationship* terdapat Derajat *Relationship*, yaitu jumlah entitas yang berpartisipasi dalam suatu *relationship*, yang dibagi menjadi : berderajat satu (*unary*), berderajat dua (*binary*) dan berderajat tiga (*ternary*).

3. *Atribut*. Tipe-tipe entitas memiliki sekumpulan atribut yang berkaitan dengannya. Maka atribut merupakan sifat atau karakteristik suatu entitas yang menyediakan penjelasan detail tentang entitas tersebut.

Di dalam *relationship* juga terdapat kardinalitas, yaitu jumlah instance suatu entitas yang dapat atau dihubungkan dengan tiap entitas yang terdapat dalam entitas lainnya. Kardinalitas yang umum adalah :

1. Satu-ke-Satu (One-to-One)
2. Satu-ke-Banyak (One-to-Many)
3. Banyak-ke-Banyak (Many-to-Many)

2.10 Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian merupakan proses menjalankan program dengan maksud menemukan kesalahan (*try and error*). Berdasarkan definisi tersebut, aktivitas yang terjadi dalam pengujian perangkat lunak terdiri dari pengujian kode program hingga kegiatan percobaan terhadap perangkat lunak yang sudah berfungsi. Adapun tujuan dari pengujian perangkat lunak adalah sebagai berikut (Pressman, 2001):

1. Untuk mengidentifikasi dan menyatakan sebanyak mungkin *error* yang dimiliki oleh perangkat lunak yang diuji.
2. Untuk membawa perangkat lunak yang diuji ke tingkat kualitas yang dapat diterima, setelah perangkat lunak tersebut mengalami pembetulan atau koreksi atas *error* yang ditemukan.
3. Untuk melaksanakan uji-uji yang dibutuhkan secara efisien dan efektif, dalam keterbatasan *budget* dan waktu penjadwalan.

Pentingnya pengujian perangkat lunak dan implikasinya yang mengacu pada kualitas perangkat lunak tidak dapat terlalu ditekan karena melibatkan deretan aktivitas produksi di mana peluang terjadinya kesalahan manusia sangat besar dan arena ketidakmampuan manusia untuk melakukan dan berkomunikasi dengan sempurna maka pengembangan perangkat lunak diiringi dengan aktivitas jaminan kualitas. Dalam pengujian, kualitas dari data pengujian lebih penting dari pada jumlah datanya. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk memilih data pengujian, salah satunya adalah metode *black box*. Metode *Black-Box* yaitu data pengujian dipilih berdasarkan spesifikasi masalah tanpa memperhatikan detail internal dari program (Rosa A.S, 2009), untuk memeriksa apakah program dapat berjalan dengan benar. Pemilihan data pengujian paling tidak harus dipilih dengan cara berikut (Rosa A.S, 2009):

- a. *Easy values*, yaitu data yang mudah diperiksa.
- b. *Typical realistic value*, yaitu mencoba program dengan data pengujian untuk melihat bagaimana program menggunakannya. Data ini harus cukup sederhana sehingga hasilnya dapat dihitung secara manual.
- c. *Extreme values*, banyak program *error* pada suatu batas *range* dari aplikasi.

- d. *Illegal values*, yaitu suatu data atau nilai yang tidak diperbolehkan maupun data yang tidak berguna.

Ujicoba *blackbox* berusaha untuk menemukan kesalahan dalam beberapa kategori, diantaranya fungsi-fungsi yang salah atau hilang, kesalahan *interface*, kesalahan dalam struktur data atau akses database eksternal, kesalahan performa dan kesalahan inisialisasi dan terminasi. Salah satu pengujian *blackbox* adalah Uji Ketahanan (*Endurance Testing*) yaitu melibatkan kasus uji yang diulang-ulang dengan jumlah tertentu dengan tujuan untuk mengevaluasi program apakah sesuai dengan kebutuhan (Rosa A.S, 2009).

2.10.1 *Black Box*

Metode *Black Box* merupakan metode pengujian yang memungkinkan merekayasa perangkat lunak mendapatkan serangkaian kondisi *input* yang sepenuhnya menggunakan semua persyaratan fungsional untuk suatu program (Pressman, 2001).

Ujicoba *Black Box* berusaha untuk menemukan kesalahan dalam beberapa kategori yaitu fungsi-fungsi yang salah atau hilang, kesalahan *interface*, kesalahan dalam struktur data atau akses *database* eksternal, kesalahan performa, dan kesalahan inisialisasi dan terminasi.

2.10.2 *User Acceptance Text*

User Acceptance Test (UAT) merupakan pengujian yang dilakukan oleh pengguna yang bertujuan untuk menguji apakah sistem sudah sesuai dengan apa yang tertuang dalam spesifikasi fungsional sistem (*validation*). Langkah-langkah yang diambil untuk UAT adalah antara lain: perencanaan *User Acceptance Test* (UAT), merancang uji kasus, pelaksana uji kasus, pengadministrasian yang cacat ditemukan selama UAT, menyelesaikan masalah (*Bug Fixing*) dan *Sign Of*.

2.10.3 *Kuesioner*

Kuesioner adalah merupakan daftar pertanyaan yang akan digunakan oleh seseorang untuk memperoleh data dari sumbernya baik secara langsung maupun secara proses komunikasi atau mengajukan pertanyaan. Kuesioner dapat

diberikan secara pribadi, disuratkan kepada responden, atau disebarakan secara elektronik. Berdasarkan definisi-definisi tersebut.

Menurut Sekaran (2006), kuesioner adalah daftar pertanyaan tertulis yang telah dirumuskan sebelumnya yang akan responden jawab, biasanya dalam *alternative* yang didefinisikan dengan jelas. Kuesioner merupakan suatu mekanisme pengumpulan data yang efisien jika peneliti mengetahui dengan tepat apa yang diperlukan dan bagaimana mengukur variabel penelitian.

2.11 Pengujian Validitas dan Reliabilitas

Menurut Sugiyono (2006), uji validitas adalah suatu langkah pengujian yang dilakukan terhadap isi (*content*) dari suatu instrumen, dengan tujuan untuk mengukur ketepatan instrumen yang digunakan dalam suatu penelitian. Tujuan dari uji validitas adalah untuk mengetahui sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu instrumen pengukuran dalam melakukan fungsi ukurnya.

Pengertian Uji Reliabilitas menurut Husaini (2003), uji reliabilitas adalah proses pengukuran terhadap ketepatan (konsisten) dari suatu instrumen. Tujuan dari uji reliabilitas ini adalah untuk menunjukkan konsistensi skor-skor yang diberikan skorer satu dengan skorer lainnya.

Kedua uji tersebut di atas biasanya dilakukan pada penelitian yang nilai masing-masing variabelnya merupakan penjumlahan dari item-item pertanyaan per variabel yang diajukan (model skor).

2.11.1 Pengujian Validitas

Hasil penelitian dikatakan valid apabila terdapat kesamaan antara data yang terkumpul dengan data yang sesungguhnya terjadi pada obyek yang diteliti. Validitas menunjukkan sejauh mana skor/nilai/ukuran yang diperoleh benar-benar menyatakan hasil pengukuran/pengamatan yang ingin diukur (Riyanto, 2009).

Secara umum ada dua rumus atau cara Uji Validitas yaitu dengan Korelasi *Bivariate Pearson* dan *Correlated Item-Total Correlation*. Korelasi *Bivariate Pearson* adalah salah satu rumus yang dapat digunakan untuk melakukan uji validitas data dengan program SPSS. Menurut Widiyanto (2010)

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{N\sum X^2 - (\sum X)^2} \cdot \sqrt{N\sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

koefisien korelasi dalam uji validitas dapat dilakukan dengan rumus pearson dengan angka kasar sebagai berikut:

$$\dots\dots\dots(2.11)$$

Keterangan:

r_{xy} = koefisien korelasi

x = skor item

y = skor total

n = banyaknya subjek

Dasar pengambilan keputusan dalam uji validitas adalah:

1. Jika nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka item pertanyaan atau pernyataan dalam angket berkorelasi signifikan terhadap skor total (artinya item angket dinyatakan valid).
2. Jika nilai $r_{hitung} < r_{tabel}$, maka item pertanyaan atau pernyataan dalam angket tidak berkorelasi signifikan terhadap skor total (artinya item angket dinyatakan tidak valid).

2.11.2 Pengujian Reliabilitas

Reliabilitas merupakan indeks yang menunjukkan sejauh mana suatu alat pengukur dapat dipercaya atau dapat diandalkan (Singarimbun, 1989). Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui konsistensi alat ukur, apakah alat pengukur yang digunakan dapat diandalkan dan tetap konsisten jika pengukuran tersebut diulang.

Uji signifikansi dilakukan pada taraf signifikansi 0,05, artinya instrumen dapat dikatakan reliabel bila nilai alpha lebih besar dari r kritis *product moment*. Atau kita bisa menggunakan batasan tertentu seperti 0,6. Menurut Sekaran (1992), reliabilitas kurang dari 0,6 adalah kurang baik, sedangkan 0,7 dapat diterima dan di atas 0,8 adalah baik. Rumus Alpha sebagai berikut:

$$\alpha = \left(\frac{K}{K-1} \right) \left(\frac{s_r^2 - \sum s_i^2}{s_x^2} \right) \dots\dots\dots(2.12)$$

Keterangan :

α = Koefisien reliabilitas Alpha Cronbach

K = Jumlah item pertanyaan yang diuji

$\sum s_i^2$ = Jumlah varians skor item

SX^2 = Varians skor-skor tes (seluruh item K)

Nilai reliabilitas dari Alpha adalah sebagai berikut :

- a. Jika $\alpha > 0,90$ maka reliabilitas sempurna
- b. Jika α antara $0,70 - 0,90$ maka reliabilitas tinggi
- c. Jika α antara $0,50 - 0,70$ maka reliabilitas moderat
- d. Jika $\alpha < 0,50$ maka reliabilitas rendah

2.12 Teknik Pengukuran Skala

Pengukuran merupakan suatu proses kuantifikasi dalam bentuk usaha mencantumkan bilangan pada sebuah sistem materi yang bukan bilangan untuk menyatakan sifat-sifat yang dimiliki oleh materi tersebut berdasarkan peraturan yang sesuai dengan sifat-sifat itu.

Teknik penskalaan sering digunakan adalah *Likert's Summated Rating* (LSR). LSR adalah skala atau pengukuran sikap responden. LSR sangat bermanfaat untuk membandingkan skor sikap seseorang dengan distribusi skala dari sekelompok orang lainnya.

Tahap-tahap perancangan LSR adalah sebagai berikut:

1. Tentukan sikap terhadap topik apa yang akan diukur.
2. Tentukan dimensi yang menyusun sikap tersebut.
3. Susun pernyataan-pernyataan atau item yang merupakan alat pengukur dimensi yang menyusun sikap yang akan diukur sesuai dengan indikator.
4. Setiap item diberi pilihan respon yang bersifat tertutup.
5. Untuk setiap pilihan respon, jawaban diberikan skor dengan kriteria apabila item positif maka angka terbesar diletakkan pada sangat setuju sedangkan jika item negatif maka angka terbesar diletakkan pada sangat tidak setuju. Skor yang diberikan pada jawaban untuk setiap item kemudian dijumlahkan. Dan dapat diukur berapa skor terkecil dan terbesar untuk satu orang responden dan total semua responden.

6. Adapun perhitungan skor dengan metode *Likert's Summated Rating* (LSR) sebagai berikut.

a. Jumlah skor untuk setiap responden:

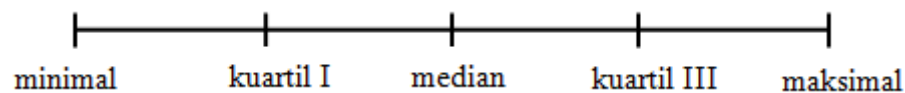
- skor maksimal = (5 x jumlah item)
- skor minimal = (1 x jumlah item)
- skor median = (3 x jumlah item)
- skor kuartil I = (2 x jumlah item)
- skor kuartil III = (4 x jumlah item)

b. Jumlah skor untuk seluruh responden:

- Maksimal = (jumlah responden x skor maksimal)
- Minimal = (jumlah responden x skor minimal)
- Median = (jumlah responden x skor median)
- Kuartil I = (jumlah responden x skor kuartil I)
- Kuartil III = (jumlah responden x skor kuartil III)

c. Interpretasi jumlah skor tersebut adalah:

- Kuartil III < Skor < Maksimal, artinya sangat positif (program dinilai berhasil)
- Median < Skor < Kuartil III, artinya positif (program dinilai cukup berhasil)
- Kuartil I < Skor < Median, artinya negatif (program dinilai kurang berhasil)
- Minimal < Skor < Kuartil I, artinya sangat negatif (program dinilai tidak berhasil)



Gambar 2.8 Interpretasi jumlah skor

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN dan PERANCANGAN SISTEM

3.1 Bahan Penelitian dan Alat Penelitian

3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan penelitian berupa data sampel beberapa jalan yang terdapat pada kota Pontianak pada tahun 2012. Data yang didapat dari Dinas PU merupakan data hasil survei tim survei Bina Marga. Selain itu, juga terdapat data pendukung dari Badan Pusat Statistik (BPS) untuk data kepadatan penduduk dan dari Dinas Perhubungan LLAJ (Lalu Lintas dan Angkutan Jalan) untuk data kepadatan jalan. Di mana dari data tersebut dapat menjadi sampel perhitungan dalam sistem pendukung keputusan yang dibangun.

3.1.2 Alat Penelitian

3.1.2.1 Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Sistem operasi Windows 7 Ultimate 64-bit
- Notepad ++ v5.9.4
- MYSQL Server 5.0.7
- Apache HTTP Server 2.2.17
- PHP 5.3.5
- Browser Mozilla Firefox 20.0
- Adobe Photoshop CS

3.1.2.2 Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini adalah *notebook*, dengan spesifikasi :

- Intel Pentium Core i5 2.4 GHz
- *Harddisk* 500 GB
- DDR3 4.00 GB
- *Mouse*

3.1.2.3 Alat Bantu Penelitian

Alat bantu penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. *Data Flow Diagram (DFD)*, untuk menggambarkan aliran data pada system
2. *Entity Relationship Diagram (ERD)*, untuk menjelaskan hubungan antardata dalam basis data berdasarkan objek-objek dasar data yang mempunyai hubungan antarrelasi.

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan dilakukan adalah:

3.2.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan guna memahami materi-materi yang berkaitan dari beberapa literatur. Literatur yang digunakan berupa buku, karya ilmiah maupun jurnal Internasional. literatur digunakan pula untuk membandingkan sistem pendukung keputusan yang akan dibuat dengan sistem pendukung keputusan yang sudah ada agar dapat menjadi sebuah sistem pendukung keputusan yang lebih baik.

3.2.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data sebagai sampel berupa data jalan, kepadatan penduduk, dan kepadatan jalan, lalu lintas harian rata-rata (LHR) yang terdapat pada kota Pontianak. Data ini diperoleh dari Dinas PU Kota Pontianak khususnya pada satuan kerja Bina Marga yang memang menangani masalah pemeliharaan jalan kota Pontianak, BPS dan yang terakhir Dinas Perhubungan LLAJ.

Data yang didapat dari Dinas PU antara lain: nama jalan, jenis jalan, letak jalan, panjang jalan, lebar jalan, kelengkapan jalan dan kerusakan jalan. Sedangkan dari BPS adalah data kepadatan penduduk dan Dinas Perhubungan LLAJ adalah data kepadatan jalan.

3.2.3 Analisis Kebutuhan Sistem

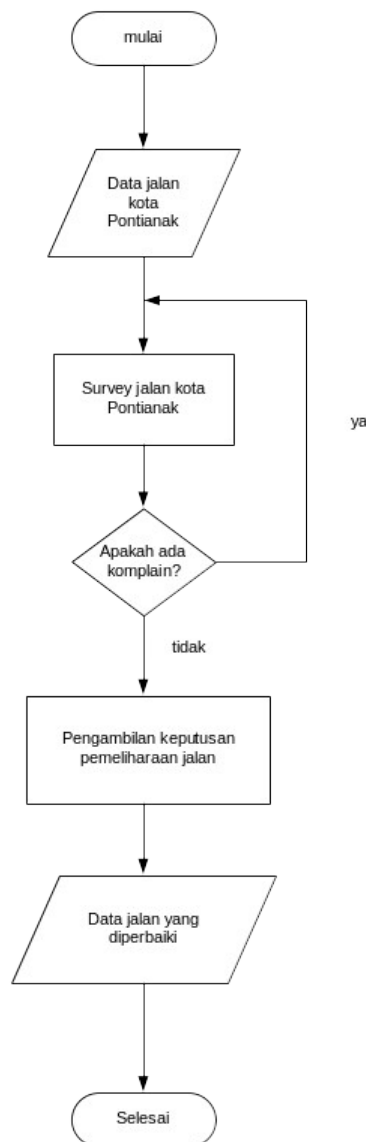
Dinas PU memiliki peranan penting dalam pembangunan ataupun pemeliharaan infrastruktur pemerintahan. Dinas PU terbagi menjadi beberapa subbagian kerja diantaranya PJU (Penerangan Jalan Umum), Cipta Karya, Bina Marga.

Untuk pemeliharaan jalan Provinsi, jalan Nasional dan jalan Kota ditangani khusus oleh satuan kerja Bina Marga. Untuk memulai proses pemeliharaan Bina Marga melakukan survei terhadap setiap jalan Provinsi, jalan Nasional, dan jalan Kota yang berada di Kota Pontianak. Terdapat 2 jenis survei

yang dilakukan oleh Bina Marga yaitu melalui hasil komplain masyarakat dan survei rutin/berkala (tahunan).

Masyarakat sebagai pengguna utama dari jalan tentukan menginginkan jalan yang bagus sehingga mempermudah mobilisasi. Jika jalan yang digunakan rusak atau mempersulit kegiatan masyarakat, maka masyarakat akan melakukan komplain ke Pemerintah khususnya dinas PU agar jalan tersebut segera diperbaiki. Nantinya tim survei Bina Marga akan meninjau langsung jalan yang mendapat komplain. Setelah adanya hasil survei yang membenarkan jika jalan tersebut memang rusak maka Bina Marga akan menghubungi konsultan dan akan langsung melakukan proses perbaikan setelah melalui proses administrasi.

Tentunya Bina Marga tidak hanya bergerak disaat ada komplain dari masyarakat. Tim survei Bina Marga secara rutin melakukan survei terhadap jalan yang terdapat di kota Pontianak. Dari laporan hasil survei tersebut nantinya akan ditelaah oleh Kabag Bina Marga kemudian dirundingkan kepada Kepala Dinas PU. Sebagai pejabat dinas mereka punya hak untuk menentukan keputusan. Tentunya keputusan itu berdasarkan data yang valid. Namun walau menggunakan data yang valid, tidak menjamin keputusan tersebut dapat tepat sasaran, dikarenakan manusia masih mempunyai sifat subjektif. Dari kedua cara di atas Dinas PU tentunya masih membutuhkan suatu sistem yang dapat membantu penarikan keputusan berdasarkan data yang disediakan. Berikut ini *flowchart* sistem berjalan pada Dinas PU.



Gambar 3.1 Flowchart sistem pemeliharaan jalan Dinas PU

Dari analisis tersebut sistem baru yang ditambahkan untuk membantu penarikan keputusan adalah:

1. Komputerisasi proses pemilihan pemeliharaan jalan dengan menggunakan metode logika *fuzzy*.
2. Perankingan nilai setiap jalan berdasarkan data survei sehingga didapat urutan jalan mulai dari prioritas paling tinggi ke prioritas paling rendah.
3. Penyimpanan *track record* jalan.

3.3 Perancangan Konseptual dari Sistem yang Dibangun

3.3.1 Perancangan Sistem

Perancangan Sistem Pendukung Keputusan ini akan dipisahkan menjadi 4 tahapan yaitu:

1. Perancangan Alir Informasi

Merupakan tahap identifikasi masalah untuk menghasilkan informasi dari permasalahan yang telah dirumuskan.

2. Perancangan Subsistem Model

Merupakan tahap olah data hasil dari tahap pertama. Pada tahap ini Metode *Fuzzy* dan FIS Tsukamoto bekerja. Untuk mendapatkan sebuah keputusan harus ditentukan kriteria-kriterianya. Dari kriteria tersebut diurai ke dalam beberapa parameter. Setiap parameter terdiri dari nilai keanggotaan *fuzzy*. Kemudian, nilai dari setiap parameter diimplementasikan ke dalam rumus *IF-AND-THEN* berdasarkan metode Tsukamoto, sehingga didapatkan nilai ketegasan (*crisp*) setiap jalan. Untuk mendapatkan urutan prioritas yang terakhir digunakan metode TOPSIS. Hasil dari perhitungan metode tersebut maka akan terlihat urutan prioritas pemeliharaan jalan di Kota Pontianak

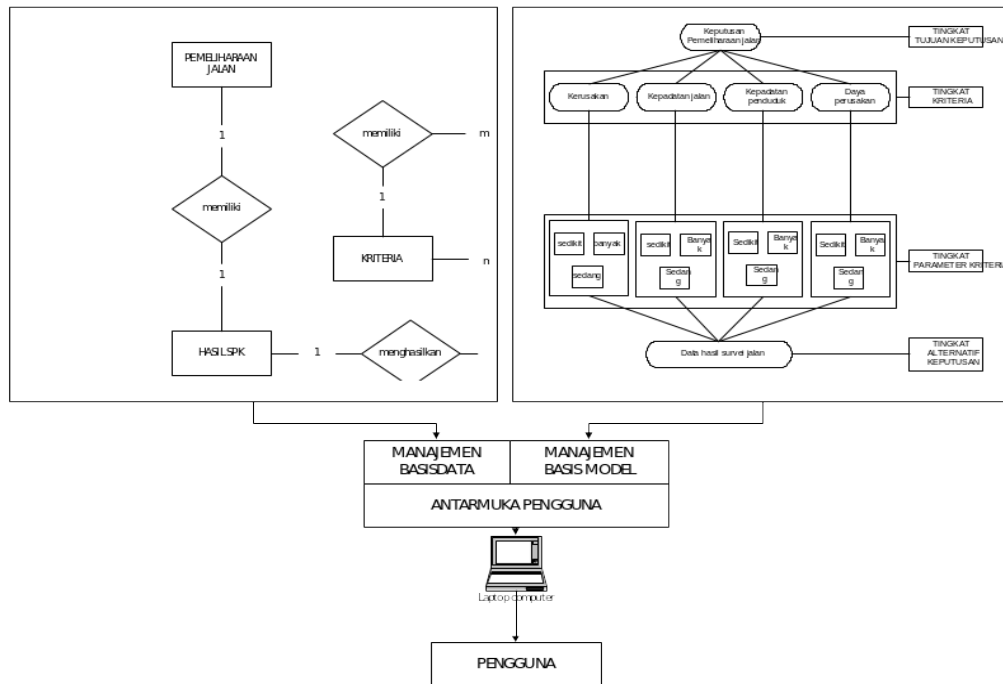
3. Perancangan Subsistem Basisdata

Sebagai media penyimpanan informasi baik dari hasil survei maupun perhitungan tentu harus dirancang basisdata terlebih dahulu. Basisdata yang dirancang harus memuat semua entitas yang dibutuhkan dalam keseluruhan sistem.

4. Perancangan Subsistem Antarmuka

Pada bagian ini *user* akan berinteraksi langsung ke dalam sistem untuk melakukan olah data. Untuk mempermudah *user* mengolah data, antarmuka antara *user* dan sistem harus mudah digunakan dan fungsional (memenuhi fungsi-fungsi yang dibutuhkan sistem)

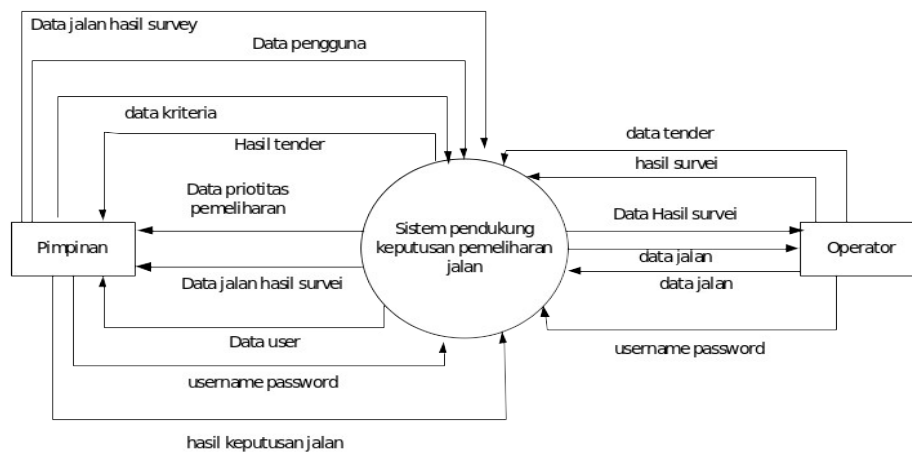
Secara keseluruhan, SPK yang dirancang seperti pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Rancangan SPK Prioritas Pemeliharaan Jalan di Kota Pontianak

3.3.2 Data Flow Diagram Context Level (Diagram Konteks)

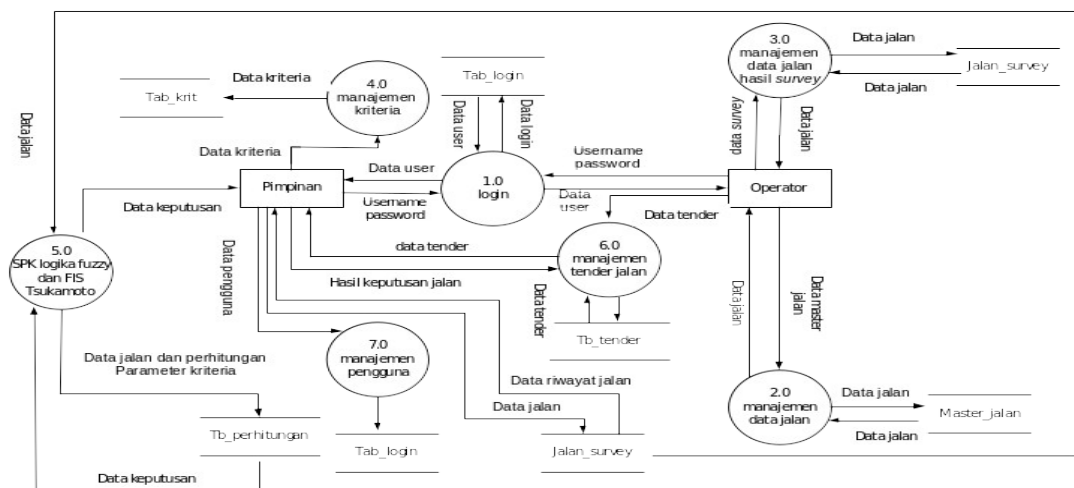
Sistem ini dapat diakses oleh 2 hak akses user. Pertama, Pimpinan (pengambil keputusan) yang memiliki hak ases untuk menentukan kriteria yang akan digunakan untuk proses penentuan prioritas pemeliharaan jalan, setelah melakukan pemilihan kriteria maka sistem akan menghitung dengan metode logika *fuzzy* dari hasil perhitungan tersebut dilanjutkan dengan proses inferensi dengan metode FIS Tsukamoto setiap parameter dan yang terakhir adalah perankingan dengan menggunakan metode TOPSIS sehingga dihasilkan perankingan jalan dengan urutan derajat keanggotaan yang tinggi ke rendah (prioritas tinggi ke prioritas rendah). Kedua, staf Bina Marga selaku operator yang memiliki hak ases untuk manajemen data jalan dari hasil survei tim survei Dinas PU, mulai dari *input* nama jalan, letak jalan, kepadatan jalan, kepadatan penduduk di sekitar jalan, kondisi jalan dan kelengkapan jalan.



Gambar 3.3 *Data flow diagram context* SPK prioritas pemeliharaan jalan kota Pontianak

3.3.3 Data Flow Diagram Level 0 (nol)

Data Flow Diagram Level 0 (nol) merupakan gambaran rinci dari proses yang dilakukan pada diagram konteks. Arus data dapat di lihat dengan jelas pada diagram tersebut. Proses-proses yang terjadi digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3.4 *Data flow diagram level 0 (nol) SPK prioritas pemeliharaan jalan kota Pontianak*

1. Proses 1.0 login, yaitu pimpinan dan operator harus melakukan proses *login* dengan cara mengisi *username* dan *password* pada halaman *login* terlebih dahulu agar dapat mengakses ke dalam sistem.

2. Proses 2.0 manajemen data jalan, yaitu proses operator melakukan tugasnya diantaranya: tambah, *edit* dan hapus data jalan pada tabel *master_jalan*. Pada proses ini pimpinan dan operator dapat melihat informasi jalan yang telah ditambah oleh operator.
3. Proses 3.0 manajemen data jalan hasil *survey*, yaitu proses operator melakukan tugasnya diantaranya: tambah, *edit* dan hapus data jalan pada tabel *survei_jalan*. Pada proses ini pimpinan dan operator dapat melihat informasi jalan yang telah ditambah oleh operator.
4. Proses 4.0 manajemen kriteria, yaitu proses pimpinan dapat menambahkan kriteria yang akan digunakan dalam proses penentuan prioritas pemeliharaan jalan.
5. Proses 5.0 SPK Logika Fuzzy dan FIS Tsukamoto, yaitu proses penarikan keputusan yang dilakukan oleh pimpinan berdasarkan jalan yang telah dilakukan *survei* untuk menghasilkan prioritas pemeliharaan jalan.
6. Proses 6.0 manajemen tender jalan, yaitu proses tindak lanjut dari hasil perangkingan jalan, yang kemudia akan dilanjutkan ke dalam proses pelelangan proyek pemeliharaan jalan tersebut. Pada proses ini pimpinan hanya melakukan pemilihan jalan yang akan dilakukan pemeliharaan sedangkan operator yaitu *input* data pemenang tender berikut data kelengkapannya.
7. Proses 7.0 manajemen pengguna, yaitu proses pimpinan dapat melakukan tambah, *edit*, dan *delete* pengguna aplikasi SPK.

3.3.4 Diagram Rinci Sistem

Diagram rinci menguraikan lebih lanjut mengenai proses dari *data flow diagram level 0* (nol), yang memperlihatkan arus data masuk dan arus data keluar. Berdasarkan *data flow diagram level 0* (nol) di atas, maka diagram rinci digambarkan sebagai berikut.

1. Proses 1.0 login

Proses ini merupakan pintu masuk pengguna baik sebagai pimpinan maupun operator.

2. Proses 2.0 Manajemen Jalan

Proses ini terdiri dari 3 proses yaitu :

a) Proses 2.1 Tambah data jalan

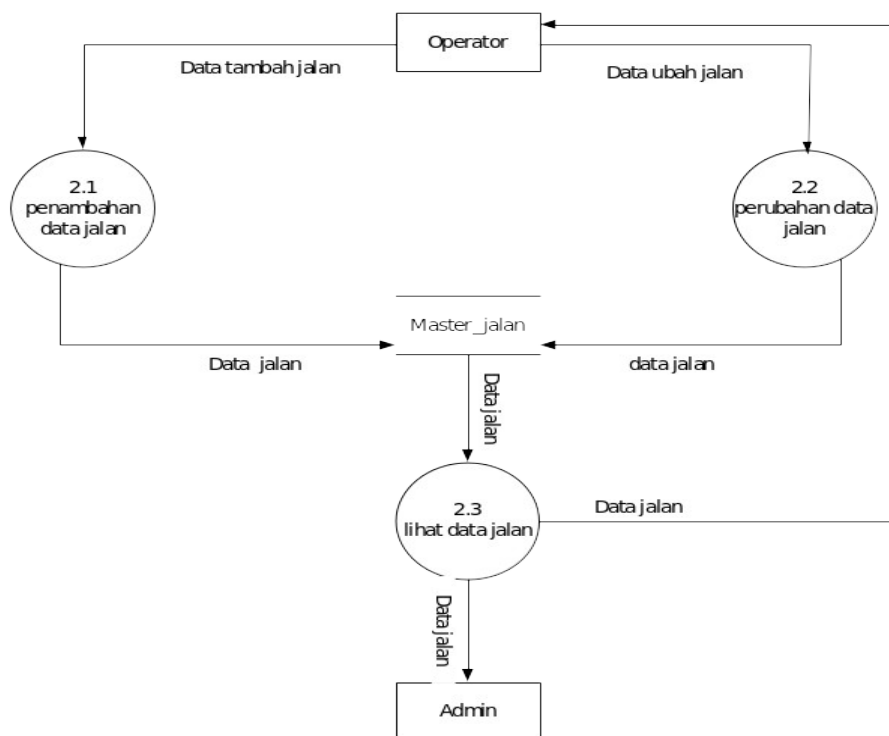
Melalui proses ini, operator dapat memasukkan data-data jalan seperti nama jalan, jenis jalan, letak jalan, kelengkapan jalan, dan fungsi jalan.

b) Proses 2.2 Ubah data jalan

Melalui proses ini, operator dapat mengubah data jalan disesuaikan dengan hasil survei yang dilakukan oleh tim survei.

c) Proses 2.3 Lihat data jalan

Melalui proses ini, pimpinan dan operator dapat melihat data jalan yang telah dimasukan ke dalam basisdata.



Gambar 3.5 Diagram rinci proses 2.0 (manajemen jalan)

3. Proses 3.0 Manajemen Data hasil survei

Proses ini terdiri dari 3 proses, yaitu :

a) Proses 3.1 Tambah data jalan

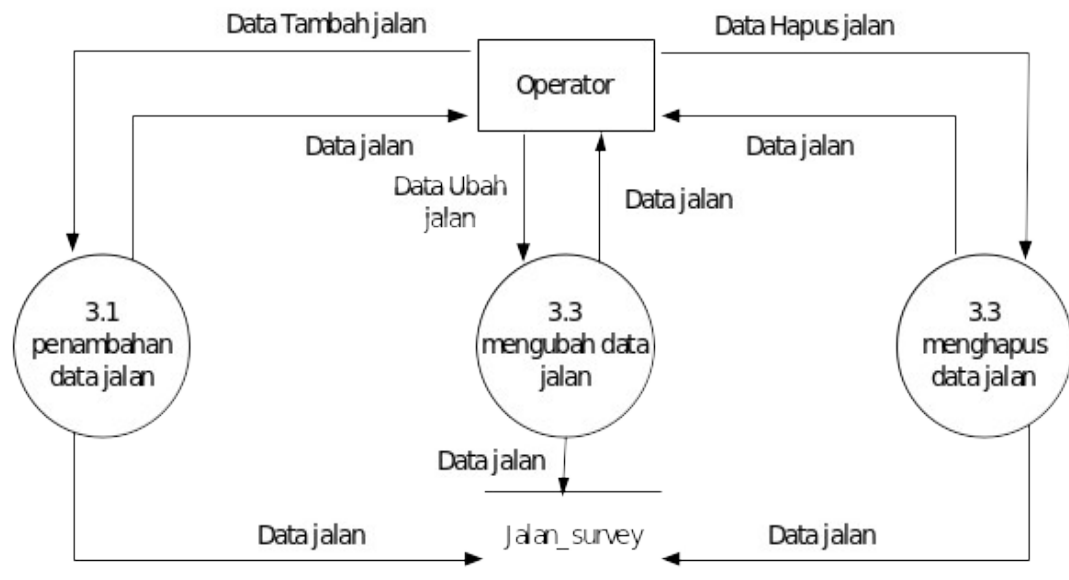
Melalui proses ini operator dapat menambahkan data jalan hasil survei. Data tersebut antara lain: luas kerusakan jalan, kepadatan jalan, dan kepadatan penduduk.

b) Proses 3.2 Ubah data jalan

Melalui proses ini operator dapat mengubah data jalan yang telah ada di dalam basisdata

c) Proses 3.3 hapus data jalan

Melalui proses ini operator dapat menghapus data jalan yang telah ada di dalam basisdata.



Gambar 3.6 Diagram rinci proses 3.0 (manajemen jalan hasil survei)

4. Proses 4.0 Manajemen Kriteria

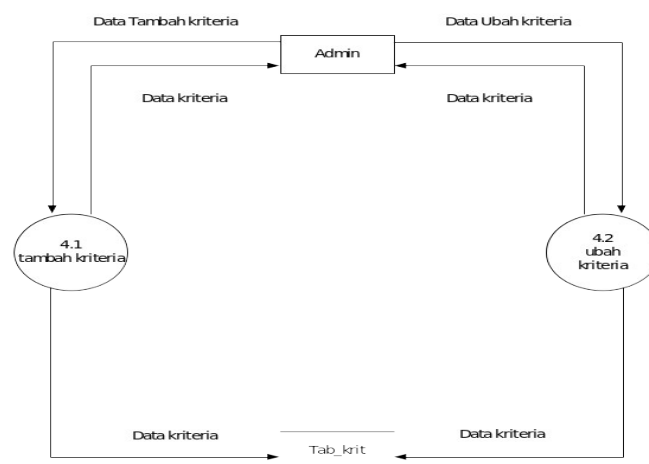
Proses ini terdiri dari 2 proses, yaitu :

a) Proses 4.1 Tambah kriteria

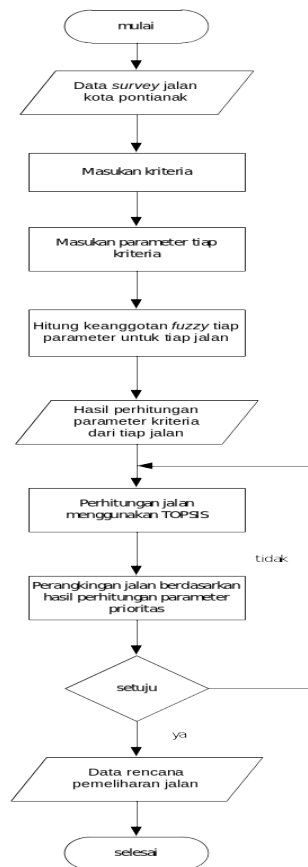
Melalui proses ini, pimpinan dapat menambah kriteria yang akan digunakan dalam proses penentuan prioritas pemeliharaan jalan.

b) Proses 4.2 Ubah kriteria

Melalui proses ini, pimpinan dapat menguuh kriteria digunakan dalam proses perhitungan prioritas pemeliharaan jalan.



Gambar 3.7 Diagram rinci proses 4.0 (manajemen kriteria)



Gambar 3.8 Flowchart SPK penentuan prioritas pemeliharaan jalan kota Pontianak

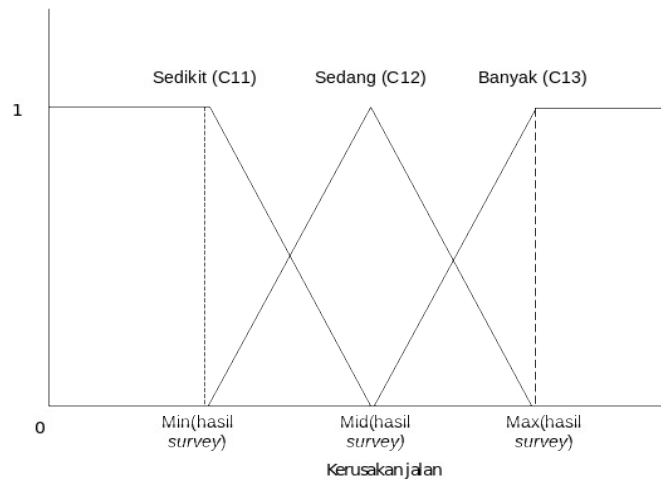
3.3.5 Kriteria dan Fungsi Keanggotaan Fuzzy

Dalam proses penentuan prioritas pemeliharaan jalan dibutuhkan beberapa kriteria. Kriteria tersebut diantaranya: kerusakan jalan (C1), kepadatan jalan (C2), kepadatan penduduk (C3), daya perusakan jalan (C4) dan masih ada kemungkinan terjadi penambahan kriteria. Kriteria tersebut berdasarkan SOP (Standard Operating Procedure) Bina Marga untuk melakukan pemeliharaan antara lain: kriteria kerusakan jalan, kepadatan jalan dan kepadatan penduduk, daya perusakan jalan.

Berikut ini merupakan fungsi keanggotaan setiap kriteria:

1. Kerusakan jalan

Penentuan skala untuk kriteria kerusakan jalan ditentukan menggunakan fungsi keanggotaan kurva bentuk bahu sebagai berikut :



Gambar 3.9 Fungsi keanggotaan kriteria kerusakan jalan

Untuk mendapatkan nilai kerusakan jalan Dinas PU melakukan survei langsung ke setiap jalan yang terdapat di Kota Pontianak. Nilai kerusakan jalan adalah berupa akumulasi(jumlah) luasan setiap jalan

$$Lr = \sum (p \times l) \dots\dots\dots(3.1)$$

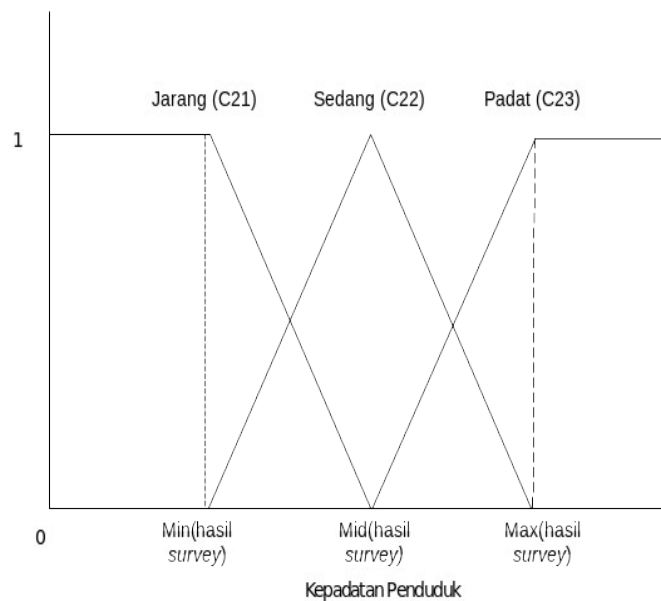
Lr = Luasan kerusakan setiap jalan

p = panjang kerusakan jalan

l = lebar kerusakan jalan

2. Kepadatan penduduk

Penentuan skala untuk kriteria kepadatan penduduk sekitar jalan ditentukan menggunakan fungsi keanggotaan kurva bentuk bahu sebagai berikut :

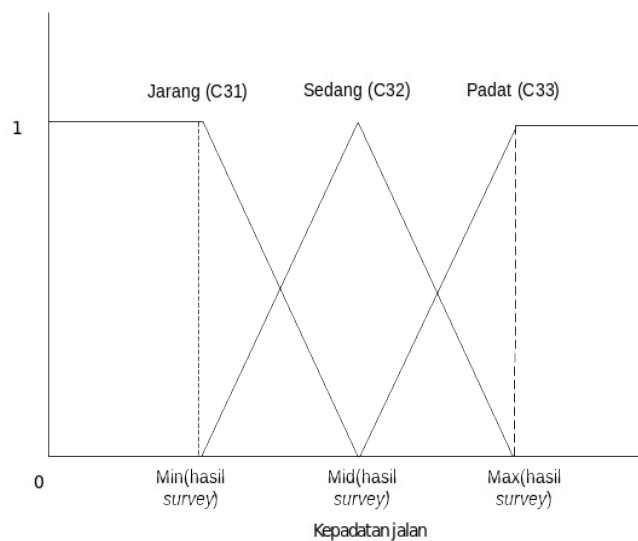


Gambar 3.10 Fungsi keanggotaan kriteria kepadatan penduduk sekitar jalan

Kepadatan penduduk yang dimaksud adalah kepadatan penduduk pada setiap kecamatan yang berada di Kota Pontianak. Karena kepadatan penduduk tidak setiap tahun dilakukan survei maka dilakukan pembangkitan data dari data sebelumnya dengan pertumbuhan sebesar 6,5% (berdasarkan laju pertumbuhan penduduk).

3. Kepadatan jalan

Penentuan skala untuk kriteria kepadatan jalan ditentukan menggunakan fungsi keanggotaan kurva bentuk bahu sebagai berikut :



Gambar 3.11 Fungsi keanggotaan kriteria kepadatan jalan

Kepadatan jalan adalah volume kendaraan dibagi luas jalan

$$P_j = \frac{V_k}{L_j} \dots\dots\dots(3.2)$$

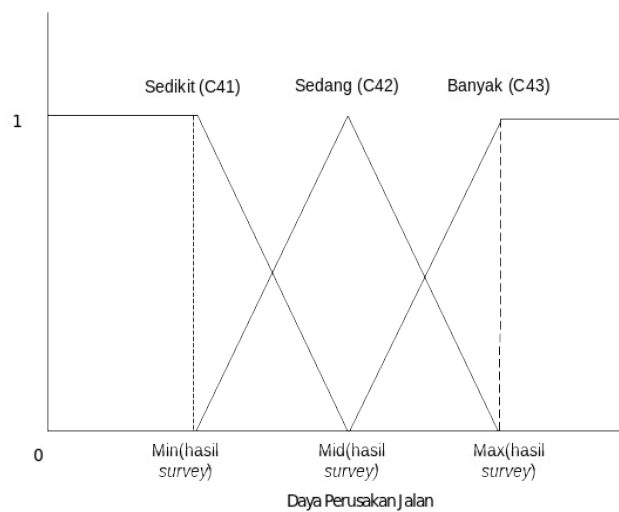
P_j = Kepadatan Jalan

V_k = Volume Kendaraan(Lalu Lintas Harian Rata-rata)

L_j = Luas Jalan

4. Daya Perusakan Jalan

Penentuan skala untuk kriteria daya perusakan jalan ditentukan menggunakan fungsi keanggotaan kurva bentuk bahu sebagai berikut :



Gambar 3.12 Fungsi keanggotaan kriteria daya perusakan jalan

Daya perusakan jalan (*damage factor*) adalah dampak negatif muatan kendaraan terhadap perkerasan jalan. Nilai daya perusak sebanding dengan pangkat 4 sumbu kendaraan seperti terlihat pada rumus Liddle di bawah ini:

$$E = k \times \left[\frac{\text{beban}}{8.160} \right]^4 \dots\dots\dots(3.3)$$

E = angka ekivalen beban (ESAL)

k = tetapan (1 untuk sumbu tunggal; 0,086 untuk sumbu ganda; 0,026 untuk sumbu tripel).

Menteri Perhubungan RI telah menetapkan MST(Masa Sumbu Terberat) untuk kendaraan bermuatan melalui Surat Keputusan Menteri Perhubungan No. 461/Aj.403/PHB.82 tanggal 13 Desember 1982 tentang MST yang diizinkan yaitu:

- a) MST sumbu tunggal sebesar 8,16 ton.
- b) MST sumbu ganda sebesar 15 ton.

c) MST sumbu tripel sebesar 20 ton.

Berdasarkan ketetapan di atas maka ESAL sumbu tunggal adalah sebesar 1, sumbu ganda sebesar 0.982, dan sumbu tripel sebesar 0.9383. Jika ESAL kendaraan bermuatan melebihi ESAL tersebut maka akan semakin besar kemungkinan terjadi kerusakan jalan akibat dari tidak kuatnya data tahanan jalan terhadap beban yang diterimanya.

Dari setiap kriteria di atas, nilai awal, tengah dan akhir disesuaikan dengan kondisi survei. Jadi, bentuk kurva akan selalu berubah-ubah jika data survei telah di-*input* ke dalam system

3.3.6 Sistem Perhitungan

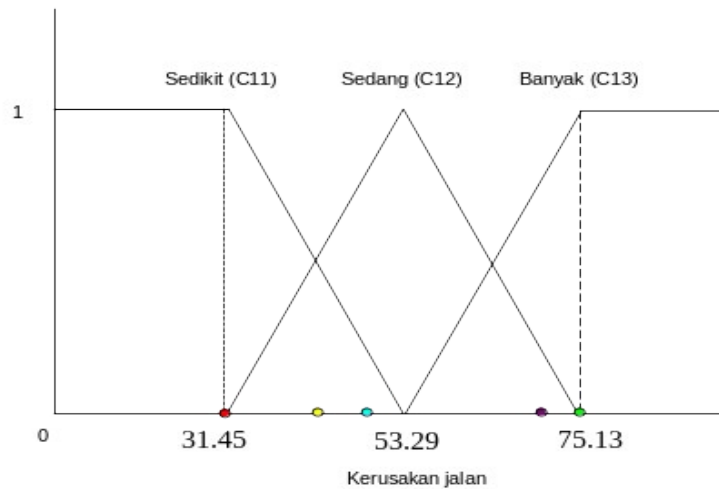
Dari fungsi-fungsi keanggotaan di atas dapat dihitung nilai keanggotaan dari setiap parameter kriteria. Berikut ini merupakan contoh system perhitungan, mulai dari proses menghitung nilai keanggotaan *fuzzy* sampai perangkaian dengan metode TOPSIS.

Table 3.1 Sampel data jalan di Kota Pontianak

No	Nama jalan	C1	C2	C3	C4
1	Jalan A. Yani	31.45	145.36	700.05	1.7194
2	Jalan Veteran	48.35	103.1	445.74	0.1406
3	Jalan Tanjungpura	74.19	240.78	1200.45	3.1289
4	Jalan Pahlawan	40.21	125.65	578.35	0.0578
5	Jalan Adi Sucipto	75.13	241.55	1300.35	3.3569

Dari data pada Tabel 3.1 akan dicari nilai keanggotaan *fuzzy*-nya masing-masing kriteria dengan kurva bahu sebagai berikut:

1. Kriteria Kerusakan Jalan (C1)



Gambar 3.13 Kurva hasil survei kerusakan jalan

● J. A. Yani ● J. Veteran ● J. Tanjungpura ● J. Pahlawan ● J. Adi Sucipto

Berdasarkan kurva pada Gambar 3.13 maka nilai keanggotaan *fuzzy* kriteria kerusakan jalan masing-masing jalan adalah:

1. Jalan A. Yani

Pada kriteria kerusakan jalan, jalan A. Yani merupakan jalan yang memiliki kerusakan jalan paling sedikit yaitu sebesar 31,45 m². Dengan demikian maka nilai keanggotaan *fuzzy*-nya adalah :

$$\begin{aligned}\mu_{\text{sedikit}} &= (53.29 - 31.45) / (53.29 - 31.45) \\ &= 1\end{aligned}$$

$$\mu_{\text{sedang}} = 0$$

$$\mu_{\text{banyak}} = 0$$

2. Jalan Veteran

Kerusakan jalan Veteran adalah 48.35 m², artinya keanggotaan jalan Veteran berada pada μ_{sedang} max dan μ_{sedikit} min. Dengan demikian nilai keanggotaan *fuzzy*-nya adalah:

$$\begin{aligned}\mu_{\text{sedikit}} &= (53.29 - 48.35) / (53.29 - 31.45) \\ &= 0.23\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_{\text{sedang}} &= (48.35 - 31.45) / (53.29 - 31.45) \\ &= 0.77\end{aligned}$$

$$\mu_{\text{banyak}} = 0$$

3. Jalan Tanjungpura

Kerusakan Jalan Tanjungpura adalah 74.19 m², artinya keanggotaan jalan Tanjungpura berada pada μ_{sedang} min dan μ_{banyak} max. Dengan demikian nilai keanggotaan *fuzzy*-nya adalah:

$$\begin{aligned}\mu_{\text{sedikit}} &= 0 \\ \mu_{\text{sedang}} &= (75.13 - 74.19) / (75.13 - 53.29) \\ &= 0.04 \\ \mu_{\text{banyak}} &= (74.19 - 53.29) / (75.13 - 53.29) \\ &= 0.96\end{aligned}$$

4. Jalan Pahlawan

Kerusakan Jalan Pahlawan adalah 40.21 m², artinya keanggotaan jalan Tanjungpura berada pada μ_{sedikit} min dan μ_{sedang} max. Dengan demikian nilai keanggotaan *fuzzy*-nya adalah:

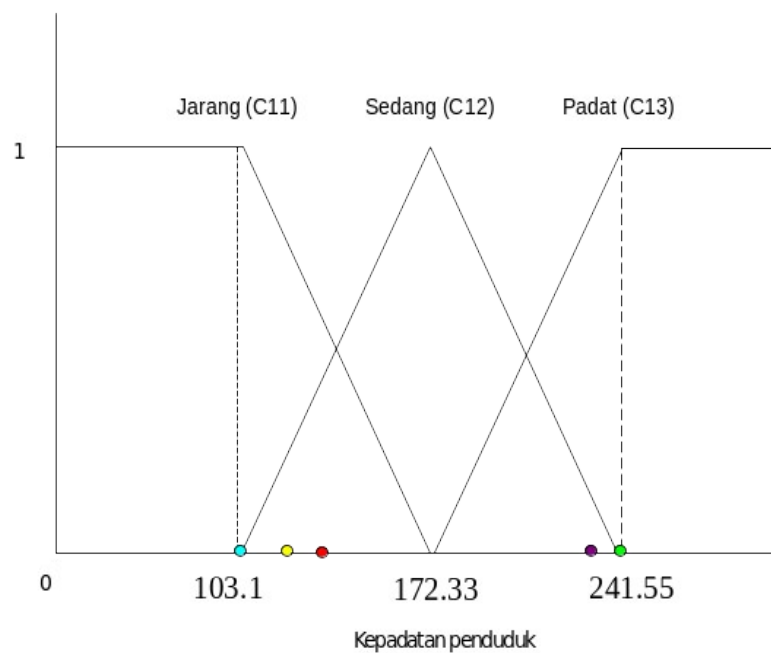
$$\begin{aligned}\mu_{\text{sedikit}} &= (53.29 - 40.21) / (53.29 - 31.45) \\ &= 0.59 \\ \mu_{\text{sedang}} &= (40.21 - 31.45) / (53.29 - 31.45) \\ &= 0.41 \\ \mu_{\text{banyak}} &= 0\end{aligned}$$

5. Jalan Adi Sucipto

Kerusakan Jalan Adi Sucipto adalah kerusakan paling banyak yaitu sebesar 75.13. Dengan demikian nilai keanggotaan *fuzzy*-nya adalah:

$$\begin{aligned}\mu_{\text{sedikit}} &= 0 \\ \mu_{\text{sedang}} &= 0 \\ \mu_{\text{banyak}} &= (75.13 - 53.29) / (75.13 - 53.29) \\ &= 1\end{aligned}$$

2. Kriteria Kepadatan Penduduk (C2)



Gambar 3.14 Kurva hasil kepadatan penduduk

● J. A. Yani ● J. Veteran ● J. Tanjungpura ● J. Pahlawan ● J. Adi Sucipto

Berdasarkan kurva pada Gambar 3.14 maka nilai keanggotaan *fuzzy* kriteria kepadatan penduduk di sekitar jalan adalah:

1. Jalan A. Yani

Kepadatan penduduk di sekitar jalan A. Yani adalah 145.36, artinya keanggotaan jalan A. Yani berada pada μ_{sedang} max dan μ_{sedikit} min. Dengan demikian nilai keanggotaan *fuzzy*-nya adalah:

$$\begin{aligned}\mu_{\text{sedikit}} &= (172.33 - 145.36) / (172.33 - 103.1) \\ &= 0.39\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_{\text{sedang}} &= (145.36 - 103.1) / (172.33 - 103.1) \\ &= 0.61\end{aligned}$$

$$\mu_{\text{banyak}} = 0$$

2. Jalan Veteran

Pada kriteria kepadatan penduduk, jalan Veteran merupakan jalan yang memiliki kepadatan penduduk paling sedikit yaitu sebesar 103.1. Dengan demikian maka nilai keanggotaan *fuzzy*-nya adalah :

$$\begin{aligned}\mu_{\text{sedikit}} &= (172.33 - 103.1) / (172.33 - 103.1) \\ &= 1\end{aligned}$$

$$\mu_{\text{sedang}} = 0$$

$$\mu_{\text{banyak}} = 0$$

3. Jalan Tanjungpura

Kepadatan penduduk di sekitar jalan Tanjungpura adalah 240.78, artinya keanggotaan jalan Tanjungpura berada pada μ_{sedang} min dan μ_{banyak} max. Dengan demikian nilai keanggotaan *fuzzy*-nya adalah:

$$\begin{aligned}\mu_{\text{sedikit}} &= 0 \\ \mu_{\text{sedang}} &= (241.55 - 240.78) / (241.55 - 172.33) \\ &= 0.11 \\ \mu_{\text{banyak}} &= (240.78 - 172.33) / (241.55 - 172.33) \\ &= 0.89\end{aligned}$$

4. Jalan Pahlawan

Kepadatan penduduk di sekitar jalan Pahlawan adalah 125.65, artinya keanggotaan jalan Tanjungpura berada pada μ_{sedikit} min dan μ_{sedang} max. Dengan demikian nilai keanggotaan *fuzzy*-nya adalah:

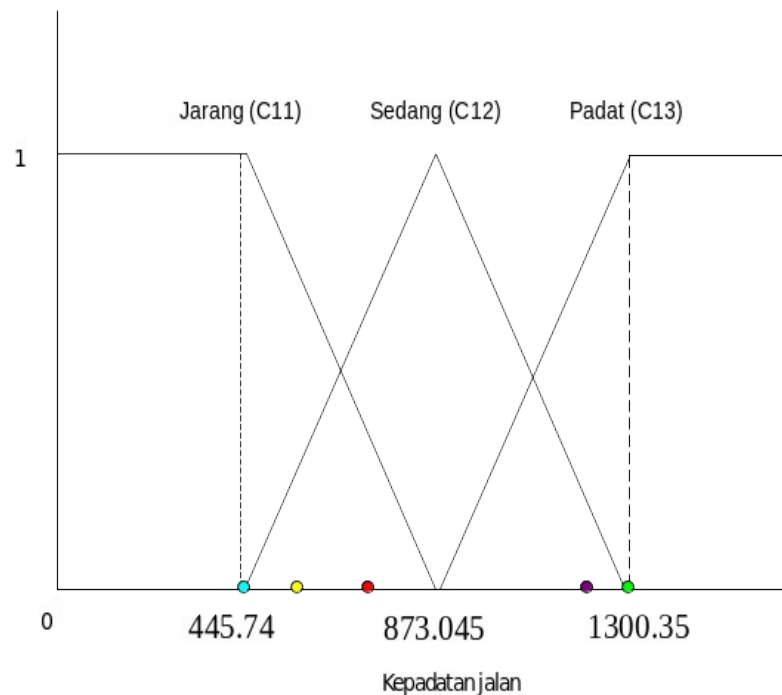
$$\begin{aligned}\mu_{\text{sedikit}} &= (172.33 - 125.65) / (172.33 - 103.1) \\ &= 0.67 \\ \mu_{\text{sedang}} &= (125.65 - 103.1) / (172.33 - 103.1) \\ &= 0.33 \\ \mu_{\text{banyak}} &= 0\end{aligned}$$

5. Jalan Adi Sucipto

Kepadatan penduduk jalan Adi Sucipto adalah kepadatan penduduk paling banyak yaitu sebesar 241.55. Dengan demikian nilai keanggotaan *fuzzy*-nya adalah:

$$\begin{aligned}\mu_{\text{sedikit}} &= 0 \\ \mu_{\text{sedang}} &= 0 \\ \mu_{\text{banyak}} &= (241.55 - 172.33) / (241.55 - 172.33) \\ &= 1\end{aligned}$$

3. Kriteria Kepadatan Jalan (C3)



Gambar 3.15 Kurva hasil kepadatan Jalan

• J. A. Yani • J. Veteran • J. Tanjungpura • J. Pahlawan • J. Adi Sucipto

Berdasarkan kurva pada Gambar 3.15 maka nilai keanggotaan *fuzzy* kriteria kerusakan jalan masing-masing jalan adalah:

1. Jalan A. Yani

Kepadatan jalan A. Yani adalah 700.05, artinya keanggotaan jalan A. Yani berada pada μ_{sedang} max dan μ_{sedikit} min. Dengan demikian nilai keanggotaan *fuzzy*-nya adalah:

$$\begin{aligned}\mu_{\text{sedikit}} &= (873.045 - 700.05) / (873.045 - 445.74) \\ &= 0.41\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_{\text{sedang}} &= (700.05 - 445.74) / (873.045 - 445.74) \\ &= 0.59\end{aligned}$$

$$\mu_{\text{banyak}} = 0$$

2. Jalan Veteran

Pada kriteria kepadatan jalan, jalan Veteran merupakan jalan yang memiliki kepadatan jalan paling sedikit yaitu sebesar 445.74. Dengan demikian maka nilai keanggotaan *fuzzy*-nya adalah :

$$\begin{aligned}\mu_{\text{sedikit}} &= (873.045 - 445.74) / (873.045 - 445.74) \\ &= 1\end{aligned}$$

$$\mu_{\text{sedang}} = 0$$

$$\mu_{\text{banyak}} = 0$$

3. Jalan Tanjungpura

Kepadatan Jalan Tanjungpura adalah 1200.45, artinya keanggotaan jalan Tanjungpura berada pada μ_{sedang} min dan μ_{banyak} max. Dengan demikian nilai keanggotaan *fuzzy*-nya adalah:

$$\mu_{\text{sedikit}} = 0$$

$$\begin{aligned}\mu_{\text{sedang}} &= (1300.35 - 1200.45) / (1300.35 - 873.045) \\ &= 0.23\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_{\text{banyak}} &= (1200.45 - 873.045) / (1300.35 - 873.045) \\ &= 0.77\end{aligned}$$

4. Jalan Pahlawan

Kepadatan Jalan Pahlawan adalah 578.35, artinya keanggotaan jalan Tanjungpura berada pada μ_{sedikit} min dan μ_{sedang} max. Dengan demikian nilai keanggotaan *fuzzy*-nya adalah:

$$\begin{aligned}\mu_{\text{sedikit}} &= (873.035 - 578.35) / (873.035 - 445.74) \\ &= 0.69\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_{\text{sedang}} &= (578.35 - 445.74) / (873.035 - 445.74) \\ &= 0.31\end{aligned}$$

$$\mu_{\text{banyak}} = 0$$

5. Jalan Adi Sucipto

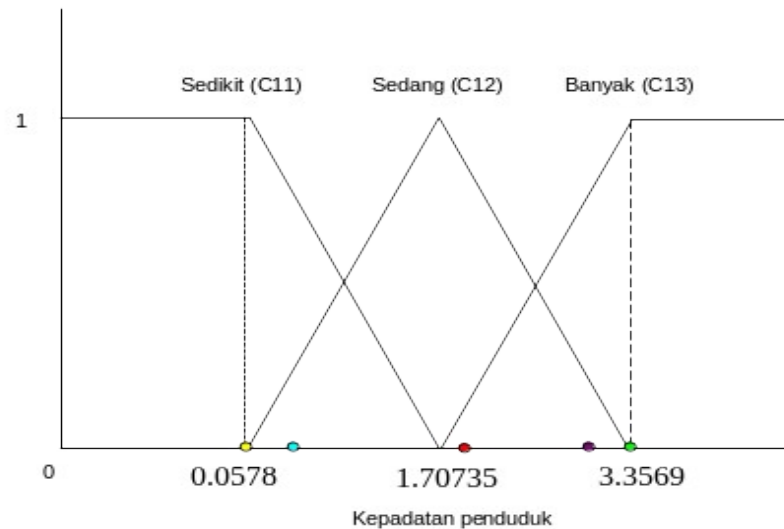
Kepadatan Jalan Adi Sucipto adalah kepadatan jalan paling banyak yaitu sebesar 1300.35. Dengan demikian nilai keanggotaan *fuzzy*-nya adalah:

$$\mu_{\text{sedikit}} = 0$$

$$\mu_{\text{sedang}} = 0$$

$$\begin{aligned}\mu_{\text{banyak}} &= (1300.35 - 873.035) / (1300.35 - 873.035) \\ &= 1\end{aligned}$$

4. Kriteria Daya Perusakan Jalan (C4)



Gambar 3.16 Kurva hasil daya perusakan jalan

● J. A. Yani ● J. Veteran ● J. Tanjungpura ● J. Pahlawan ● J. Adi Sucipto

Berdasarkan kurva pada Gambar 3.16 maka nilai keanggotaan *fuzzy* kriteria kerusakan jalan masing-masing jalan adalah:

1. Jalan A. Yani

Pada kriteria daya perusakan jalan, jalan A. Yani memiliki daya perusakan jalan sebesar 1.7194. Dengan demikian maka nilai keanggotaan *fuzzy*-nya adalah :

$$\mu_{\text{sedikit}} = 0$$

$$\begin{aligned}\mu_{\text{sedang}} &= (3.3569 - 1.7194) / (3.3569 - 1.70735) \\ &= 0.98\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_{\text{banyak}} &= (1.7194 - 1.70735) / (3.3569 - 1.70735) \\ &= 0.02\end{aligned}$$

2. Jalan Veteran

Daya perusakan jalan Veteran adalah 0.1406, artinya keanggotaan jalan Veteran berada pada μ_{sedang} max dan μ_{sedikit} min. Dengan demikian nilai keanggotaan *fuzzy*-nya adalah:

$$\begin{aligned}\mu_{\text{sedikit}} &= (1.70735 - 0.1406) / (1.70735 - 0.0578) \\ &= 0.92\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_{\text{sedang}} &= (0.1406 - 0.0578) / (1.70735 - 0.0578) \\ &= 0.08\end{aligned}$$

$$\mu_{\text{banyak}} = 0$$

3. Jalan Tanjungpura

Daya perusakan Jalan Tanjungpura adalah 3.1289, artinya keanggotaan jalan Tanjungpura berada pada μ sedang min dan μ banyak max. Dengan demikian nilai keanggotaan *fuzzy*-nya adalah:

$$\mu_{\text{sedikit}} = 0$$

$$\mu_{\text{sedang}} = (3.3569 - 3.1289) / (3.3569 - 1.70735) \\ = 0.01$$

$$\mu_{\text{banyak}} = (3.1289 - 1.70735) / (3.3569 - 1.70735) \\ = 0.99$$

4. Jalan Pahlawan

Kerusakan Jalan Pahlawan adalah 0.30578, artinya keanggotaan jalan Tanjungpura adalah yang paling sedikit. Dengan demikian nilai keanggotaan *fuzzy*-nya adalah:

$$\mu_{\text{sedikit}} = (1.70735 - 0.30578) / (1.70735 - 0.30578) \\ = 1$$

$$\mu_{\text{sedang}} = 0$$

$$\mu_{\text{banyak}} = 0$$

5. Jalan Adi Sucipto

Daya perusakan Jalan Adi Sucipto memiliki nilai paling banyak yaitu sebesar 3.1289. Dengan demikian nilai keanggotaan *fuzzy*-nya adalah:

$$\mu_{\text{sedikit}} = 0$$

$$\mu_{\text{sedang}} = 0$$

$$\mu_{\text{banyak}} = (3.1289 - 1.70735) / (3.1289 - 1.70735) \\ = 1$$

Table 3.2 Hasil perhitungan parameter tiap kriteria

Nama jalan (1)	C10 (2)	C11 (3)	C12 (4)	C20 (5)	C21 (6)	C22 (7)	C30 (8)	C31 (9)	C32 (10)	C40 (11)	C41 (12)	C42 (13)
Adi Sucipto	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
A. Yani	1	0	0	0.39	0.61	0	0.41	0.59	0	0	0.98	0.02
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Veteran	0.23	0.77	0	1	0	0	1	0	0	0.92	0.08	0
Pahlawan	0.59	0.41	0	0.67	0.33	0	0.69	0.31	0	0.97	0.03	0
Tanjungpura	0	0.04	0.96	0	0.11	0.89	0	0.23	0.77	1	0	0

Dari hasil perhitungan keanggotaan *fuzzy* pada Tabel 3.2 maka pimpinan dapat mendapatkan keputusan. Sebelum mendapatkan keputusan ada dua (2) proses lagi yang akan dilalui, yaitu :

1. Perhitungan Setiap Keanggotaan *fuzzy* dengan metode inferensi MIN

Pada tahap ini sistem akan secara otomatis menghitung setiap parameter. Perhitungan yang dilakukan ada sistem inferensi di mana setiap parameter akan berperan di dalam perhitungan. Sistem inferensi terdiri dari aturan-aturan. Banyaknya aturan-aturan tersebut adalah

$$Ru = \sum PAR 1 \times \sum PAR 2 \dots \sum PAR n \dots \dots \dots 3.4$$

RU = Jumlah aturan

PAR1 = Parameter kriteria ke-1

PAR2 = Parameter kriteria ke-2

PARn = Parameter kriteria ke-n

Berikut merukana contoh aturan(RULES) :

[R1] IF C11 AND C21 AND C31 AND 41 THEN PEMELIHARAAN = MIN(C11,C21,C31,41)

[R2] IF C11 AND C21 AND C31 AND 42 THEN PEMELIHARAAN = MIN(C11,C21,C31,42)

[R3] IF C11 AND C21 AND C31 AND 43 THEN PEMELIHARAAN = MIN(C11,C21,C31,43)

.....
[R79] IF C13 AND C23 AND C33 AND 41 THEN PEMELIHARAAN = MIN(C13,C23,C33,41)

[R80] IF C13 AND C23 AND C33 AND 41 THEN PEMELIHARAAN = MIN(C13,C23,C33,42)

[R81] IF C13 AND C23 AND C33 AND 41 THEN PEMELIHARAAN = MIN(C13,C23,C33,43)

Hasil dari setiap aturan maka hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 3.3

Tabel 3.3 Hasil Inferensi

Nama Jalan	C1	C2	C3	C4	Min (C1,C2,C3,C4)	Predikat	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	
						Turun	Naik
Adi Sucipto	1	1	1	1	1	0.9	

A. Yani	1	0.3 9	0.41	0.98	0.38953	0.344188	
	1	0.3 9	0.41	0.02	0.0244	0.49024	
	1	0.3 9	0.59	0.98	0.38953	0.344188	
	1	0.3 9	0.59	0.02	0.0244	0.49024	
	1	0.6 1	0.41	0.98	0.40485	0.33806	
	1	0.6 1	0.41	0.02	0.0244	0.49024	
	1	0.6 1	0.59	0.98	0.59515	0.26194	
	1	0.6 1	0.59	0.02	0.0244	0.49024	
Veteran	0.23	1	1	0.92	0.22619	0.409524	
	0.23	1	1	0.08	0.08377	0.466492	
	0.77	1	1	0.92	0.77381	0.409524	0.590476
	0.77	1	1	0.08	0.08377	0.133508	0.866492
Pahlawan	0.59	0.6 7	0.69	0.97	0.5989	0.26044	
	0.59	0.6 7	0.69	0.03	0.5989	0.486224	
	0.59	0.6 7	0.31	0.97	0.31034	0.375864	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	
	0.59	0.6 7	0.31	0.03	0.03444	0.486224	
	0.59	0.3 3	0.69	0.97	0.32575	0.3697	
	0.59	0.3 3	0.69	0.03	0.03444	0.486224	

	0.59	0.3 3	0.31	0.97	0.31034	0.375864	
	0.59	0.3 3	0.31	0.03	0.03444	0.486224	
	0.41	0.6 7	0.69	0.97	0.4011	0.26044	0.73956
	0.41	0.6 7	0.69	0.03	0.03444	0.113776	0.886224
	0.41	0.6 7	0.31	0.97	0.31034	0.224136	0.775864
	0.41	0.6 7	0.31	0.03	0.03444	0.113776	0.886224
	0.41	0.3 3	0.69	0.97	0.32575	0.2303	0.7697
	0.41	0.3 3	0.69	0.03	0.03444	0.113776	0.886224
	0.41	0.3 3	0.31	0.97	0.31034	0.224136	0.775864
	0.41	0.3 3	0.31	0.03	0.03444	0.113776	0.886224
Tanjungpur a	0.04	0.1 1	0.23	1	0.01112	0.104448	0.895552
	0.04	0.1 1	0.77	1	0.01112	0.104448	0.895552
	0.04	0.8 9	0.23	1	0.04304	0.117216	0.882784
	0.04	0.8 9	0.77	1	0.04304	0.117216	0.882784
	0.96	0.1 1	0.23	1	0.01112		0.504448
	0.96	0.1 1	0.77	1	0.01112		0.504448
	0.96	0.8 9	0.23	1	0.23379		0.593516

	0.96	0.8 9	0.77	1	0.76621		0.806484
--	------	----------	------	---	---------	--	----------

Selanjutnya dari tabel inferensi di atas akan didapatkan nilai ketegasan (*fire strength*). Melalui persamaan

$$Fr = \frac{\sum (MINn \times Pn)}{\sum (MINn)} \text{-----}(3.5)$$

Fr = Nilai ketegasan(*fire strength*)

MIN = Nilai minimum setiap aturan

P = Predikat dari setiap aturan

Hasil dari perhitungan persamaan 3.3 dapat di lihat pada Tabel 3.4

Tabel 3.4 Nilai ketegasan setiap jalan

Nama Jalan	<i>Fire strength</i>
Adi sucipto	0.9
A. Yani	0.31821865150694
Veteran	0.48884188793448
Pahlawan	0.43798531703923
Tanjungpura	0.70727845699341

Sampai di sini perhitungan logika *fuzzy* menggunakan sistem inferensi selesai. Untuk tahap selanjutnya akan dilakukan perankingan jalan tersebut menggunakan metode TOPSIS.

2. Perankingan Metode TOPSIS

Langkah pertama yang dilakukan sebelum melakukan perhitungan adalah dengan membuat matrik hasil *query fuzzy*. Maka hasil dari *query fuzzy* di atas, sebagai berikut:

Pertama menentukan nilai ideal positif dan ideal negatif dari tabel 3.4. Nilai ideal positif dan nilai ideal negatif didapatkan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 &= \text{Maks} (0.9 ; 0.31821865150694 ; 0.48884188793448 ; \\
 &\quad 0.43798531703923 ; 0.70727845699341) \\
 &= 0.9 \\
 &= \text{Min} (0.9 ; 0.31821865150694 ; 0.48884188793448 ; \\
 &\quad 0.43798531703923 ; 0.70727845699341)
 \end{aligned}$$

$$= 0.31821865150694$$

Setelah didapatkan nilai ideal positif dan nilai ideal negatif. Selanjutnya menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif.

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2} \quad \rightarrow \text{jarak setiap alternatif dengan solusi ideal positif}$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_i^-)^2} \quad \rightarrow \text{jarak setiap alternatif dengan solusi ideal negatif}$$

$i = 1, 2, \dots, m$

Jarak setiap alternatif dengan solusi ideal positif didapatkan:

$$D_1^+ = \sqrt{(0.9 - 0.9)^2}$$

$$D_1^+ = 0$$

$$D_2^+ = \sqrt{((0.9 - 0.31821865150694)^2)}$$

$$D_2^+ = 0.58178$$

$$D_3^+ = \sqrt{((0.9 - 0.48884188793448)^2)}$$

$$D_3^+ = 0.41116$$

$$D_4^+ = \sqrt{(0.9 - 0.43798531703923)^2}$$

$$D_4^+ = 0.46201$$

$$D_5^+ = \sqrt{((0.9 - 0.70727845699341)^2)}$$

$$D_5^+ = 0.19272$$

Jarak setiap alternatif dengan solusi ideal negatif didapatkan:

$$D_1^- = \sqrt{(0.9 - 0.31821865150694)^2}$$

$$D_1^- = 0.58178$$

$$D_2^- = \sqrt{((0.31821865150694 - 0.31821865150694)^2)}$$

$$D_2^- = 0.58178$$

$$D_3^- = \sqrt{((0.48884188793448 - 0.31821865150694)^2)}$$

$$D_3^- = 0.41116$$

$$D_4^- = \sqrt{(0.43798531703923 - 0.31821865150694)^2}$$

$$D_4^- = 0.46201$$

$$D_5^- = \sqrt{((0.70727845699341 - 0.31821865150694)^2)}$$

$$D_5^- = 0.19272$$

Dari perhitungan jarak antara setiap nilai alternatif dengan nilai solusi ideal positif dan nilai solusi ideal negatif maka didapatkan:

Tabel 3.5 Nilai solusi ideal negatif dan nilai solusi ideal positif

No	Nama jalan	D ⁺	D ⁻
1	Jalan Adi Sucipto	0	0.58178
2	Jalan A. Yani	0.58178	0
3	Jalan Veteran	0.41116	0.17062
4	Jalan Pahlawan	0.46201	0.11977
5	Jalan Tanjungpura	0.19272	0.38906

Terakhir dari proses perhitungan adalah menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif:

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad i = 1, 2, \dots, m.$$

$$V_1 = \frac{0.58178}{0.58178 + 0}$$

$$V_2 = \frac{0.0000}{0 + 0.58178}$$

$$V_3 = \frac{0.17062}{0.17062 + 0.41116}$$

$$V_4 = \frac{0.11977}{0.11977 + 0.46201}$$

$$V_5 = \frac{0.38906}{0.38906 + 0.38906}$$

Dari perhitungan di atas maka didapatkan nilai akhir pada Tabel 3.6:

Tabel 3.6 Perankingan pemeliharaan jalan kota Pontianak

No	Nama jalan	Keputusan
1	Jalan Adi Sucipto	1

2	Jalan A.yani	0.0000
3	Jalan Veteran	0.29327237099935
4	Jalan Pahlawan	0.20586819760047
5	Jalan Tanjungpura	0.66874076111245

Dari 5 sampel data yang dihitung maka dapat disimpulkan bahwa urutan prioritas pemeliharaan jalan adalah mulai dari jalan Adi Sucipto, jalan Tanjungpura, jalan Veteran, jalan Pahlawan dan yang terakhir jalan A. Yani.

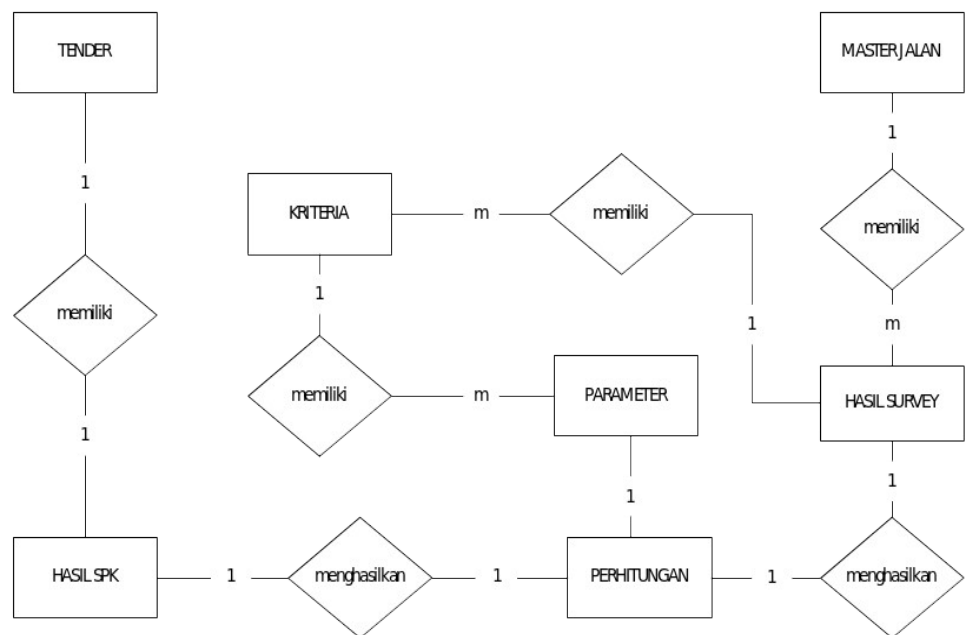
3.4 Perancangan Basis Data

3.4.1 Perancangan *Entity Relationship Diagram*

Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan gambaran hubungan antar-entitas yang dipergunakan dalam sistem. Perancangan ERD meliputi tahap penentuan entitas, penentuan relasi antar-entitas, tingkat relasi yang terjadi, dan konektivitas antar-entitas. Relasi-relasi dan konektivitas yang terjadi dari entitas-entitas yang ada adalah sebagai berikut:

- a) Hubungan antara entitas master jalan dan hasil survei jalan adalah hubungan *one to many* karena beberapa jalan memiliki banyak hasil survei.
- b) Hubungan antara entitas hasil survei dan bilangan *crisp* adalah hubungan *one to one* karena setiap hasil survei hanya menghasilkan satu bilangan *crisp*.
- c) Hubungan antara entitas bilangan *crisp* dan entitas hasil SPK adalah hubungan *one to one* karena setiap bilangan *crisp* akan menghasilkan satu nilai hasil perhitungan SPK.
- d) Hubungan antara entitas hasil SPK dan entitas pemeliharaan jalan adalah hubungan *one to one* karena setiap satu hasil SPK hanya akan dilakukan satu kali pemeliharaan.
- e) Hubungan antara entitas kriteria dan entitas hasil survei adalah *many to one* karena beberapa kriteria menghasilkan satu hasil survei.
- f) Hubungan antara entitas kriteria dan entitas parameter adalah hubungan *one to many* karena setiap kriteria satu memiliki beberapa parameter.

Keterkaitan dan hubungan antar-entitas digambarkan melalui Diagram ER seperti terlihat pada Gambar 3.17 berikut.



Gambar 3.17 Entity relationship diagram

3.4.1.1 Spesifikasi Tabel Basis Data

Semua tabel yang ada dalam basisdata spk_jalan akan dijelaskan secara spesifik mulai dari nama *field*, *type*, keterangan dan fungsinya. Berikut tabel-tabel yang ada pada basisdata spk_jalan.

Tabel 3.7 Spesifikasi tabel master_jalan

Nama Field	Tipe	Keterangan	Fungsi
id_jalan	num(5)	Kunci primer	Menyimpan kode jalan
nama_jalan	varchar(200)		Menyimpan nama jalan
id_jenis	num(5)	Kunci tamu	Menyimpan kode jenis jalan
id_letak	num(5)	Kunci tamu	Menyimpan kode letak jalan
lebar_jalan	float		Menyimpan lebar jalan
panjang_jalan	float		Menyimpan panjang jalan
lengkap_jalan	varchar(200)		Menyimpan kelengkapan jalan

Tabel 3.8 Spesifikasi tabel jenis_jalan

Nama Field	Tipe	Keterangan	Fungsi
id_jenis	num(5)	Kunci primer	Menyimpan kode jenis jalan
nama_jenis	varchar(20)		Menyimpan nama jenis jalan

Tabel 3.9 Spesifikasi tabel letak_jalan

Nama Field	Tipe	Keterangan	Fungsi
id_letak	num(5)	Kunci primer	Menyimpan kode letak jalan
nama_letak	varchar(200)		Menyimpan nama letak jalan

Tabel 3.10 Spesifikasi tabel kriteria

Nama Field	Tipe	Keterangan	Fungsi
id_kriteria	Num(5)	Kunci primer	Menyimpan kode kriteria

nama_kriteria	varchar(25)		Menyimpan nama kriteria
---------------	-------------	--	-------------------------

Tabel 3.11 Spesifikasi tabel parameter_kriteria

Nama Field	Tipe	Keterangan	Fungsi
id_par	num(5)	Kunci primer	Menyimpan kode parameter
id_kriteria	num(5)	Kunci tamu	Menyimpan kode kriteria
nama_par	varchar(25)		Menyimpan nama parameter
bts_par	varchar(255)		Menyimpan batas parameter

Tabel 3.12 Spesifikasi tabel user

Nama Field	Tipe	Keterangan	Fungsi
Username	varchar(25)	Kunci primer	Menyimpan nama user
Password	varchar(32)		Menyimpan password user
Level	varchar(10)		Menyimpan level user
Status	varchar(10)		Menyimpan status user
Ip	varchar(10)		Menyimpan ip user

Tabel 3.13 Spesifikasi Tabel survey_jalan

Nama Field	Tipe	Keterangan	Fungsi
no_id	num(5)	Kunci primer	Menyimpan kode nomor
id_jalan	num(5)	Kunci tamu	Menyimpan kode jalan
lebar_jalan	float		Menyimpan lebar jalan
rusak	float		Menyimpan luasan kerusakan
pduduk	float		Menyimpan kepadatan penduduk
pjalan	float		Menyimpan kepadatan lalu lintas
df	float		Menyimpan daya kerusakan jalan
tahun	float		Menyimpan waktu survei

Tabel 3.14 Spesifikasi tabel perhitungan

Nama Field	Tipe	Keterangan	Fungsi
id_per	num(5)	Kunci primer	Menyimpan kode nomor
id_jalan	num(5)	Kunci tamu	Menyimpan kode jalan
tahun	varchar(4)	Kunci tamu	Menyimpan waktu survei
C10	float		Menyimpan nilai kriteria kerusakan jalan(sedikit)
C11	float		Menyimpan nilai kriteria kerusakan jalan(sedang)
C12	float		Menyimpan nilai kriteria kerusakan jalan(tinggi)
C20	float		Menyimpan nilai kriteria kepadatan penduduk(sedikit)
C21	float		Menyimpan nilai kriteria kepadatan penduduk(sedang)
C22	float		Menyimpan nilai kriteria kepadatan penduduk(banyak)
C30	float		Menyimpan nilai kriteria kepadatan jalan(sedikit)

C31	float		Menyimpan nilai kriteria kepadatan jalan(sedang)
C33	float		Menyimpan nilai kriteria kepadatan jalan(banyak)
C40	float		Menyimpan nilai kriteria daya perusakan jalan(kecil)
C41	float		Menyimpan nilai kriteria daya perusakan jalan(sedang)
C42	float		Menyimpan nilai kriteria daya perusakan jalan(besar)

Tabel 3.15 Spesifikasi tabel hasil_spk

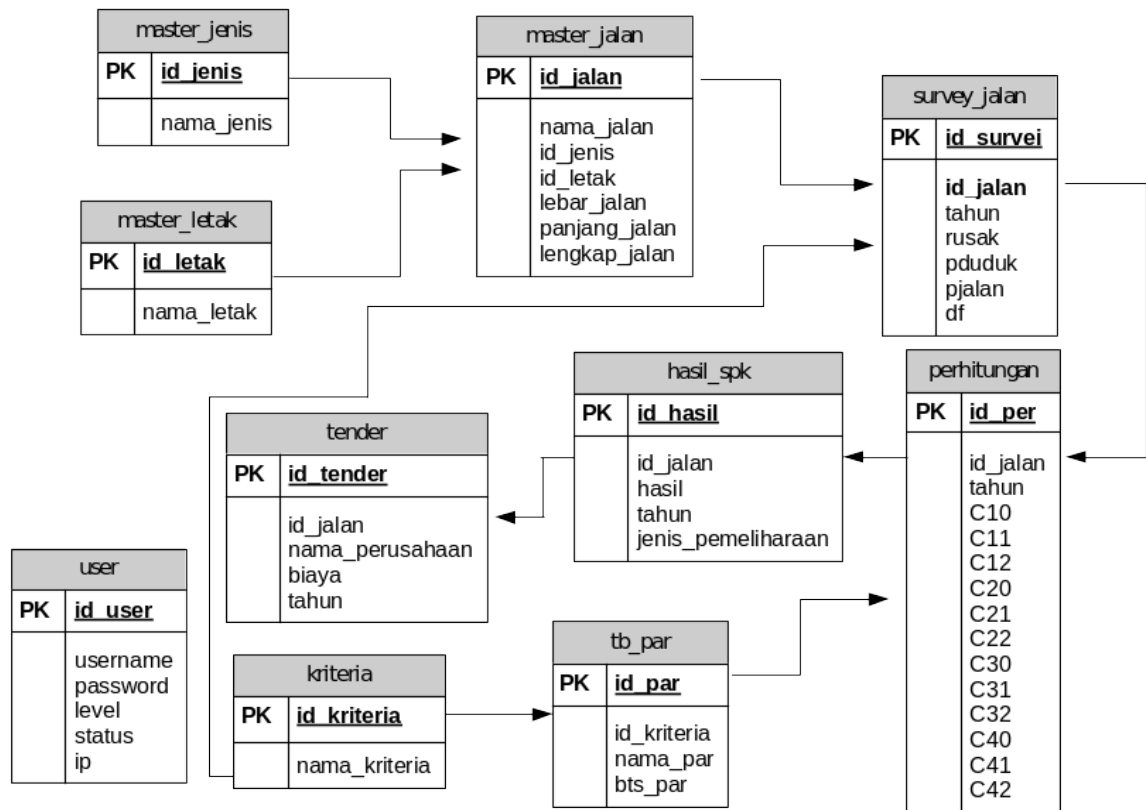
Nama Field	Tipe	Keterangan	Fungsi
id_hasil	num(5)	Kunci primer	Menyimpan kode hasil spk
id_jalan	num(5)	Kunci tamu	Menyimpan kode jalan
hasil	float		Menyimpan hasil perhitungan
tahun	varchar(4)		Menyimpan tahun survey
jenis_pemeliharaan	varchar(20)		Menyimpan jenis pemeliharaan

Tabel 3.15 Spesifikasi tabel tender

Nama Field	Tipe	Keterangan	Fungsi
id_tender	num(5)	Kunci primer	Menyimpan kode tender
id_jalan	num(5)	Kunci tamu	Menyimpan kode jalan
Nama_perusahaan	float		Menyimpan nama perusahaan
biaya	float		Menyimpan biaya
tahun	varchar(4)		Menyimpan tahun survey

3.4.1.2 Diagram Hubungan Antar Tabel

Berikut ini hubungan antar tabel pada *database* spk_jalan. Pada diagram ini dapat dilihat dengan jelas alur data basisdata.



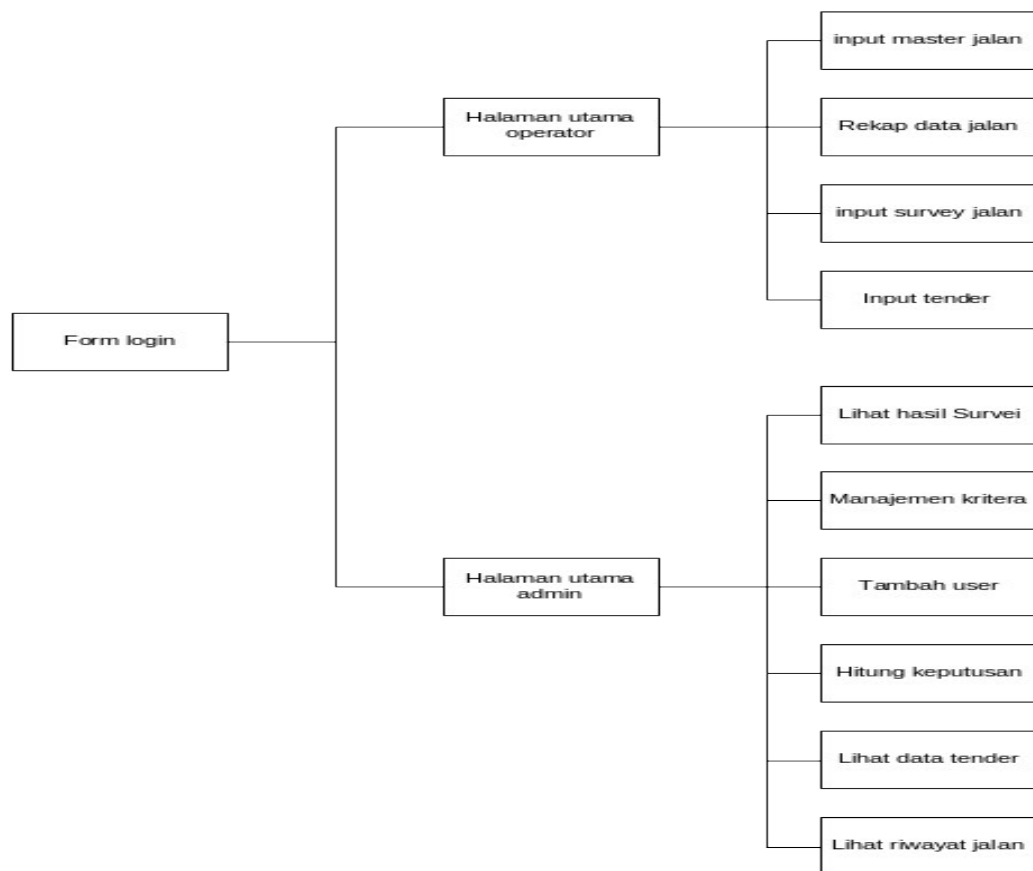
Gambar 3.18 Diagram hubungan antar tabel

3.4.1.3 Perancangan Antar Muka

Antarmuka merupakan media interaksi antar masyarakat, manajer, operator maupun pimpinan dengan sistem. Berikut perancangan *layout* sistem yang akan dibangun.

3.4.1.3.1 Perancangan Struktur Antar Muka Sistem

SPK penentuan prioritas pemeliharaan jalan kota Pontianak merupakan aplikasi berbasis *web*. Antarmuka aplikasi dirancang dalam bentuk halaman-halaman (*webpage*) yang memiliki fungsi tertentu sesuai dengan proses-proses yang ada. Halaman-halaman tersebut diakses melalui menu pada halaman utama bagian pimpinan dan operator. Struktur antarmuka aplikasi yang dirancang sebagai berikut.



Gambar 3.19 Struktur antarmuka aplikasi

3.4.1.3.2 *Layout Antarmuka Halaman Login*

Logo
Dinas
Pekerjaan
Umum

Username

Password

Gambar 3.20 Halaman *login*

Gambar di atas merupakan tampilan halaman *login* untuk pimpinan dan operator. Untuk dapat masuk ke dalam sistem sebelumnya pimpinan dan operator harus terlebih dahulu mengisi *field username* dan *field password*. Jika

username dan *password* sesuai dengan yang terdapat dalam basisdata, maka sistem dapat diakses.

3.4.1.3.3 Layout Antarmuka Halaman Pimpinan

Logo Dinas Pu					Search
Data jalan	Lihat tender	Input kriteria	Keputusan SPK	Tambah user	
Rekap jalan					
Isi					

Gambar 3.21 Halaman pimpinan

Pada halaman ini terdapat beberapa menu, diantaranya :

a. Menu data jalan dan menu rekap jalan

Pada menu ini pimpinan dapat melihat data jalan beserta rekap data jalan. Pimpinan juga dapat melakukan perubahan data jalan disesuaikan dengan kebutuhan perubahan. Pada menu rekap jalan pimpinan dapat melakukan pencarian data jalan hasil survei yang sebelumnya.

b. Menu tambah *user*

Pada menu ini pimpinan dapat melakukan manajemen data *user* (menambahkan, mengurangi ataupun mengubah) seperti *username* dan *privilege* (hak akses).

c. Menu *input* kriteria

Pada menu ini pimpinan dapat melakukan manajemen kriteria yang nantinya akan digunakan untuk keperluan survei.

d. Menu keputusan SPK

Pada menu ini pimpinan dapat melakukan menghitung nilai setiap jalan yang telah dilakukan survei. Pada menu ini himpunan keanggotaan *fuzzy* setiap kriteria akan dihitung kembali dengan metode FIS Tsukamoto. Setelah itu, akan dilanjutkan dengan metode TOPSIS.

e. Menu lihat tender

Pada menu ini pimpinan melihat detail proyek pemeliharaan jalan yang telah dihitung melalui SPK.

3.4.1.3.4 Layout Antarmuka Halaman Operator

Logo Dinas Pu				<input style="width: 80px;" type="text" value="Search"/>
Input master jalan	Master jalan	Tender	Logout	
Input survey jalan	Rekap jalan	Rekap tender		
Isi				

Gambar 3.22 Halaman operator

Pada halaman ini terdapat beberapa menu, diantaranya :

a. Menu *input* master jalan dan *input* survei jalan

Pada menu *input* master jalan, operator memasukan data jalan yang terdapat di kota Pontianak. Sedangkan menu *input* survei jalan, operator dapat memasukan data hasil survei mengenai jalan kota Pontianak.

b. Menu master jalan dan rekap jalan

Pada menu ini operator dapat melihat data yang telah dimasukan ke dalam basisdata. Master jalan adalah data utama mengenai jalan, sedangkan rekap jalan adalah data hasil *survei*.

c. Menu *logout*

Menu ini digunakan operator untuk keluar dari sistem.

d. Menu *search*

Pada menu ini operator dapat melakukan pencarian data jalan. Dengan memasukan nama jalan pada *field* yang telah disediakan.

3.5 Pengujian dan Validasi Sistem

Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *Black Box* dan kuesioner untuk mengetahui tingkat keberhasilan suatu sistem.

3.5.1 Pengujian *Black Box*

Pengujian *Black Box* ini merupakan metode pengujian di mana *input* berupa suatu set data digunakan untuk menguji validitas dari integrasi dan konsistensi sistem. Adapun teknik uji coba yang digunakan dalam pengujian *black box* pada aplikasi ini, yaitu menggunakan teknik *sample testing*. *Sample testing* melibatkan beberapa nilai yang terpilih dari sebuah kelas ekuivalen, mengintegrasikan nilai pada kasus uji dan nilai-nilai yang terpilih mungkin dipilih dengan urutan tertentu atau interval tertentu.

Hasil pengujian akan dirangkum dalam sebuah tabel seperti pada Tabel 3.15 berikut.

Tabel 3.15 Hasil pengujian *Black Box*

<i>Input</i>	Contoh Data		Hasil Eksekusi	Keterangan

Tabel pengujian terdiri dari 4 kolom, yaitu :

1. *Input* : berisi jenis masukan yang digunakan sebagai bahan pengujian, contohnya *input* data kosong, *input* data salah, *input* data ekstrim, *input* data benar, dll.
2. Contoh data : berisi contoh masukan yang digunakan dalam pengujian langsung pada aplikasi. Jumlah contoh data disesuaikan dengan banyaknya masukan yang dapat dimasukkan oleh pengguna pada aktivitas tersebut.
3. Hasil eksekusi : merupakan hasil dari pengujian yang telah dilakukan dengan masukan data pada kolom contoh data. Berupa status berhasil atau tidaknya proses input data tersebut.
4. Keterangan : merupakan penjelasan dari hasil eksekusi pengujian, berupa pesan kesalahan atau respon balik dari aplikasi.

Pengujian *Black Box* ini akan dilakukan pada aktivitas *input* data calon nasabah, *input* data survei dan *input* bobot parameter setiap kriteria. *Input* yang digunakan dalam pengujian adalah *input* data kosong, *input* salah satu data kosong, *input* data salah, dan *input* data benar.

3.5.2 Pengujian Kuesioner

Pengujian terakhir yang akan dilakukan adalah *user acceptance test*, yaitu menguji tingkat penerimaan *user* terhadap sistem melalui kuesioner. Kuesioner berisi 20 pertanyaan yang dikelompokkan menjadi 3 aspek yang digunakan dalam pengujian aplikasi tersebut, yaitu aspek rekayasa perangkat lunak, aspek fungsionalitas, dan aspek komunikasi visual. Kuesioner dibagikan kepada 30 responden. Responden akan mencoba aplikasi untuk dapat mengetahui kapabilitas dan kelancaran jalannya aplikasi itu sendiri.

Setelah mendapat hasil dari semua kuesioner yang telah disebar, maka dilakukan uji validitas dan reliabilitas terlebih dahulu untuk mengetahui apakah kuesioner yang telah disusun itu valid dan dapat dipercaya. Perhitungan uji validitas dan reliabilitas menggunakan aplikasi SPSS.

Pengujian validitas menggunakan koefisien korelasi Pearson (*Pearson Corellation*) dengan membandingkan nilai korelasi antara setiap variabel pertanyaan kuesioner dengan total dari kuesioner. Suatu pertanyaan dinyatakan valid jika memiliki probabilitas korelasi $< 0,050$ (di bawah 5%). Hasil uji validitas ditampilkan dalam sebuah tabel seperti berikut :

Tabel 3.16 Hasil pengujian Validitas Kuesioner

Korelasi antara	Nilai Korelasi (Pearson Corellation)	Probabilitas Korelasi [sig.(2- tailed)]	Kesimpulan
Variabel No.1 dengan Total			
Variabel No.2 dengan Total			
Variabel No.3 dengan Total			
Variabel No.4 dengan Total			
Variabel No.5 dengan Total			
Variabel No.6 dengan Total			
Variabel No.7 dengan Total			
Variabel No.8 dengan Total			
Variabel No.9 dengan Total			
Variabel No.10 dengan Total			
Variabel No.11 dengan Total			
Variabel No.12 dengan Total			
Variabel No.13 dengan Total			

Korelasi antara	Nilai Korelasi (Pearson Corellation)	Probabilitas Korelasi [sig.(2- tailed)]	Kesimpulan
Variabel No.14 dengan Total			
Variabel No.15 dengan Total			
Variabel No.16 dengan Total			
Variabel No.17 dengan Total			
Variabel No.18 dengan Total			
Variabel No.19 dengan Total			
Variabel No.20 dengan Total			

Sedangkan pengujian reliabilitas menggunakan rumus Alpha Conbach untuk mengukur kestabilan dan konsistensi responden dalam menjawab pertanyaan. Uji reliabilitas dilakukan secara bersama-sama terhadap seluruh butir pertanyaan dan suatu kuesioner dikatakan reliabel jika memiliki nilai $> 0,60$.

Jika hasil pengujian kuesioner sudah valid dan reliabel, maka hasil kuesioner dapat digunakan untuk menentukan tingkat penerimaan user dan keberhasilan aplikasi yang telah dibuat. Hasil kuesioner dirangkum berdasarkan tiga aspek yang diujikan, yaitu:

3.5.2.1 Aspek Rekayasa Perangkat Lunak

Hasil kuesioner aspek rekayasa perangkat lunak dirangkum dalam sebuah tabel seperti pada Tabel 3.17 berikut.

Tabel 3.17 Hasil Kuesioner Aspek Rekayasa Perangkat Lunak

No	Aspek Rekayasa Perangkat Lunak	Tanggapan					Total
		1	2	3	4	5	
1	Kemudahan menjalankan aplikasi						
2	Kompabilitas aplikasi pada <i>browser</i>						
3	Kelancaran menjalankan aplikasi						
4	Kemudahan mengakses fitur-fitur pada aplikasi						
5	Kemudahan kontrol komponen-komponen aplikasi						
6	Kenyamanan dalam penggunaan aplikasi secara keseluruhan						

No	Aspek Rekayasa Perangkat Lunak	Tanggapan					Total
		1	2	3	4	5	
Jumlah							
Persentase (%)							

Keterangan : 1 = Sangat buruk 2 = Buruk 3 = Cukup baik

4 = Baik 5 = Sangat baik

3.5.2.2 Aspek Fungsionalitas

Hasil kuesioner aspek fungsionalitas dirangkum dalam sebuah tabel seperti pada Tabel 3.18 berikut.

Tabel 3.18 Hasil Kuesioner Aspek Fungsionalitas

No	Aspek Fungsionalitas	Tanggapan					Total
		1	2	3	4	5	
1	Kinerja proses input data						
2	Kinerja proses pengambilan keputusan						
3	Tingkat kesesuaian keputusan						
4	Sistematika input survei						
5	Sistematika pengambilan keputusan						
6	Sistematika login sistem						
7	Tingkat kepentingan pengambilan keputusan						
Jumlah							
Persentase (%)							

Keterangan : 1 = Sangat buruk 2 = Buruk 3 = Cukup baik

4 = Baik 5 = Sangat baik

3.5.2.3 Aspek Komunikasi Visual

Hasil kuesioner aspek komunikasi visual dirangkum dalam sebuah tabel seperti pada Tabel 3.19 berikut.

Tabel 3.19 Hasil Kuesioner Aspek Komunikasi Visual

No	Aspek Rekayasa Perangkat Lunak	Tanggapan					Total
		1	2	3	4	5	
1	Tampilan (antarmuka) aplikasi						
2	Tampilan menu aplikasi						

Responden	Item																				Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
I																					
J																					
K																					
L																					
M																					
N																					
O																					
P																					
Q																					
R																					
S																					
T																					
U																					
V																					
W																					
X																					
Y																					
Z																					
Aa																					
Bb																					
Cc																					
Dd																					
Total																					

Data yang diperoleh dari hasil pengujian dengan kuesioner kemudian diukur dengan metode *Likert's Summated Rating* (LSR).

1. Jumlah skor untuk setiap responden:
 - a. skor maksimal = 100 (5 x 20 item)
 - b. skor minimal = 20 (1 x 20 item)
 - c. skor median = 60 (3 x 20 item)
 - d. skor kuartil I = 40 (2 x 20 item)
 - e. skor kuartil III = 80 (4 x 20 item)

2. Jumlah skor untuk seluruh responden:
 - a. Maksimal = 3000 (30 x 100)
 - b. Minimal = 600 (30 x 20)
 - c. Median = 1800 (30 x 60)
 - d. Kuartil I = 1200 (30 x 40)
 - e. Kuartil III = 2400 (30 x 80)
3. Interpretasi jumlah skor tersebut adalah:
 - a. $2400 < \text{Skor} < 3000$, artinya sangat positif (program dinilai berhasil)
 - b. $1800 < \text{Skor} < 2400$, artinya positif (program dinilai cukup berhasil)
 - c. $1200 < \text{Skor} < 1800$, artinya negatif (program dinilai kurang berhasil)
 - d. $600 < \text{Skor} < 1200$, artinya sangat negatif (program dinilai tidak berhasil)

BAB IV HASIL DAN ANALISIS

4.1 Hasil Perancangan Sistem

Sistem yang dirancang merupakan Sistem Pendukung Keputusan untuk menentukan prioritas pemeliharaan jalan di kota Pontianak berbasis *web* yang bertujuan untuk membantu kinerja pengambil keputusan yaitu dinas PU dalam menentukan jalan mana yang lebih diprioritaskan untuk dipelihara. Antarmuka SPK ini dirancang terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian yang dapat diakses oleh staf atau antarmuka halaman operator, bagian yang dapat diakses oleh kabag Bina Marga adalah halaman pimpinan. Adapun perancangan antarmuka tersebut adalah sebagai berikut.

4.1.1 Halaman Operator

Halaman Operator berisi modul-modul pengaturan sistem yang dibangun, Antarmuka halaman operator langsung menuju antarmuka sub lihat data master jalan. Adapun modul-modul tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Data Master
 - a. Input Data
 - b. Lihat Data
 - c. Riwayat Jalan
- b. Survei
 - a. Tambah Survei
 - b. Lihat Data
- c. Tender
 - a. Input Tender
 - b. Rekap Tender
- d. Akun
 - a. Ubah Password
 - b. Log Out

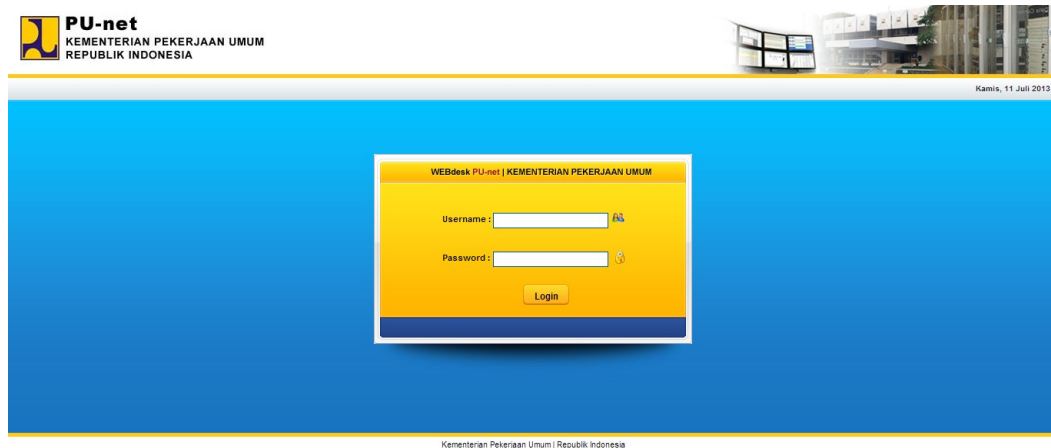
4.1.2 Halaman Pimpinan

Halaman antarmuka pimpinan berisi modul-modul pengaturan sistem yang dibangun. Halaman antarmuka pimpinan langsung ke menuju antarmuka sub lihat data master jalan. Adapun modul-modul tersebut adalah sebagai berikut:

1. Data Master
 - a. Lihat Data
 - b. Riwayat Jalan
2. Survei
 - a. Lihat Data
3. Kriteria
 - a. Input Kriteria
 - b. Lihat Parameter
4. Tender
 - a. Rekap Tender
5. Keputusan
 - a. Hitung Keputusan
 - b. Lihat Keputusan
6. Akun
 - a. Ubah Password
 - b. Tambah *User*
 - c. Log Out

4.1.3 Antarmuka Login Operator dan Pimpinan

Antarmuka halaman *login* operator dan pimpinan berfungsi pintu masuk ke dalam sistem. Agar dapat mengakses halaman operator dan pimpinan, pengguna harus *login* terlebih dahulu dengan memasukkan *username* dan *password* dengan benar, dengan begitu operator dan pimpinan dapat masuk ke halaman utama operator dan pimpinan. Antarmuka halaman *login* operator dan pimpinan dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. tampilan antarmuka halaman *login* operator dan pimpinan

4.1.4 Antarmuka Halaman Data Master pada Operator dan Pimpinan

Antarmuka halaman lihat data master pada operator dan pimpinan memberikan informasi berupa data seluruh jalan yang berada di kota. Terdapat proses *edit* data jalan jika terjadi kesalahan atau perubahan pada jalan yang dipilih. Disetiap antarmuka sistem terdapat *field* pencarian yang dapat digunakan untuk mencari jalan seperti yang terlihat pada gambar 4.2

ID	NAMA JALAN	JENIS JALAN	KODE STATUS ADMINISTRASI	FUNGSI RUAS	REKAMATAN	LAJUR	LEBAR (M)	PANJANG RUAS(KM)	STATUS JALAN	AKSI
1	JL. ADI SUCIPTO	JALAN PROVINSI	BM	A	PONTIANAK TENGGARA	1	9.00	1.5	IIIA	
2	JL. IMAM BONJOL	JALAN PROVINSI	BM	A	PONTIANAK TENGGARA	1	9.00	1.50	IIIA	
3	JL. HASANUDDIN	JALAN PROVINSI	BM	A	PONTIANAK BARAT	1	9.50	0.93	IIIA	
4	JL. H. RAIS A. HAMBAH	JALAN PROVINSI	BM	A	PONTIANAK BARAT	1	9.00	1.44	IIIA	
5	JL. HUSEIN HAMZAH	JALAN PROVINSI	BM	A	PONTIANAK BARAT	1	9.00	3.91	IIIA	
6	JL. A. YANI	JALAN NASIONAL	BN	A	PONTIANAK TENGGARA	2	9.00	3.356	IIIA	

Gambar 4.2. antarmuka halaman lihat data master pada operator dan pimpinan

4.1.5 Antarmuka Halaman *Input* Master Jalan pada Operator

Antarmuka halaman input master jalan adalah sebuah *form* isian yang diisi oleh operator. Data yang di-*input*-kan adalah seluruh data jalan yang ada di kota Pontianak, seperti terlihat pada Gambar 4.3.

Gambar 4.3 tampilan antarmuka halaman *input* data master pada operator

4.1.6 Antarmuka Halaman *Input* Data Survei pada Operator

Antarmuka halaman *input* data survei adalah *form* tempat operator memasukan data-data hasil survei lapangan setiap jalan, seperti terlihat pada Gambar 4.4

Gambar 4.4 tampilan *input* data survei pada operator

4.1.7 Antarmuka Halaman *Input Data Tender* pada Operator

Antarmuka halaman *input* data tender adalah halaman di mana operator memasukan data jalan yang akan dilakukan pemeliharaan, seperti terlihat pada Gambar 4.5



The screenshot shows the 'Input Data Tender' form. At the top, there is a navigation bar with 'Data Master', 'Survey', 'Tender', and 'Akun'. A search bar for 'Nama Jalan' is on the right. The form itself has the following fields: 'Nama jalan' (text input), 'Tahun Anggaran' (dropdown menu showing 2013), 'Nama Perusahaan' (text input), 'Alamat Perusahaan' (text input), 'Jenis Pemeliharaan' (dropdown menu with '--Pilih--'), 'Jenis Perlakuan' (dropdown menu with '--Pilih--'), and 'Anggaran yang Digunakan' (text input). At the bottom of the form are 'Simpan' and 'Reset' buttons.

Gambar 4.5 tampilan *input* data tender pada operator

4.1.8 Antarmuka Halaman *Input Kriteria* pada Pimpinan

Antarmuka halaman *input* kriteria berfungsi sebagai halaman untuk menambahkan kriteria pemeliharaan. Di mana dari setiap kriteria tersebut yang nantinya akan dilakukan survei, seperti pada Gambar 4.6.




The screenshot shows the 'Menambah Kriteria Baru Survey' form. At the top, there is a navigation bar with 'Data Master', 'Survey', 'Kriteria', 'Tender', 'Keputusan', and 'Akun'. A search bar for 'Nama Jalan' is on the right. The main heading is 'Menambah Kriteria Baru Survey'. Below the heading is a 'Jumlah Kriteria' dropdown menu set to '1' and a 'Pilih' button. Below that is a table with 4 columns: NO., NAMA KOLOM, NAMA KRITERIA, and ACTION. The table lists 4 criteria:

NO.	NAMA KOLOM	NAMA KRITERIA	ACTION
1	RUSAK	KERUSAKAN JALAN	UBAH HAPUS
2	POUDUK	KEPADATAN PENDUDUK	UBAH HAPUS
3	PJALAN	KEPADATAN JALAN	UBAH HAPUS
4	DP	DATA PERUSAK JALAN	UBAH HAPUS

Gambar 4.6 tampilan *input* kriteria

4.1.9 Antarmuka Halaman Hitung Keputusan pada Pimpinan

Antarmuka halaman hitung keputusan pimpinan dapat memilih jalan yang akan dilakukan perhitungan untuk menghasilkan prioritas, seperti pada Gambar 4.7. Setelah itu, pimpinan dapat menambahkan jalan hasil perhitungan ke dalam proses tender, seperti pada Gambar 4.8.



NO	NAMA JALAN	KERUSAKAN JALAN	KEPADATAN PENDUDUK	KEPADATAN JALAN	DAYA PERUBAH JALAN	PILIH SEMUA
1	JL. A. YANI	51.45	145.56	700.05	1.7194	<input type="checkbox"/>
2	JL. VETERAN	40.35	100.1	445.74	0.1406	<input type="checkbox"/>

Gambar 4.7 tampilan hitung keputusan



NAMA JALAN	NILAI IDEAL NEGATIF	NILAI IDEAL POSITIF	HASIL TOPSIS	AKSI
JL. TANJUNGPURA	0.57576	0	1	<input type="checkbox"/>
JL. VETERAN	0.16623	0.40953	0.28871	<input type="checkbox"/>
JL. PAHLAWAN	0.11379	0.46197	0.19763	<input type="checkbox"/>

Gambar 4.8 tampilan pilih jalan ke dalam proses tender

4.1.10 Antarmuka Halaman Rekap Tender pada Pimpinan

Antarmuka halaman rekap tender adalah di mana pimpinan dapat melihat setiap tender pemeliharaan yang dilakukan oleh Dinas PU, seperti pada Gambar 4.9.



Data Master▼ Survey▼ Kriteria▼ Tender▼ Keputusan▼ Akun▼								
Search Nama Jalan <input type="button" value="Cari"/>								
Seluruh Proyek Pengerjaan Pemeliharaan Jalan di Kota Pontianak								
NO.	NAMA JALAN	NAMA PERUSAHAAN	ALAMAT PERUSAHAAN	JENIS PEMELIHARAAN	JENIS PERLUKUAN	BIAYA	STATUS	AKSI
1	JL. ADI SUCIPTO	PT. SINAR KOBAR	JLN PERDAMAIAN NO. 111	PEMELIHARAAN RUTIN	PENGERAJAN	RP. 125.000.000,-	ADMINISTRASI	
						RP. 125.000.000,-		
							<input type="button" value="Ubah Status"/>	

Gambar 4.9 tampilan rekap tender pada pimpinan

4.1.11 Antarmuka Halaman Riwayat Jalan pada Pimpinan

Antarmuka halaman riwayat jalan adalah di mana pimpinan dapat melihat detail pemeliharaan setiap jalan mulai dari pertama kali pemeliharaan dilakukan sampai kondisi jalan sekarang, seperti pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 tampilan riwayat jalan pada pimpinan

4.2 Pengujian

Pengujian Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Pemeliharaan Jalan di Kota Pontianak menggunakan teknik ujicoba yang digunakan dalam pengujian *black box*, yaitu menggunakan teknik *sample testing*. Pengujian ini dilakukan pada proses *input* data. Pengujian juga dilakukan dengan metode UAT (*User Acceptance Test*) dimana pengujian dilakukan oleh pengguna secara langsung yang akan memeriksa apakah sistem yang dibangun dapat berjalan dengan benar sesuai dengan yang diharapkan.

Data pengujian dipilih berdasarkan data real dari kuesioner tanpa memperhatikan detel internal dari program. Pengujian yang telah dilakukan antara lain :

4.2.1 Pengujian *Input* Data

4.2.1.1 Pengujian *Login*

Pengujian berikut dilakukan pada aktivitas *login*. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.1 sebagai berikut :

Tabel 4.1 Pengujian *login*

<i>Input</i>	Contoh Data		Hasil Eksekusi	Keterangan
<i>Input</i> data kosong	username		Tidak Berhasil	Terjadi Kesalahan "username/ password belum diisi"
	password			
<i>Input</i> salah satu data kosong	username	pimpinan	Tidak Berhasil	Terjadi Kesalahan "username/ password belum diisi"
	password			
<i>Input</i> salah data	username	pimpinan	Tidak Berhasil	Terjadi Kesalahan "username/ password tidak tersedia"
	password	12345		
<i>Input</i> data benar	username	pimpinan	Berhasil	
	password	pimpinan		

4.2.1.2 Pengujian *Input* Master Jalan

Pengujian berikut dilakukan pada aktivitas *input* master jalan. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.2 sebagai berikut :

Tabel 4.2 Pengujian *Input* master jalan

<i>Input</i>	Contoh Data		Hasil Eksekusi	Keterangan
<i>Input</i> data kosong	Nama Jalan		Tidak Berhasil	Muncul Pesan Peringatan di setiap <i>Field</i> Data Kosong
	Jenis Jalan			
	Panjang Ruas			
	Kode Administrasi			
	Fungsi Ruas			
	Kecamatan			
	Lajur			
	Lebar			
	Tipe			
<i>Input</i> data salah	Nama Jalan	Adi Sucipto	Tidak Berhasil	Muncul Pesan Peringatan <i>Field</i> Data Harus Angka
	Jenis Jalan	Jalan Nasional		
	Panjang Ruas	Tiga ratus meter		
	Kode Administrasi	BM		
	Fungsi Ruas	A		
	Kecamatan	Pontianak Kota		
	Lajur	1		
	Lebar	Enam meter		
	Tipe	Aspal		

Tabel 4.2 Pengujian *Input* master jalan (Lanjutan)

Input	Contoh Data		Hasil Eksekusi	Keterangan
<i>Input data benar</i>	Nama Jalan	Adi Sucipto	Berhasil	
	Jenis Jalan	Jalan Nasional		
	Panjang Ruas	310		
	Kode Administrasi	BM		
	Fungsi Ruas	A		
	Kecamatan	Pontianak Kota		
	Lajur	2		
	Lebar	6		
	Tipe	Aspal		

4.2.1.3 Pengujian Input Kriteria

Pengujian berikut dilakukan pada aktivitas *input* kriteria. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.3 sebagai berikut :

Tabel 4.3 Pengujian *Input* detail kriteria

Input	Contoh Data		Hasil Eksekusi	Keterangan
<i>Input data kosong</i>	Nama Kriteria		Tidak Berhasil	Data Tidak di Eksekusi dan Tidak Masuk Kedalam Database
	Nama Kolom			
<i>Input data salah satu Kosong</i>	Nama Kriteria	abcde	Tidak Berhasil	Peringatan <i>Feild</i> data Kosong
	Nama Kolom			
<i>Input data lebih dari satu kali</i>	Nama Kriteria	abcde	Tidak Berhasil	Data Sudah Ada digunakan
	Nama Kolom	fghij		
<i>Input data benar</i>	Nama Kriteria	abcdef	Berhasil	Masuk ke hal parameter
	Nama Kolom	ghijk		

4.2.1.4 Pengujian Hasil Keputusan

Pengujian berikut dilakukan dengan *Microsoft Excel* berdasarkan sampel data yang terdapat pada BAB III. Pada Tabel 4.4 dapat dilihat perhitungan setiap parameter masing-masing kriteria. Kode C10, C11, C12 merupakan parameter dari kriteria kerusakan jalan, kode C20, C21, C22 merupakan parameter dari kriteria kepadatan penduduk, kode C31, C32, C33 merupakan parameter dari

kriteria kepadatan jalan, sedanag kode C40, C41, C42 merupakan parameter dari kriteria daya perusakan jalan.

Tabel 4.4 nilai keanggotaan *fuzzy* setiap jalan

Nama jalan (1)	C10 (2)	C11 (3)	C12 (4)	C20 (5)	C21 (6)	C22 (7)	C30 (8)	C31 (9)	C32 (10)	C40 (11)	C41 (12)	C42 (13)
Adi Sucipto	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
A. Yani	1	0	0	0.39	0.61	0	0.41	0.59	0	0	0.98	0.02
Veteran	0.23	0.77	0	1	0	0	1	0	0	0.92	0.08	0
Pahlawan	0.59	0.41	0	0.67	0.33	0	0.69	0.31	0	0.97	0.03	0
Tanjungpura	0	0.04	0.96	0	0.11	0.89	0	0.23	0.77	1	0	0

Selanjutnya adalah proses fuzzyfikasi yaitu proses inferensi setiap nilai parameter kriteria ke dalam *rules* yang telah ditentukan. Pada tabel 4.5 dapat dilihat hasil fuzzyfikasi setiap jalan

Tabel 4.5 nilai hasil inferensi berdasarkan *rules* yang telah ditentukan

Nama Jalan (1)	C1 (2)	C2 (3)	C3 (4)	C4 (5)	Min (C1,C2,C3,C4) (6)	Predikat (7)	
						Turun	Naik
Adi Sucipto	1	1	1	1	1	0.9	
A. Yani	1	0.39	0.41	0.98	0.39	0.34	
	1	0.39	0.41	0.02	0.02	0.49	
	1	0.39	0.59	0.98	0.39	0.34	
	1	0.39	0.59	0.02	0.02	0.49	
	1	0.61	0.41	0.98	0.41	0.34	
	1	0.61	0.41	0.02	0.02	0.49	
	1	0.61	0.59	0.98	0.59	0.26	
	1	0.61	0.59	0.02	0.02	0.49	
Veteran	0.23	1	1	0.92	0.27	0.41	
	0.23	1	1	0.08	0.08	0.47	
	0.77	1	1	0.92	0.77	0.41	0.59
	0.77	1	1	0.08	0.08	0.13	0.87
Pahlawan	0.59	0.67	0.69	0.97	0.59	0.26	
	0.59	0.67	0.69	0.03	0.59	0.49	
	0.59	0.67	0.31	0.97	0.31	0.38	
	0.59	0.67	0.31	0.03	0.03	0.49	
	0.59	0.33	0.69	0.97	0.33	0.37	
	0.59	0.33	0.69	0.03	0.03	0.49	
	0.59	0.33	0.31	0.97	0.31	0.38	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	
	0.59	0.33	0.31	0.03	0.03	0.486224	

	0.41	0.67	0.69	0.97	0.40	0.26044	0.74
	0.41	0.67	0.69	0.03	0.03	0.113776	0.89
	0.41	0.67	0.31	0.97	0.31	0.224136	0.78
	0.41	0.67	0.31	0.03	0.03	0.113776	0.89
	0.41	0.33	0.69	0.97	0.33	0.2303	0.77
	0.41	0.33	0.69	0.03	0.03	0.113776	0.89
	0.41	0.33	0.31	0.97	0.31	0.224136	0.77
	0.41	0.33	0.31	0.03	0.03	0.113776	0.89
Tanjungpura	0.04	0.11	0.23	1	0.01	0.104448	0.89
	0.04	0.11	0.77	1	0.01	0.104448	0.89
	0.04	0.89	0.23	1	0.04	0.117216	0.88
	0.04	0.89	0.77	1	0.04	0.117216	0.88
	0.96	0.11	0.23	1	0.01		0.50
	0.96	0.11	0.77	1	0.01		0.50
	0.96	0.89	0.23	1	0.23		0.59
	0.96	0.89	0.77	1	0.77		0.81

Selanjutnya adalah tabel nilai ketegasan setiap jalan yang dapat dilihat pada Tabel 4.6. Nilai ketegasan dihitung berdasarkan nilai inferensi setiap jalan.

Tabel 4.6 nilai ketegasan setiap jalan

Nama Jalan	<i>Fire strength</i>
Adi sucipto	0.9
A. Yani	0.32
Veteran	0.49
Pahlawan	0.44
Tanjungpura	0.71

Proses selanjutnya adalah proses pengurutan menggunakan metode TOPSIS. Pada Tabel 4.7 dapat dilihat hasil pengurutan menggunakan perhitungan dengan *Microsoft Excel* dan pengurutan menggunakan perhitungan dengan Sistem Pendukung Keputusan (SPK).

Tabel 4.7 pengurutan perhitungan *Microsoft Excel* dan perhitungan SPK

No	Nama jalan	Keputusan	Keputusan
----	------------	-----------	-----------

		(dengan <i>Microsoft Excel</i>)	(secara sistem)
1	Jalan Adi Sucipto	1	1
2	Jalan Tanjungpura	0.67	0.66874076111245
3	Jalan Veteran	0.29	0.29327237099935
4	Jalan Pahlawan	0.21	0.20586819760047
5	Jalan A.yani	0	0

Pada Tabel 4.7 dapat dilihat jika hasil perhitungan dengan *Microsoft Excel* dan dengan SPK memiliki hasil yang dapat dikatakan sama(perbedaan dikarenakan faktor pembulatan).

4.2.2 Pengujian Validitas dan Reliabilitas Kuesioner

4.2.2.1 Pengujian Validitas Kuesioner

Hasil pengujian validitas kuesioner menggunakan koefisien korelasi Pearson (*Pearson Corellation*) dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Pengujian Validitas Kuesioner

Korelasi antara	Nilai Korelasi	Probabilitas	Kesimpulan
(1)	(Pearson	Korelasi [sig.	
	Corellation)	(2-tailed)]	
	(2)	(3)	(4)
Variabel No.1 dengan Total	0,493	0,0006	Valid
Variabel No.2 dengan Total	0,184	0,0003	Valid
Variabel No.3 dengan Total	0,309	0,0069	Valid
Variabel No.4 dengan Total	0,505	0,0004	Valid
Variabel No.5 dengan Total	0,373	0,0062	Valid
Variabel No.6 dengan Total	0,200	0,0028	Valid
Variabel No.7 dengan Total	0,514	0,0004	Valid
Variabel No.8 dengan Total	0,544	0,0002	Valid
Variabel No.9 dengan Total	0,588	0,0001	Valid
Variabel No.10 dengan Total	0,499	0,0005	Valid
Variabel No.11 dengan Total	0,495	0,0005	Valid
Variabel No.12 dengan Total	0,726	0,0000	Valid
Variabel No.13 dengan Total	0,628	0,0000	Valid
(1)	(2)	(3)	(4)
Variabel No.14 dengan Total	0,538	0,0002	Valid

Variabel No.15 dengan Total	0,592	0,0001	Valid
Variabel No.16 dengan Total	0,502	0,0005	Valid
Variabel No.17 dengan Total	0,495	0,0005	Valid
Variabel No.18 dengan Total	0,493	0,0006	Valid
Variabel No.19 dengan Total	0,726	0,0002	Valid
Variabel No.20 dengan Total	0,514	0,0004	Valid

4.2.2.2 Pengujian Reliabilitas Kuesioner

Hasil pengujian reliabilitas kuesioner menggunakan rumus Alpha Conbach menghasilkan nilai koefisien sebesar 0,931. Sesuai kriteria, nilai ini sudah lebih besar dari 0,600, maka hasil data hasil kuesioner memiliki tingkat reliabilitas yang baik (dapat dipercaya).

4.2.3 Perhitungan dan Penyajian Data Hasil Kuesioner

4.2.3.1 Aspek Rekayasa Perangkat Lunak

Pilihan responden terhadap aspek rekayasa perangkat lunak sesuai dengan kriteria masing-masing ditunjukkan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Kuesioner Aspek Rekayasa Perangkat Lunak

No	Aspek Rekayasa Perangkat Lunak	Tanggapan					Total
		1	2	3	4	5	
1	Kemudahan menjalankan aplikasi	0	1	8	12	9	30
2	Kompabilitas aplikasi pada <i>browser</i>	0	0	8	17	5	30
3	Kelancaran menjalankan aplikasi	0	0	10	16	4	30
4	Kemudahan mengakses fitur-fitur pada aplikasi	0	0	9	18	3	30
5	Kemudahan kontrol komponen-komponen aplikasi	0	0	14	11	5	30
6	Kenyamanan dalam penggunaan	0	0	8	13	9	30
Jumlah		0	1	57	87	35	180
Persentase (%)		0	0,57	31,66	48,33	19,44	100

Keterangan : 1 = Sangat buruk 2 = Buruk 3 = Cukup baik

4 = Baik

5 = Sangat baik

Pada Tabel 4.9 dapat diketahui hasil kuesioner bahwa sebagian besar responden menilai aplikasi baik dengan jumlah tanggapan baik 87 dan memiliki persentase 48,33%.

4.2.3.2 Aspek Fungsionalitas

Pilihan responden terhadap aspek fungsionalitas sesuai dengan kriteria masing-masing ditunjukkan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Kuesioner Aspek Fungsionalitas

No	Aspek Fungsionalitas	Tanggapan					Total
		1	2	3	4	5	
1	Kinerja proses input data	0	0	8	15	7	30
2	Kinerja proses pengambilan keputusan	0	0	8	16	6	30
3	Tingkat kesesuaian keputusan	0	0	10	14	6	30
4	Sistematika input survei	0	0	8	13	9	30
5	Sistematika pengambilan keputusan	0	0	6	13	11	30
6	Sistematika login sistem	0	0	7	12	11	30
7	Tingkat kepentingan pengambilan keputusan	0	0	9	14	7	30
Jumlah		0	0	56	97	57	210
Persentase (%)		0	0	26,67	46,19	27,14	100

Keterangan : 1 = Sangat buruk 2 = Buruk 3 = Cukup baik
 4 = Baik 5 = Sangat baik

Pada Tabel 4.10 dapat diketahui hasil kuesioner pada aspek fungsionalitas tersebut dapat diketahui bahwa sebagian besar responden menanggapi aplikasi baik dengan total tanggapan 97 dengan persentase 46,19%. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata responden merasa kinerja proses sistem telah baik dan menilai penting hasil survei yang diberikan oleh sistem.

4.2.3.3 Aspek Komunikasi Visual

Pilihan responden terhadap aspek komunikasi visual sesuai dengan kriteria masing-masing ditunjukkan pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hasil Kuesioner Aspek Komunikasi Visual

No	Aspek Rekayasa Perangkat Lunak	Tanggapan					Total
		1	2	3	4	5	
1	Tampilan (antarmuka) aplikasi	0	0	6	13	11	30
2	Tampilan menu aplikasi	0	0	7	14	9	30
3	Tingkat kemudahan melihat hasil keputusan	0	0	7	11	12	30
4	Jenis dan ukuran huruf yang digunakan mudah dibaca	0	0	7	9	14	30
5	Kombinasi warna pada tampilan aplikasi	0	0	9	9	12	30
6	Kehalusan perpindahan halaman dalam aplikasi	0	0	9	11	10	30
7	Respon (<i>feedback</i>) aplikasi terhadap input yang dilakukan	0	0	6	14	10	30
Jumlah		0	0	51	81	78	210
Persentase (%)		0	0	24,29	38,57	34,14	100

Pada Tabel 4.11 dapat diketahui hasil kuesioner responden menanggapi aspek komunikasi visual dengan pilihan baik dengan persentase 38,57% dengan total tanggapan 81. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden telah menanggapi aspek komunikasi visual pada sistem baik.

4.2.3.4 User Acceptance Text

Hasil penelitian untuk melihat skor terbesar dan terkecil dari satu orang responden dan total semua responden terlihat pada Tabel 4.12 sebagai berikut :

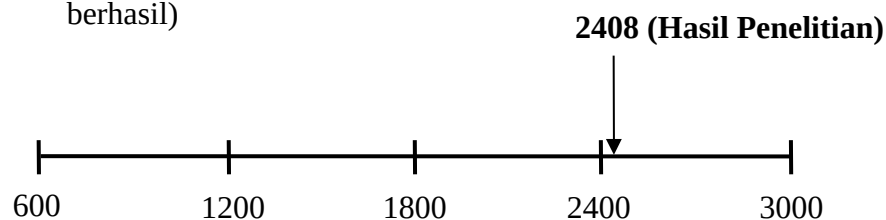
Tabel 4.12 Total Skor Responden

Responden	Item																				Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
A	3	4	3	4	3	5	5	4	3	4	4	5	4	4	4	5	5	5	5	4	83
B	3	3	3	3	3	3	3	5	3	3	5	5	3	5	4	4	3	4	5	4	74

Respon den	Item																				Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
C	4	4	4	4	4	5	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	75
D	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	72
E	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5	5	4	4	87
F	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	62
G	3	3	4	4	3	4	3	4	3	5	3	4	4	4	4	4	5	4	4	4	76
H	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	3	3	3	61
I	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3	4	67
J	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	3	5	4	3	4	5	82
K	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	74
L	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	94
M	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	5	3	5	5	3	74
N	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	5	4	3	4	82
O	4	4	4	4	3	4	4	5	4	4	5	4	4	4	3	3	3	5	3	3	77
P	4	5	4	4	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	92
Q	5	4	5	5	4	5	5	4	4	3	4	4	4	5	4	5	5	3	5	5	88
R	5	5	4	4	3	5	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	5	5	4	5	83
S	5	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	5	3	3	5	5	5	4	5	5	81
T	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	80
U	3	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	5	92
V	5	5	5	4	5	4	5	3	5	5	5	4	5	5	4	5	3	4	5	4	90
W	3	3	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3	5	3	4	5	4	5	4	5	83
X	5	5	4	4	3	4	4	4	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	4	90
Y	4	4	3	4	4	3	5	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3	74
Z	4	4	4	3	5	5	4	3	3	4	5	4	3	4	5	4	5	5	4	5	83
AA	5	5	4	3	4	5	4	3	4	5	5	5	5	4	3	5	5	4	3	5	86
BB	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5	4	5	4	3	4	3	4	3	4	4	81
CC	5	4	3	4	4	4	3	4	4	4	5	5	5	4	5	4	5	4	4	5	85
DD	4	4	4	3	3	3	4	4	5	3	5	5	4	4	4	5	4	3	5	4	80
Total Skor																				2408	

Data yang diperoleh dari hasil pengujian dengan kuesioner kemudian diukur dengan metode *Likert's Summated Rating* (LSR).

1. Jumlah skor untuk setiap responden:
 - a. skor maksimal = 100 (5 x 20 item)
 - b. skor minimal = 20 (1 x 20 item)
 - c. skor median = 60 (3 x 20 item)
 - d. skor kuartil I = 40 (2 x 20 item)
 - e. skor kuartil III = 80 (4 x 20 item)
2. Jumlah skor untuk seluruh responden:
 - a. Maksimal = 3000 (30 x 100)
 - b. Minimal = 600 (30 x 20)
 - c. Median = 1800 (30 x 60)
 - d. Kuartil I = 1200 (30 x 40)
 - e. Kuartil III = 2400 (30 x 80)
3. Interpretasi jumlah skor tersebut adalah:
 - a. $2400 < \text{Skor} < 3000$, artinya sangat positif (program dinilai berhasil)
 - b. $1800 < \text{Skor} < 2400$, artinya positif (program dinilai cukup berhasil)
 - c. $1200 < \text{Skor} < 1800$, artinya negatif (program dinilai kurang berhasil)
 - d. $600 < \text{Skor} < 1200$, artinya sangat negatif (program dinilai tidak berhasil)



Gambar 4.11 interpretasi jumlah skor kuesioner

4.3 Analisis Hasil Perancangan dan Pengujian Perangkat Lunak

Berikut ini adalah hasil perancangan dan pengujian Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Pemeliharaan Jalan di Kota Pontanak :

1. Proses pengurutan prioritas pemeliharaan jalan yang tadinya memiliki kesulitan karena kriteria yang mengandung unsur subjektif sekarang dapat dipetakan secara matematis sehingga dapat dilakukan lebih objektif.

2. Sistem dibangun dapat mengantisipasi penambahan kriteria dan detail kriteria untuk setiap kriteria.
3. Pada sistem ini, batas nilai setiap kriteria ditentukan oleh sistem berdasarkan nilai hasil *survey*.
4. Pengujian input data dengan menggunakan metode Black Box menunjukkan bahwa input data kosong pada sistem menyebabkan eksekusi tidak berhasil.
5. Pengujian dengan input data yang tidak sesuai pada sistem menyebabkan eksekusi tidak berhasil.
6. Sistem akan mengeksekusi data bila data yang dimasukkan benar dan sesuai dan data akan langsung disimpan di dalam basis data.
7. Hasil pengujian hasil perhitungan sistem dan perhitungan dengan *Microsoft Excel* dapat dikatakan equivalen karena perbedaan pembulatan yang masih dapat ditoleransi.
8. Hasil pengujian validitas kuesioner menunjukkan bahwa semua pertanyaan dalam kuesioner adalah valid untuk digunakan dalam pengumpulan data.
9. Hasil pengujian reliabilitas kuesioner menunjukkan bahwa kuesioner memiliki memiliki tingkat reliabilitas yang baik dan hasilnya dapat dipercaya
10. Berdasarkan hasil kuesioner, dapat disimpulkan bahwa perangkat lunak yang dirancang dinilai berhasil.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis dan pengujian terhadap Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Pemeliharaan Jalan di Kota Pontianak, dapat disimpulkan bahwa:

1. Metode Fuzzy dan TOPSIS dapat digunakan untuk mengurutkan prioritas pemeliharaan jalan dengan kriteria yang bersifat subjektif.
2. Sistem yang dibangun menampilkan pengurutan prioritas dari nilai tertinggi ke nilai terendah.
3. Sistem yang dikembangkan dapat ditambah dengan kriteria baru dengan detail kriteria tertentu sehingga akan lebih memudahkan dalam pengembangan.
4. Berdasarkan penilaian dari responden(UAT aspek fungsionalitas), aplikasi yang dirancang dapat menghasilkan keputusan yang sudah sesuai dengan sistematika sistem yang sedang berjalan dan hasil keputusan yang dihasilkan sudah sesuai dengan data hasil *survey*.

5.2 Saran

Adapun beberapa hal yang perlu ditambahkan dalam pengembangan SPK ini adalah sebagai berikut:

1. Agar mendapatkan nilai presisi yang makin akurat, Sistem Pendukung Keputusan(SPK) dapat dikembangkan dengan metode lain, sehingga dapat dibandingkan hasil perhitungannya.
2. Intregasi sistem secara online akan mempermudah tim *survey* dalam proses *input* data.
3. Penambahan Sistem Informasi Geografis(SIG) akan menambah nilai tersendiri pada sistem ini dengan tujuan dapat mempermudah masyarakat mengetahui jalan mana saja yang sedang rusak maupun tidak.