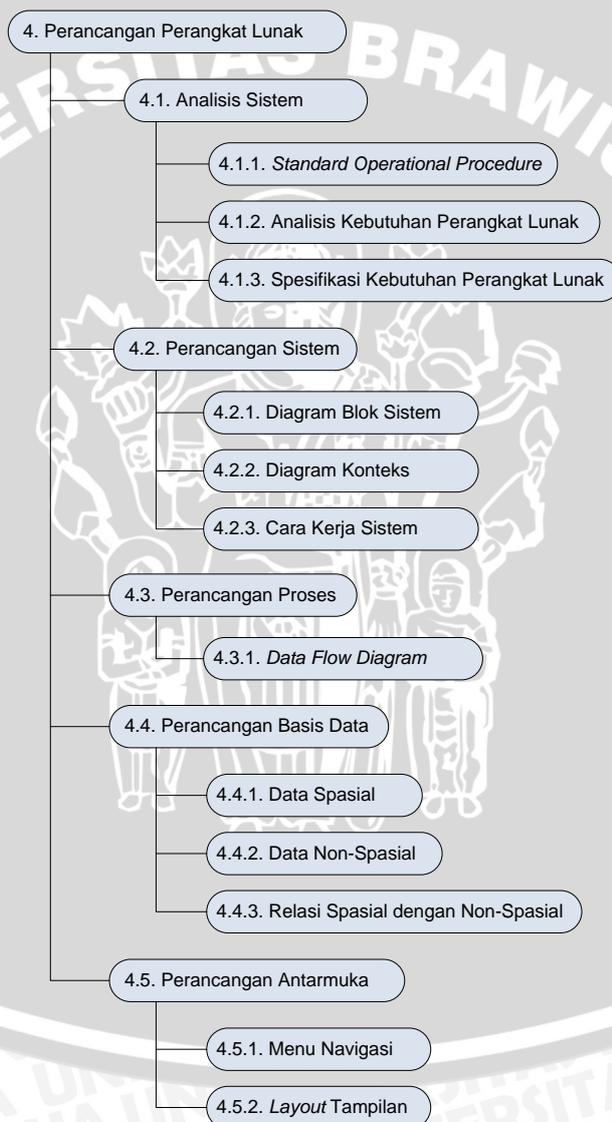


BAB IV

PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK

Bab ini membahas mengenai perancangan Sistem Informasi Geografis dan Manajemen *Traffic Light* Kota Malang. Perancangan dilakukan melalui lima tahap, yaitu analisis sistem, perancangan sistem, perancangan proses, perancangan basis data dan perancangan *user interface*. Diagram pohon perancangan perangkat lunak ditunjukkan pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Diagram pohon perancangan
Sumber: Perancangan

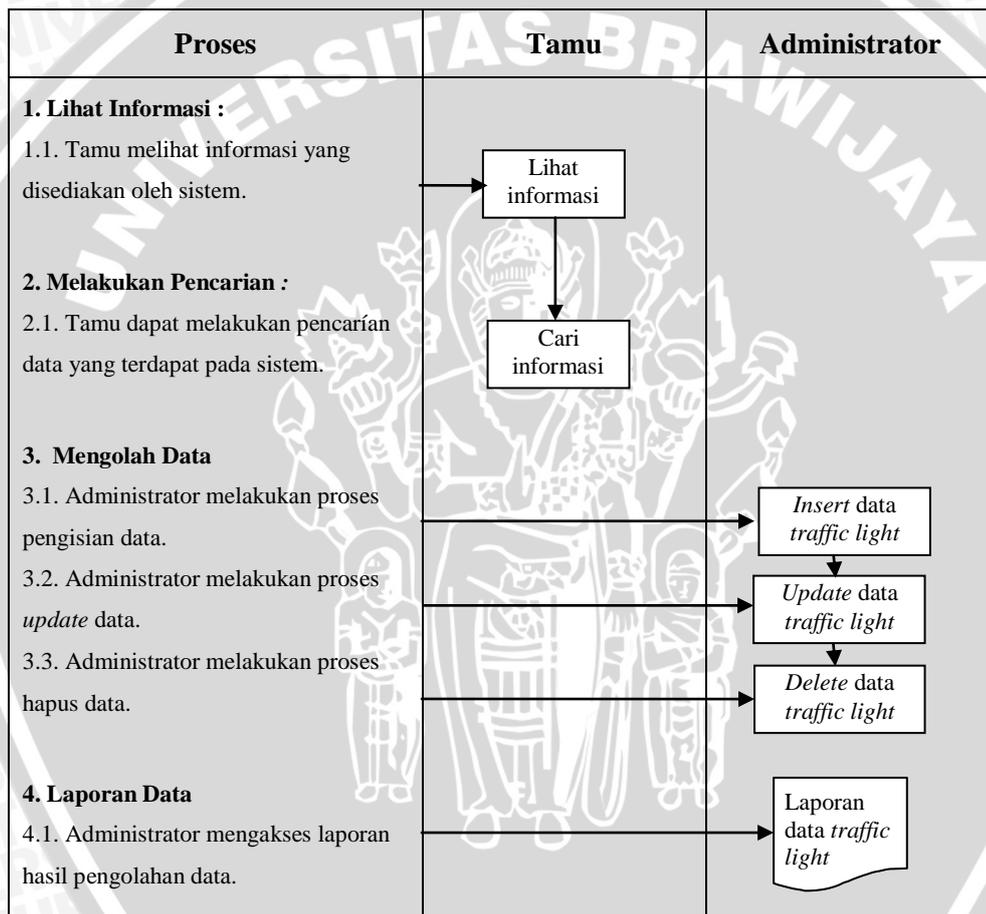
4.1 Analisis Sistem

Analisis sistem dibutuhkan untuk menggambarkan kebutuhan pengguna, membangun dasar bagi pembuatan desain perangkat lunak dan membatasi serangkaian persyaratan yang dapat di validasi pada saat perangkat lunak dibuat.

4.1.1 Standard Operational Procedure

Standard Operational Procedure (SOP) Sistem Informasi Geografis dan Manajemen *Traffic Light* ditunjukkan pada tabel 4.1. berikut.

Tabel 4.1 SOP Sistem Informasi Geografis dan Manajemen *Traffic Light*



Sumber : Perancangan

1. Tamu

- Tamu yaitu masyarakat luar atau pegawai di lingkungan Dinas Perhubungan Kota Malang yang tidak mempunyai hak untuk mengolah data di dalam sistem informasi.
- Tamu akan mendapatkan informasi yang ditampilkan oleh sistem secara umum. Selain itu, tamu bisa melakukan pencarian data.

- Tamu tidak disyaratkan mempunyai kualifikasi khusus, yaitu individu manapun yang ingin memperoleh informasi.
2. Administrator
- Administrator yaitu petugas yang ditunjuk / staf yang berasal dari seksi Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas di Dinas Perhubungan kota Malang.
 - Pegawai yang menjabat sebagai Kepala Bidang Lalu Lintas di Dinas Perhubungan kota Malang juga dapat berperan sebagai Administrator.
 - Administrator mempunyai hak akses untuk melakukan *maintenance* data, yaitu berupa penambahan (*insert*), pembaharuan (*update*) dan penghapusan (*delete*) data-data *traffic light* baik data spasial maupun non-spasial.
 - Administrator dapat mencetak laporan mengenai data-data *traffic light*, misalnya laporan hasil survei, data komponen dan kondisi *traffic light*.

4.1.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Pemeliharaan (*maintenance*) fasilitas lalu lintas kendaraan merupakan suatu kewajiban yang bersifat rutin dalam jangka waktu tertentu untuk memastikan kondisinya tetap terawat. Salah satu fasilitas lalu lintas kendaraan yang memerlukan pemeliharaan diantaranya adalah lampu lalu lintas (*traffic light*). Proses pemeliharaan antara lain terkait dengan penanganan data-data yang digunakan untuk mendukung kegiatan tersebut.

Selama ini penanganan data-data *traffic light* di Dinas Perhubungan Kota Malang masih dilakukan secara konvensional dengan cara mendata data-data *traffic light* di buku. Data-data yang ada belum terintegrasi kedalam sistem secara terpusat sehingga hal tersebut dapat menyulitkan jika ada pihak-pihak yang ingin mendapatkan informasi secara cepat dan lengkap. Keterbatasan inilah yang menjadi latar belakang pembuatan sistem informasi dalam skripsi ini. Sistem informasi ini nantinya diharapkan akan memberikan kemudahan pihak-pihak terkait dalam melakukan pengaksesan informasi.

Pemeliharaan *traffic light* dapat berjalan dengan baik jika di dalam penanganannya menggunakan dua jenis data yaitu, data spasial dan data non-spasial. Data spasial (peta) dibutuhkan untuk menggambarkan letak geografis atau lokasinya. Sedangkan data non-spasial berupa data-data atribut dari data spasial.

Jika informasi berupa lokasi *traffic light* pada peta (data spasial) dan data-data tentang *traffic light* (data non-spasial) dapat ditangkap secara utuh maka diharapkan hal tersebut dapat membantu dalam menyelesaikan atau mencari solusi dari permasalahan yang terkait dengan *traffic light*.

Akan tetapi, penanganan data spasial merupakan hal yang sulit terutama karena peta dan data statistik cepat kadaluarsa sehingga pelayanan penyediaan data dan informasi yang diberikan menjadi tidak akurat. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu sistem yang diharapkan mampu memberikan kemudahan dalam revisi dan pemutakhiran data. Sistem yang akan dibuat adalah Sistem Informasi Geografis dan Manajemen *Traffic Light*. Kebutuhan sistem ini antara lain:

1. Sistem harus menyediakan fasilitas *login* yang digunakan untuk melakukan proses autentikasi terhadap pengguna yang ingin menggunakan fasilitas sistem sebagai Administrator [SP-010].
2. Administrator harus dapat melakukan pengolahan data baik data spasial maupun non-spasial [SP-020].
3. Tamu harus dapat menggunakan fasilitas sistem tanpa perlu melakukan akses masuk (*login*) namun Tamu mempunyai hak akses yang terbatas [SP-030].
4. Sistem harus dapat menampilkan peta dan mengolah tampilannya [SP-040].
5. Sistem harus menyediakan informasi yang mendukung kegiatan manajemen terkait dengan *traffic light* [SP-050].
6. Sistem harus dapat melakukan pencarian lokasi berdasarkan kata kunci yang dimasukkan oleh pengguna [SP-60].
7. Sistem harus dapat menampilkan dan mencetak laporan [SP-070].

4.1.3 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak

Spesifikasi kebutuhan diperlukan untuk menjelaskan kebutuhan perangkat lunak yang telah didefinisikan sebelumnya secara lebih detail dan tepat yang akan menjadi dasar bagi perancangan dan implementasi.

Definisi :

1. Sistem harus menyediakan fasilitas *login* yang digunakan untuk melakukan proses autentikasi terhadap pengguna yang ingin menggunakan fasilitas sistem sebagai Administrator [SP-010].

Spesifikasi :

1. Administrator harus melakukan *login* dengan mengetikkan *account* berupa *username* dan *password* yang dimiliki. Administrator dapat masuk kedalam sistem jika *account* yang diberikan valid [SP_011].
2. Sistem akan memberikan pesan kesalahan jika *account* yang dimasukkan tidak valid dan administrator tidak dapat masuk kedalam sistem [SP_012].

Definisi :

2. Administrator harus dapat melakukan pengolahan data baik data spasial maupun non-spasial [SP-020].

Spesifikasi :

1. Pengolahan data spasial dilakukan dengan menambah, menghapus atau merubah data peta berupa koordinat dan atribut *traffic light* yang tersimpan pada *database* spasial (*shapefile*) [SP_021].
2. Pengolahan data non-spasial dilakukan dengan menambah, menghapus atau merubah data tabular *traffic light* yang tersimpan pada *database* non-spasial [SP_022].

Definisi :

3. Tamu harus dapat menggunakan fasilitas sistem tanpa perlu melakukan akses masuk (*login*) namun Tamu mempunyai hak akses yang terbatas [SP-030].

Spesifikasi :

1. Tamu harus dapat melihat informasi spasial yang terdapat pada sistem [SP-031].
2. Tamu harus dapat melihat informasi non-spasial yang terdapat pada sistem [SP-031].

Definisi :

4. Sistem harus dapat menampilkan peta dan mengolah tampilannya [SP_040].

Spesifikasi :

1. Sistem dapat menampilkan peta kota Malang dan simpang bersinyal yaitu simpang-simpang yang mempunyai *traffic light*.

Simpang bersinyal direpresentasikan dengan simbol titik pada peta [SP_041].

2. Peta harus bisa diolah tampilannya, misalnya diperbesar, diperkecil, digeser [SP_042].

Definisi :

5. Sistem harus menyediakan informasi yang mendukung kegiatan manajemen terkait dengan *traffic light* [SP-050].

Spesifikasi :

1. Sistem harus dapat menyediakan informasi tentang hasil survei lapangan terkait *traffic light* [SP_051].
2. Sistem harus dapat menyediakan informasi tentang data komponen maupun kondisi *traffic light* misalnya lampu, tiang, rambu atau marka jalan di sekitar *traffic light* [SP_052].
3. Sistem juga dapat menampilkan gambar dari kondisi geometrik persimpangan [SP_053].

Definisi :

6. Sistem dapat melakukan pencarian lokasi berdasarkan kata kunci yang dimasukkan oleh pengguna [SP-060].

Spesifikasi :

1. Pencarian meliputi pencarian terhadap lokasi kecamatan maupun kelurahan yang akan ditampilkan pada peta [SP_061].
2. Pencarian meliputi pencarian terhadap lokasi simpang *traffic light* yang akan ditampilkan pada peta [SP_062].

Definisi :

7. Sistem harus dapat menampilkan dan mencetak laporan [SP-070].

Spesifikasi :

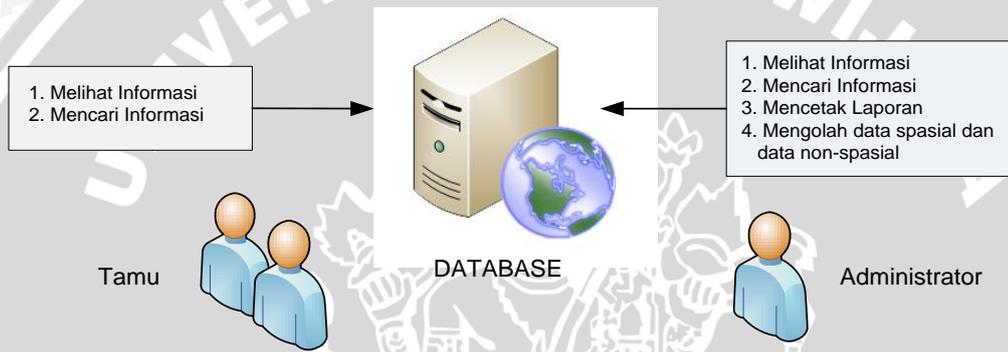
1. Sistem dapat menampilkan laporan tentang data hasil survei baik data simpang, kaki simpang maupun data komponen *traffic light* [SP_071].
2. Sistem dapat mencetak laporan tentang data hasil survei baik simpang maupun kaki simpang, data komponen dan kondisi *traffic light* [SP_072].
2. Sistem dapat mengekspor laporan ke *Microsoft Word* [SP_073].

4.2 Perancangan Sistem

Perancangan perangkat lunak ditujukan untuk memberikan gambaran secara umum mengenai perangkat lunak yang akan dibuat. Hal ini berguna untuk menunjang pembuatan perangkat lunak sehingga kebutuhan perangkat lunak tersebut dapat terpenuhi. Perancangan sistem menjelaskan bagaimana sistem tersebut berhubungan dengan lingkungan luarnya.

4.2.1 Blok Diagram Sistem

Blok diagram sistem menjelaskan kegiatan-kegiatan yang bisa dilakukan oleh masing-masing pengguna. Blok diagram sistem Sistem Informasi Georafis dan Manajemen *Traffic Light* ditunjukkan pada gambar 4.2. berikut.



Gambar 4.2 Blok diagram sistem
Sumber: Perancangan

4.2.2 Diagram Konteks

Data flow diagram level konteks atau yang disebut dengan diagram konteks Sistem Informasi Georafis dan Manajemen *Traffic Light* ditunjukkan pada gambar 4.3. berikut.



Gambar 4.3 Diagram konteks
Sumber: Perancangan

Diagram konteks sistem menggambarkan aliran-aliran data ke dalam dan ke luar sistem dan aliran-aliran data ke dalam dan ke luar entitas-entitas eksternal.

Sistem Informasi Geografis dan Manajemen *Traffic Light* menggambarkan sistem yang akan mentransformasikan masukan menjadi keluaran menuju entitas eksternal. Entitas eksternal (terminator) merupakan entitas yang berhubungan langsung dengan sistem dimana di dalam sistem ini terdapat 2 macam terminator, yaitu Administrator dan Tamu.

4.2.3 Cara Kerja Sistem

Sistem Informasi Geografis dan Manajemen *Traffic Light* Kota Malang merupakan kesatuan sistem dari seluruh aplikasi yang terintegrasi didalamnya. Aplikasi tersebut terdiri dari aplikasi Administrator dan aplikasi Tamu. Secara garis besar, sistem ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic 6.0 dengan komponen pendukungnya yaitu MapObjects serta menggunakan *database* MySQL Server 5.1.

Sistem ini berfungsi untuk menampung semua data-data *traffic light* yang ada di kota Malang, baik data spasial maupun non-spasial. Selanjutnya data-data tersebut akan diproses menjadi suatu informasi yang dapat digunakan dalam kegiatan inventarisasi maupun manajemen *traffic light*. Selain itu, sistem ini juga melakukan pemrosesan data-data menjadi laporan yang dapat digunakan oleh pihak-pihak terkait.

Sistem informasi ini dapat diakses oleh siapa saja. Aplikasi-aplikasi yang membutuhkan *login* hanya bisa diakses oleh pengguna yang memiliki wewenang terhadap aplikasi tersebut. Sistem ini memiliki 2 jenis *access level* yaitu *access level* untuk Administrator dan Tamu. Staf dari seksi Manajemen Rekayasa dan Lalu Lintas di Dinas Perhubungan berperan sebagai Administrator. Administrator berhak melakukan pengolahan data, yaitu dengan menambah, menghapus, dan mengubah semua data yang terdapat pada sistem informasi. Selain itu, Administrator juga berhak mencetak laporan.

Pengguna dikategorikan sebagai Tamu jika pengguna tersebut mengakses sistem tanpa melakukan *login*. Tamu merupakan masyarakat di luar lingkungan Dinas Perhubungan atau pegawai di lingkungan Dinas Perhubungan Kota Malang yang tidak mempunyai hak untuk mengolah data di dalam sistem informasi. Tamu berhak melihat berbagai informasi *traffic light* yang diberikan oleh sistem yang dipublikasikan untuk umum.

4.3 Perancangan Proses

Perancangan proses menjelaskan masukan dan keluaran dari setiap proses yang terjadi pada Sistem Informasi Geografis dan Manajemen *Traffic Light*. Perancangan proses yang dilakukan dengan menggunakan pemodelan *Data Flow Diagram* (DFD).

4.3.1 Data Flow Diagram

Data Flow Diagram merupakan model dari sistem untuk menggambarkan pembagian sistem ke modul yang lebih kecil. Salah satu keuntungan menggunakan diagram aliran data ini adalah memudahkan pemakai atau *user* yang kurang menguasai bidang komputer untuk mengerti sistem yang akan dibuat.

4.3.1.1 Data Flow Diagram Level 1

Data Flow Diagram (DFD) level 1 adalah diagram yang menguraikan proses yang ada pada diagram level konteks. DFD Level 1 Sistem Informasi Geografis dan Manajemen *Traffic Light* Kota Malang terdiri atas 3 proses, yaitu :

1. Proses 1 - *Login*

Proses *Login* adalah proses yang akan membandingkan data masukan dengan data yang ada pada tabel pengguna yang terdapat pada *database traffic light*.

2. Proses 2 - Tampilkan Menu Tamu

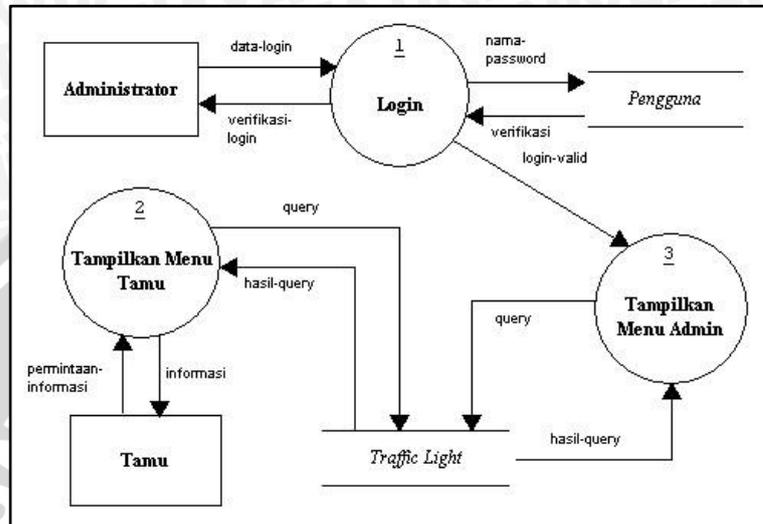
Proses Tampilkan Menu Tamu adalah proses untuk menampilkan menu tamu dimana data yang akan ditampilkan berasal dari *database traffic light*.

3. Proses 3 - Tampilkan Menu Admin

Proses Tampilkan Menu Admin adalah proses untuk menampilkan menu administrator dimana data yang akan ditampilkan berasal dari *database traffic light* dan tabel pengguna dan Administrator bisa melakukan perubahan pada tabel-tabel tersebut.

Jika pengguna ingin masuk kedalam sistem sebagai Administrator maka mereka harus melakukan *login* terlebih dahulu. Proses *login* dilakukan dengan memasukkan data masukan berupa *username* dan *password*. Sistem akan melakukan proses pengecekan pada *database* dengan membandingkan data masukan tersebut dengan *username* dan *password* yang ada pada tabel pengguna.

Jika data masukan valid maka proses *login* berhasil dan sistem akan menampilkan menu yang ditujukan untuk Administrator. Sedangkan Tamu bisa langsung masuk kedalam sistem tanpa perlu *login* dan sistem akan menampilkan menu yang ditujukan untuk Tamu. DFD level 1 ditunjukkan pada gambar 4.4. berikut.



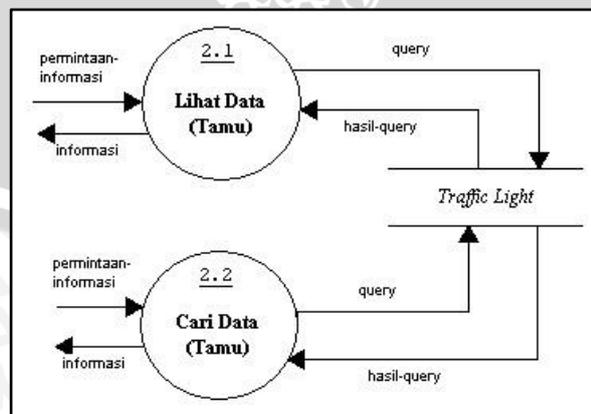
Gambar 4.4 Data Flow Diagram level 1
Sumber: Perancangan

4.3.1.2 Data Flow Diagram Level 2

Data Flow Diagram (DFD) level 2 merupakan diagram yang menguraikan proses-proses yang ada pada DFD level 1. DFD level 2 sistem menguraikan 2 macam proses, yaitu Tampilkan Menu Tamu dan Tampilkan Menu Administrator.

- **DFD Level 2 - Tampilkan Menu Tamu**

DFD level 2 untuk proses Tampilkan Menu Tamu ditunjukkan pada gambar 4.5 berikut.



Gambar 4.5 Data Flow Diagram level 2 – Tampilkan Menu Tamu
Sumber: Perancangan

DFD Level 2 Tampilkan Menu Anggota terbagi menjadi 2 proses, yaitu :

1. Proses 2.1 - Lihat Data (Tamu)

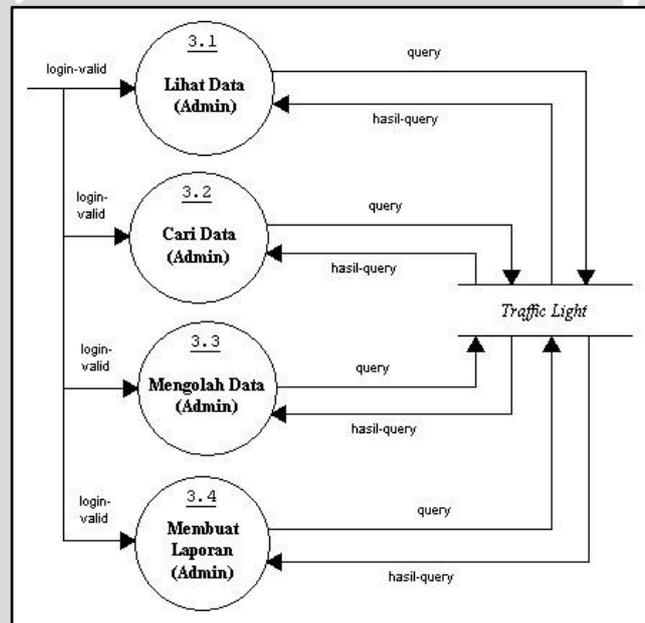
Proses menampilkan data-data yang ada pada *database* traffic light.

2. Proses 2.2 - Cari Data (Tamu)

Proses menampilkan data yang dicari oleh pengguna dengan cara memasukkan kata kunci (*keyword*). Sistem akan mencari data pada *database* traffic light.

• **DFD Level 2 - Tampilkan Menu Administrator**

DFD level 2 untuk proses Tampilkan Menu Administrator ditunjukkan pada gambar 4.6 berikut.



Gambar 4.6 Data Flow Diagram Level 2 – Tampilkan Menu Administrator
Sumber: Perancangan

DFD Level 2 Tampilkan Menu Administrator terbagi menjadi 4 proses, yaitu :

1. Proses 3.1 - Lihat Data (Admin)

Proses menampilkan data-data yang ada pada *database* traffic light.

2. Proses 3.2 - Cari Data (Admin)

Proses menampilkan data yang dicari oleh pengguna dengan cara memasukkan kata kunci (*keyword*). Sistem akan mencari data pada *database* traffic light.

3. Proses 3.3 - Mengolah data (Admin)

Proses mengolah data yaitu dengan menambah, menghapus atau merubah data pada *database* traffic light baik spasial maupun non-spasial.

4. Proses 3.4 - Membuat Laporan (Admin)

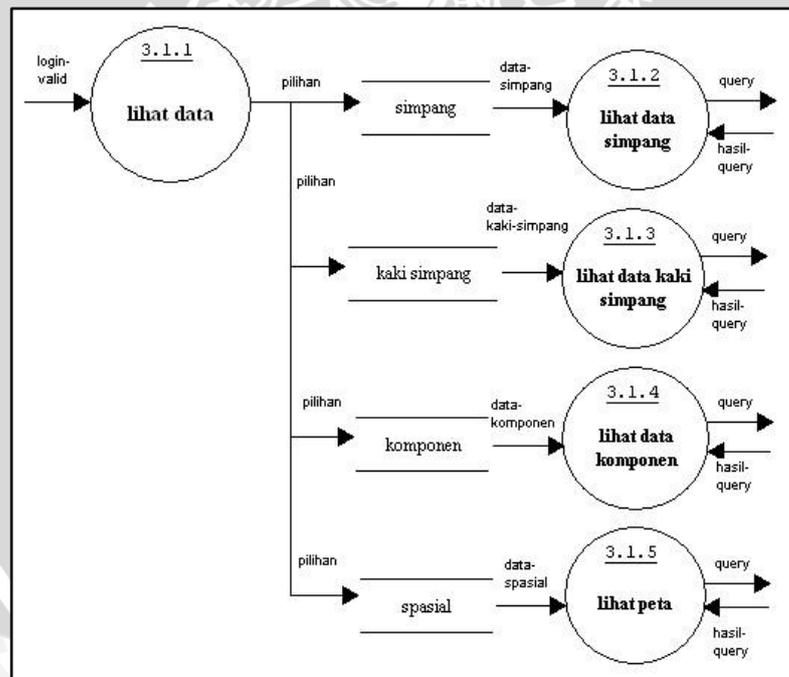
Proses mencetak laporan dimana data-data yang dicetak diambil dari *database* traffic light.

4.3.1.3 Data Flow Diagram Level 3

Data Flow Diagram (DFD) level 3 merupakan diagram yang menguraikan proses-proses yang ada pada DFD level 2. DFD level 3 sistem ini menguraikan 4 macam proses, yaitu proses Lihat Data, Cari Data, Mengolah Data dan Membuat Laporan.

- **DFD Level 3 – Lihat Data (Tamu/Administrator)**

DFD level 3 untuk proses Lihat Data oleh Tamu atau Administrator ditunjukkan pada gambar 4.7 berikut.



Gambar 4.7 Data Flow Diagram Level 3 – Lihat Data

Sumber: Perancangan

DFD Level 3 Lihat Data terbagi menjadi 4 proses, yaitu :

1. Proses 3.1.1 - Lihat Data

Proses memilih data yang akan ditampilkan oleh sistem.

2. Proses 3.1.2 - Lihat Data Simpang

Proses menampilkan data simpang yang ada pada tabel simpang.

3. Proses 3.1.3 - Lihat Data Kaki Simpang

Proses menampilkan data kaki simpang yang ada pada tabel kaki simpang.

4. Proses 3.1.4 - Lihat Data Komponen

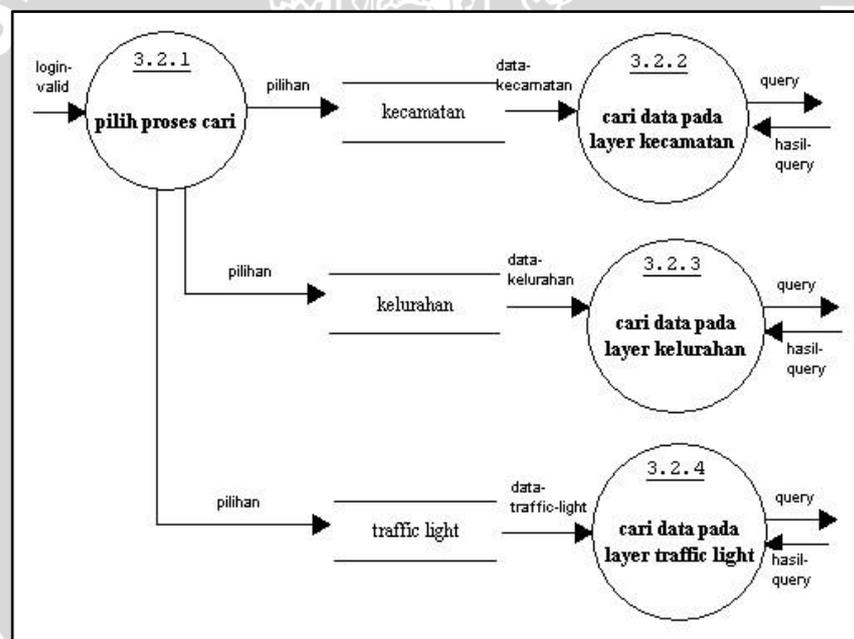
Proses menampilkan data komponen *traffic light* yang ada pada tabel komponen.

5. Proses 3.1.5 - Lihat Peta

Proses menampilkan peta yang ada pada *database* spasial.

- **DFD Level 3 – Cari Data (Tamu/Administrator)**

DFD level 3 untuk proses Cari Data oleh Tamu atau Administrator ditunjukkan pada gambar 4.8 berikut.



Gambar 4.8 Data Flow Diagram Level 3 – Cari Data
Sumber: Perancangan

DFD Level 3 Cari Data terbagi menjadi 4 proses, yaitu :

1. Proses 3.2.1 - Pilih Proses Cari

Proses memilih kategori pencarian yang disediakan oleh sistem

2. Proses 3.2.2 - Cari Data pada *layer* Kecamatan

Proses mencari data kecamatan dimana pencarian dilakukan pada tabel spasial yang dimiliki oleh *layer* kecamatan

3. Proses 3.2.3 - Cari Data pada *layer* Kelurahan

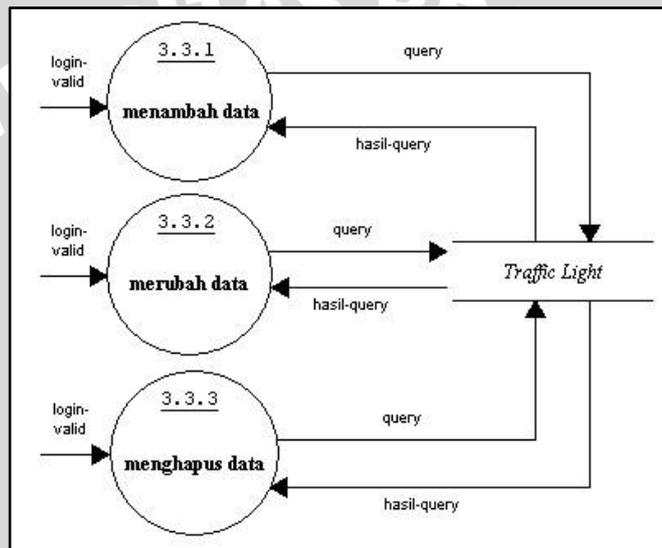
Proses mencari data kelurahan dimana pencarian dilakukan pada tabel spasial yang dimiliki oleh *layer* kelurahan.

4. Proses 3.2.4 - Cari Data pada *layer* Traffic Light

Proses mencari data *traffic light* dimana pencarian dilakukan pada tabel spasial yang dimiliki oleh *layer traffic light*.

- **DFD Level 3 – Mengolah Data (Administrator)**

DFD level 3 untuk proses Mengolah Data oleh Administrator baik spasial maupun nosn-spasial ditunjukkan pada gambar 4.9 berikut.



Gambar 4.9 Data Flow Diagram Level 3 – Mengolah Data

Sumber: Perancangan

DFD Level 3 Mengolah Data terbagi menjadi 3 proses, yaitu :

1. Proses 3.3.1 - Menambah Data

Proses menambah data pada *database* traffic light.

2. Proses 3.3.2 - Merubah Data

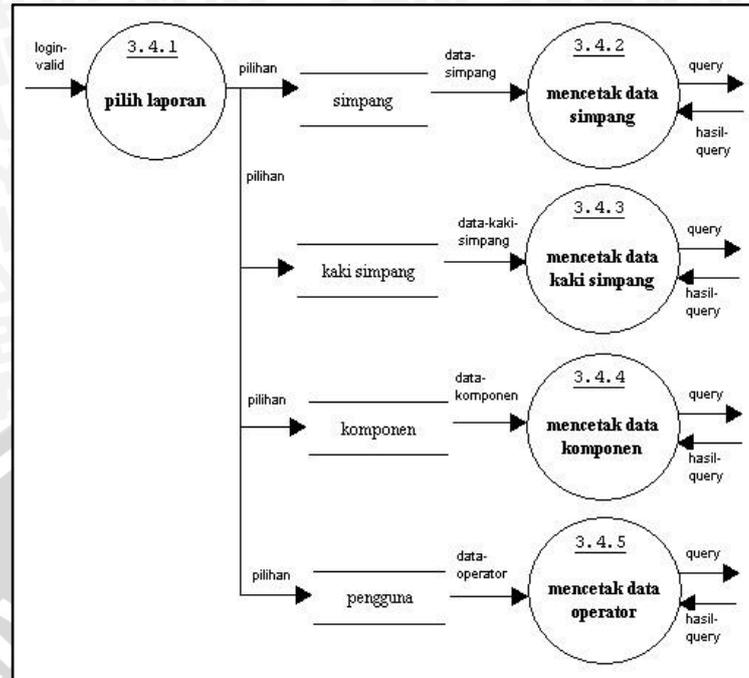
Proses merubah data pada *database* traffic light.

3. Proses 3.3.3 - Menghapus Data

Proses menghapus data pada *database* traffic light.

- **DFD Level 3 – Membuat Laporan (Adminstrator)**

DFD level 3 untuk proses Membuat Laporan oleh Administrator ditunjukkan pada gambar 4.10 berikut.



Gambar 4.10 Data Flow Diagram Level 3 – Membuat Laporan
Sumber: Perancangan

DFD Level 3 Membuat Laporan terbagi menjadi 4 proses, yaitu :

1. Proses 3.4.1 - Pilih Laporan

Proses Pilih Laporan merupakan proses untuk memilih data yang akan dicetak.

2. Proses 3.4.2 - Mencetak Data Simpang

Proses mencetak data yang ada pada tabel *simpang*.

3. Proses 3.4.3 - Mencetak Data Kaki Simpang

Proses mencetak data yang ada pada tabel *kaki simpang*.

4. Proses 3.4.4 - Mencetak Data Komponen

Proses mencetak data komponen *traffic light* yang ada pada tabel *komponen*.

5. Proses 3.4.5 - Mencetak Data Operator

Proses mencetak data pengguna yang dikategorikan sebagai Administrator yang ada pada tabel *pengguna*.

4.4 Perancangan Basis Data

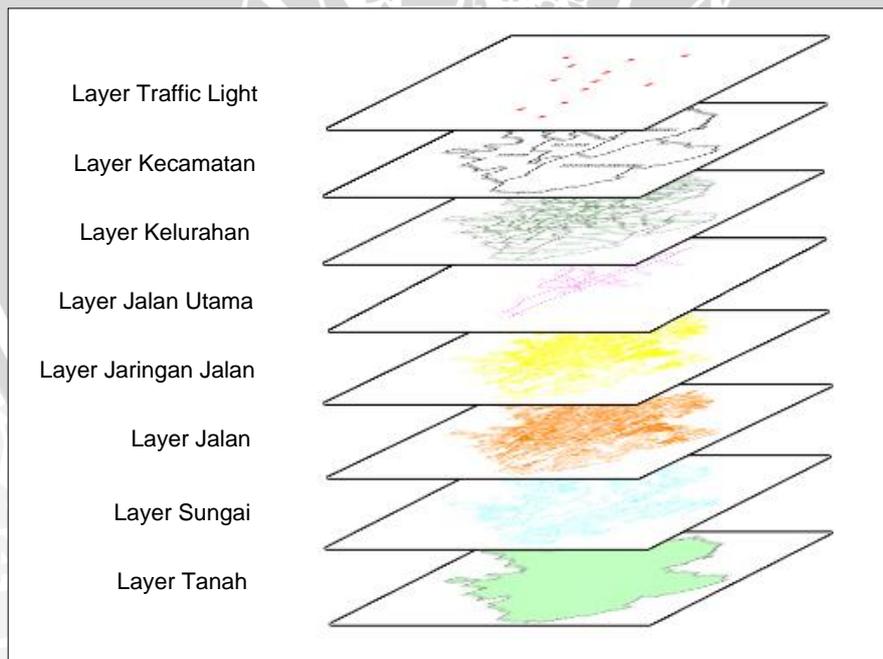
Perancangan basis data dilakukan agar basis data dapat efisien dalam penggunaan ruang penyimpanan, cepat dalam pengaksesan dan mudah dalam pemanipulasian data. Perancangan basis data meliputi 3 tahap, yaitu perancangan

basis data spasial, perancangan basis data non-spasial dan perancangan relasi antara data spasial dengan data non-spasial.

4.4.1 Data Spasial

Data spasial berupa peta digital kota Malang dibuat dalam bentuk *shapefile*. *Shapefile* merupakan bentuk format penyimpanan vektor digital (*non-topological*) untuk menyimpan posisi geometri dan informasi dari data spasialnya. *Shapefile* terdiri dari 3 file utama yaitu *main file* “.shp”, *index file* “.shx”, dan *dBASE file* “.dbf”. Data yang disimpan pada *main file* berupa *record* dimana setiap *record* mendeskripsikan jumlah dan ukuran sebuah *shape* (titik, garis, atau poligon) beserta *vertex* yang bersangkutan. Pada *index file* tersimpan alamat *offset* dari setiap *record* yang ada (pada *main file* secara berurutan). *dBASE file* berisi informasi dari setiap *record* yang ada. Masing-masing ekstensi file yang terdapat di dalam *shapefile* tersebut akan dibaca sebagai sebuah *layer*.

Layer-layer disusun secara tumpang tindih (*overlap*). Peta akan terlihat berdasarkan letak *layer* dimana *layer* yang paling atas adalah *layer* yang tampak diatas. Gambar 4.11 menunjukkan *layer-layer* yang tersusun pada peta digital aplikasi ini.



Gambar 4.11 Layer peta digital

Sumber: Perancangan

Peta digital pada sistem ini mempunyai 8 macam *layer*, yaitu :

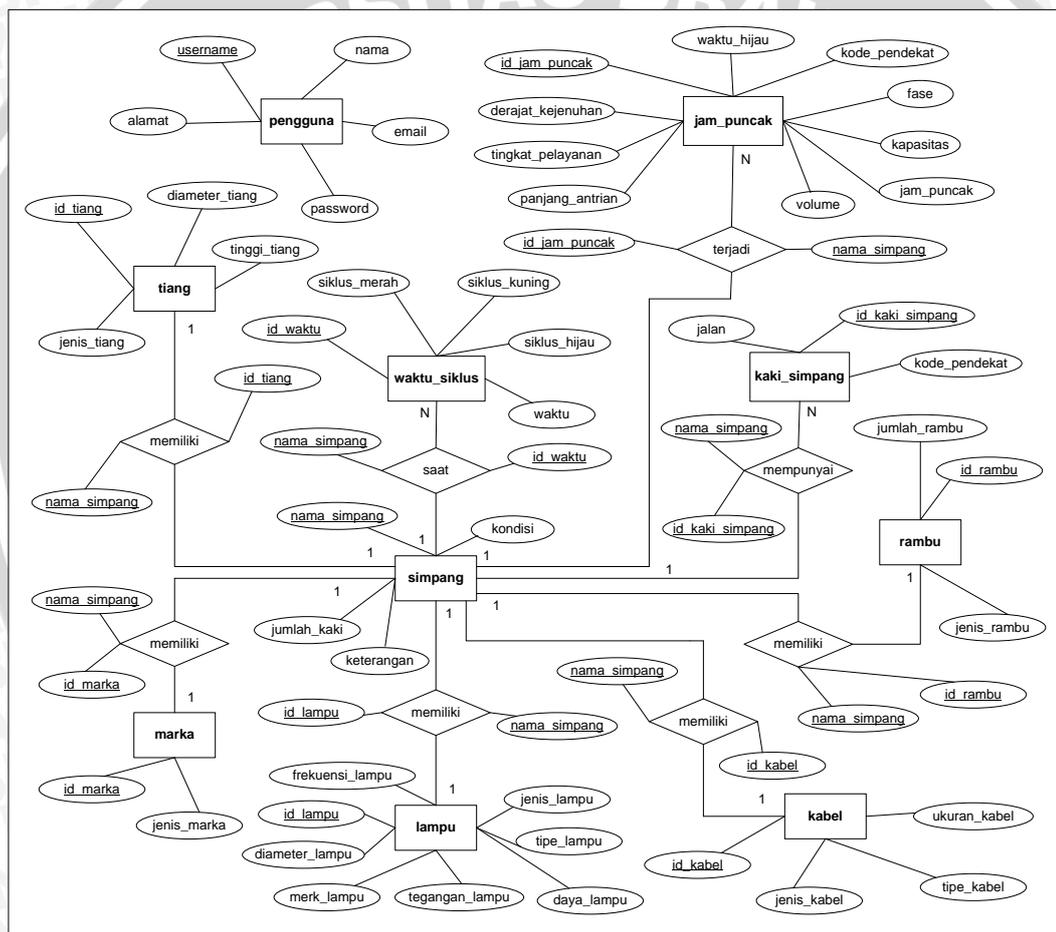
1. *Layer Traffic Light* merupakan layer yang menampilkan simpang bersinyal (simpang yang mempunyai *traffic light*) dan tiap simpang bersinyal mempunyai bentuk (*shape*) titik. Tabel data pada pada layer ini mempunyai 5 *field* yaitu *shape*, *id_simpang*, *kecamatan*, *kelurahan* dan kondisi geometrik.
2. *Layer Kecamatan* merupakan *layer* yang menampilkan kecamatan yang ada di kota Malang dan tiap kecamatan mempunyai bentuk (*shape*) poligon. Tabel data pada pada layer ini mempunyai 5 *field* yaitu *shape*, *id*, *nama*, *luas* dan *keliling*.
3. *Layer Kelurahan* merupakan *layer* yang menampilkan kelurahan yang ada di kota Malang dan tiap kelurahan mempunyai bentuk (*shape*) poligon. Tabel data pada pada layer ini mempunyai 6 *field* yaitu *shape*, *id*, *nama*, *luas*, *keliling*, *panjang* dan *kecamatan*.
4. *Layer Jalan Utama* merupakan layer yang menampilkan jalan utama kota Malang dan tiap jalan utama mempunyai bentuk (*shape*) garis. Tabel data pada pada layer ini mempunyai 6 *field* yaitu *shape*, *id*, *nama*, *panjang*, *kecamatan* dan *keterangan*.
5. *Layer Jaringan Jalan* merupakan layer yang menampilkan keseluruhan jaringan jalan yang ada di kota Malang dan tiap jaringan jalan mempunyai bentuk (*shape*) garis. Tabel data pada pada layer ini mempunyai 2 *field* yaitu *shape* dan *entity*.
6. *Layer Jalan* merupakan layer yang menampilkan jalan-jalan di kota Malang dan tiap jalan mempunyai bentuk (*shape*) garis. Tabel data pada pada layer ini mempunyai 6 *field* yaitu *shape*, *id*, *nama*, *panjang*, *kecamatan* dan *keterangan*.
7. *Layer Sungai* merupakan layer yang menampilkan sungai di kota Malang dan tiap sungai mempunyai bentuk (*shape*) garis. Tabel data pada pada layer ini mempunyai 6 *field* yaitu *shape*, *id*, *nama*, *panjang*, *kecamatan* dan *keterangan*.
8. *Layer Tanah* merupakan *layer* yang berfungsi sebagai layer *background*. *Layer* ini mempunyai bentuk (*shape*) poligon. Tabel data pada pada layer ini mempunyai 2 *field* yaitu *shape* dan *entity*.

4.4.2 Data Non-Spasial

Perancangan basis data non spasial (data atribut) dapat dilakukan dengan menggunakan diagram ER, *data object description* dan normalisasi data.

4.4.2.1 Entity-Relationship Diagram (Diagram ER)

Perekayasa perangkat lunak menspesifikasikan basis data yang dipakai dan mendefinisikan hubungan antar tabel yang ada didalam basis data melalui sebuah hubungan entitas. Hubungan antar entitas tersebut digambarkan dengan diagram ER. Diagram ER dari basis data aplikasi Sistem Informasi Geografis dan Manajemen *Traffic Light* Kota Malang ditunjukkan pada gambar 4.12. berikut.



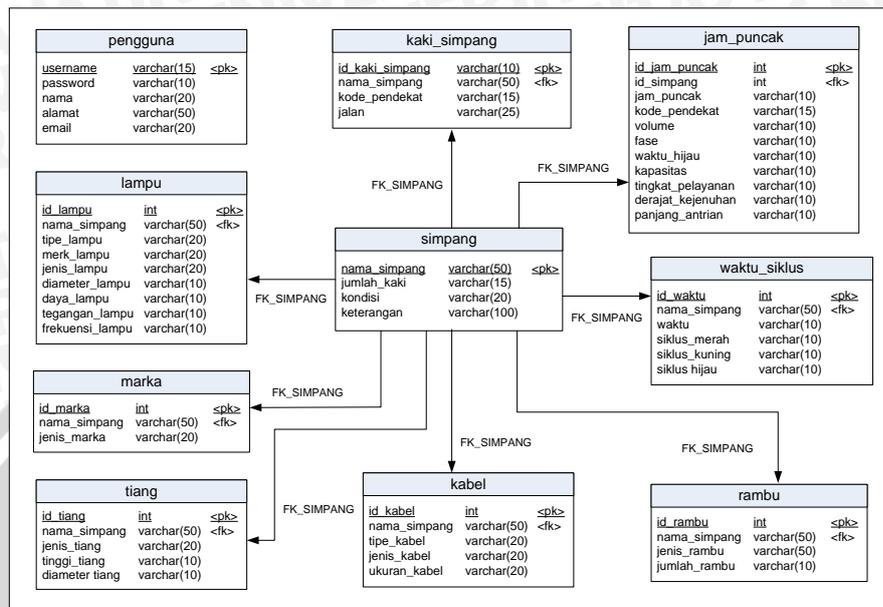
Gambar 4.12 Entity Relationship Diagram

Sumber: Perancangan

4.4.2.2 Normalisasi Data

Normalisasi data adalah bagian penting dalam perancangan basis data untuk menjamin atribut-atribut dalam tabel hanya bergantung pada *primary key*. Proses normalisasi data membuat basis data lebih mudah untuk dipelihara dan

memiliki laporan yang konsisten. Rancangan normalisasi data ditunjukkan pada gambar 4.13 berikut.



Gambar 4.13 Normalisasi data

Sumber: Perancangan

Hubungan antara dua tabel disebut dengan derajat relasi. Derajat relasi antara tabel simpang dengan tabel kaki_simpang, waktu_siklus dan jam_puncak adalah *one-to-many* (1-N). Derajat relasi antara tabel simpang dengan tabel lampu, marka, tiang, kabel dan rambu adalah *one-to-one* (1-1). Derajat relasi *one-to-many* dan *one-to-one* tidak memerlukan normalisasi data karena tidak akan menyebabkan redundansi data.

4.4.2.3 Data Object Description

Data object description menjelaskan secara rinci mengenai atribut-atribut yang dimiliki oleh masing-masing tabel yang ada pada basis data sesuai dengan *Entity Relationship Diagram*. Berikut merupakan penjelasan dari struktur tabel-tabel yang ada dalam *database* sistem.

4.4.2.3.1 Tabel simpang

Tabel simpang memiliki 4 *field* yaitu nama_simpang, jumlah_kaki, kondisi dan keterangan. *Field* nama_simpang digunakan sebagai *primary key*.

Tabel 4.2 Data Object Description tabel simpang

Field	Tipe	Panjang	Keterangan
nama_simpang	varchar	50	NOT NULL, PRIMARY_KEY
jumlah_kaki	varchar	15	NOT NULL
kondisi	varchar	20	NOT NULL
keterangan	varchar	100	NOT NULL

Sumber : Perancangan

4.4.2.3.2 Tabel waktu_siklus

Tabel waktu_siklus memiliki 6 *field* yaitu id_waktu, nama_simpang, waktu, siklus_merah, siklus_kuning dan siklus_hijau. *Field* id_waktu digunakan sebagai *primary key* sedangkan *field* nama_simpang digunakan sebagai *foreign key*.

Tabel 4.3 Data Object Description tabel waktu_siklus

Field	Tipe	Panjang	Keterangan
id_waktu	int	10	NOT NULL, AUTO_INCREMENT, PRIMARY_KEY
nama_simpang	varchar	50	NOT NULL, FOREIGN KEY
waktu	varchar	10	NOT NULL
siklus_merah	varchar	10	NOT NULL
siklus_kuning	varchar	10	NOT NULL
siklus_hijau	varchar	10	NOT NULL

Sumber : Perancangan

4.4.2.3.3 Tabel jam_puncak

Tabel jam_puncak memiliki 11 *field* yaitu *field* id_jam_puncak, nama_simpang, jam_puncak, kode_pendekat, volume, fase, waktu_hijau, kapasitas, tingkat_pelayanan, derajat_kejenuhan dan panjang_antrian. *Field* id_jam_puncak digunakan sebagai *primary key* sedangkan *field* nama_simpang digunakan sebagai *foreign key*.

Tabel 4.4 Data Object Description tabel jam_puncak

Field	Tipe	Panjang	Keterangan
id_jam_puncak	int	10	NOT NULL, AUTO_INCREMENT, PRIMARY_KEY
nama_simpang	varchar	50	NOT NULL, FOREIGN_KEY
jam_puncak	varchar	10	NOT NULL
kode_pendekat	varchar	15	NOT NULL
volume	varchar	10	NOT NULL
fase	varchar	10	NOT NULL
waktu_hijau	varchar	10	NOT NULL
kapasitas	varchar	10	NOT NULL
tingkat_pelayanan	varchar	10	NOT NULL
derajat_kejenuhan	varchar	10	NOT NULL
panjang_antrian	varchar	10	NOT NULL

Sumber : Perancangan

4.4.2.3.4 Tabel kaki_simpang

Tabel *kaki_simpang* memiliki 4 *field* yaitu *id_kaki_simpang*, *nama_simpang*, *kode_pendekat* dan *jalan*. *Field* *id_kaki_simpang* digunakan sebagai *primary key* sedangkan *field* *nama_simpang* digunakan sebagai *foreign key*.

Tabel 4.5 Data Object Description tabel *kaki_simpang*

Field	Tipe	Panjang	Keterangan
<i>id_kaki_simpang</i>	int	10	NOT NULL, AUTO_INCREMENT, PRIMARY_KEY
<i>nama_simpang</i>	varchar	50	NOT NULL, FOREIGN_KEY
<i>kode_pendekat</i>	varchar	15	NOT NULL
<i>jalan</i>	varchar	25	NOT NULL

Sumber : Perancangan

4.4.2.3.5 Tabel pengguna

Tabel *pengguna* memiliki 5 *field* yaitu *field* *username*, *password*, *nama*, *alamat* dan *email*. *Field* *username* digunakan sebagai *primary key*.

Tabel 4.6 Data Object Description tabel *pengguna*

Field	Tipe	Panjang	Keterangan
<i>username</i>	varchar	15	NOT NULL, PRIMARY_KEY
<i>password</i>	varchar	10	NOT NULL
<i>nama</i>	varchar	20	NOT NULL
<i>alamat</i>	varchar	50	NOT NULL
<i>email</i>	varchar	20	NOT NULL

Sumber : Perancangan

4.4.2.3.6 Tabel lampu

Tabel *lampu* memiliki 9 *field* yaitu *field* *id_lampu*, *nama_simpang*, *tipe_lampu*, *merk_lampu*, *jenis_lampu*, *diameter_lampu*, *daya_lampu*, *tegangan_lampu* dan *frekuensi_lampu*. *Field* *id_lampu* digunakan sebagai *primary key* sedangkan *field* *nama_simpang* digunakan sebagai *foreign key*.

Tabel 4.7 Data Object Description tabel *lampu*

Field	Tipe	Panjang	Keterangan
<i>id_lampu</i>	unsigned int	10	NOT NULL, AUTO_INCREMENT, PRIMARY_KEY
<i>nama_simpang</i>	varchar	50	NOT NULL, FOREIGN_KEY
<i>tipe_lampu</i>	varchar	20	NOT NULL
<i>merk_lampu</i>	varchar	20	NOT NULL
<i>jenis_lampu</i>	varchar	20	NOT NULL
<i>diameter_lampu</i>	varchar	10	NOT NULL
<i>daya_lampu</i>	varchar	10	NOT NULL
<i>tegangan_lampu</i>	varchar	10	NOT NULL
<i>frekuensi_lampu</i>	varchar	10	NOT NULL

Sumber : Perancangan

4.4.2.3.7 Tabel marka

Tabel marka memiliki 3 *field* yaitu *field* *id_marka*, *nama_simpang* dan *jenis_marka*. *Field* *id_marka* digunakan sebagai *primary key* sedangkan *field* *nama_simpang* digunakan sebagai *foreign key*.

Tabel 4.8 Data Object Description tabel marka

Field	Tipe	Panjang	Keterangan
<i>id_marka</i>	unsigned int	10	NOT NULL, AUTO_INCREMENT, PRIMARY_KEY
<i>nama_simpang</i>	varchar	50	NOT NULL, FOREIGN_KEY
<i>jenis_marka</i>	varchar	20	NOT NULL

Sumber : Perancangan

4.4.2.3.8 Tabel tiang

Tabel tiang memiliki 5 *field* yaitu *field* *id_tiang*, *nama_simpang*, *jenis_tiang*, *tinggi_tiang* dan *diameter_tiang*. *Field* *id_tiang* digunakan sebagai *primary key* sedangkan *field* *nama_simpang* digunakan sebagai *foreign key*.

Tabel 4.9 Data Object Description tabel tiang

Field	Tipe	Panjang	Keterangan
<i>id_tiang</i>	unsigned int	10	NOT NULL, AUTO_INCREMENT, PRIMARY_KEY
<i>nama_simpang</i>	varchar	50	NOT NULL, FOREIGN_KEY
<i>jenis_tiang</i>	varchar	20	NOT NULL
<i>tinggi_tiang</i>	varchar	10	NOT NULL
<i>diameter_tiang</i>	varchar	10	NOT NULL

Sumber : Perancangan

4.4.2.3.9 Tabel kabel

Tabel kabel memiliki 5 *field* yaitu *field* *id_kabel*, *nama_simpang*, *tipe_kabel*, *jenis_kabel* dan *ukuran_kabel*. *Field* *id_kabel* digunakan sebagai *primary key* sedangkan *field* *nama_simpang* digunakan sebagai *foreign key*.

Tabel 4.10 Data Object Description tabel kabel

Field	Tipe	Panjang	Keterangan
<i>id_kabel</i>	unsigned int	10	NOT NULL, AUTO_INCREMENT, PRIMARY_KEY
<i>nama_simpang</i>	varchar	50	NOT NULL, FOREIGN_KEY
<i>tipe_kabel</i>	varchar	20	NOT NULL
<i>jenis_kabel</i>	varchar	20	NOT NULL
<i>ukuran_kabel</i>	varchar	20	NOT NULL

Sumber : Perancangan

4.4.2.3.10 Tabel rambu

Tabel rambu memiliki 5 *field* yaitu *field* `id_rambu`, `nama_simpang`, `jenis_rambu`, dan `jumlah_rambu`. *Field* `id_rambu` digunakan sebagai *primary key* sedangkan *field* `nama_simpang` digunakan sebagai *foreign key*.

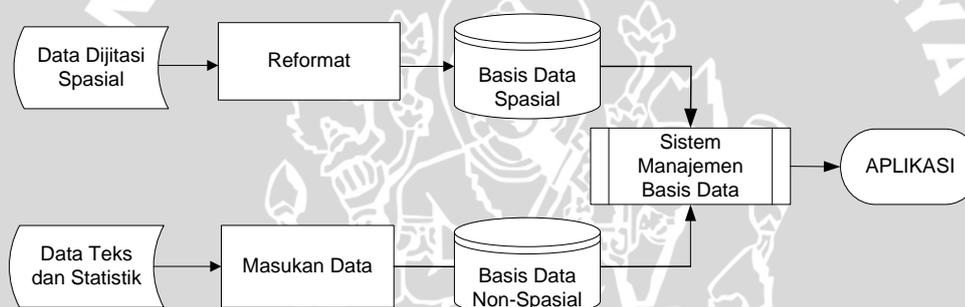
Tabel 4.11 Data Object Description tabel rambu

Field	Tipe	Panjang	Keterangan
<code>id_rambu</code>	unsigned int	10	NOT NULL, AUTO_INCREMENT, PRIMARY_KEY
<code>nama_simpang</code>	varchar	50	NOT NULL, FOREIGN_KEY
<code>jenis_rambu</code>	varchar	50	NOT NULL
<code>jumlah_rambu</code>	varchar	10	NOT NULL

Sumber : Perancangan

4.4.3 Relasi Spasial dengan Non-Spasial

Proses penggabungan antara data spasial dengan data non-spasial dalam sistem manajemen basis data dapat ditunjukkan pada gambar 4.14 berikut.



Gambar 4.14 Proses penggabungan data spasial dan non-spasial

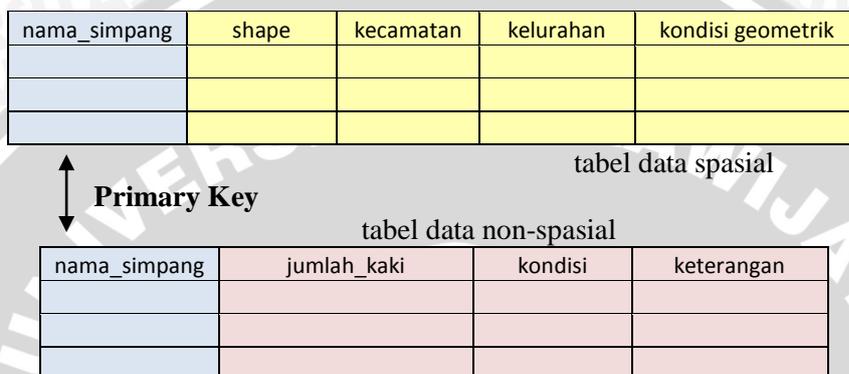
Sumber : Perancangan

Sumber data yang berupa peta analog dikonversi menjadi peta digital melalui proses dijitasi. Proses dijitasi dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Auto CAD. Setelah itu, data spasial berupa peta digital tersebut dilakukan proses *editing* dan pemilihan data sesuai kebutuhan menggunakan Arc View. Data spasial kemudian disimpan pada basis data spasial menggunakan format *shapefile* (*.shp). Sedangkan untuk data non-spasial yang berupa data teks dan statistik akan di simpan pada basis data non-spasial menggunakan MySQL. Kedua jenis data tersebut akan diintegrasikan pada sistem manajemen basis data menggunakan aplikasi Visual Basic dan komponen pendukungnya yaitu MapObjects.

Relasi antara data spasial dengan data non-spasial menggambarkan hubungan antara data spasial berupa tabel `traffic light` dengan data non-spasial berupa tabel `simpang` dalam *database*. Tabel `traffic light` memiliki 5

field, yaitu nama_simpang, shape, kecamatan, kelurahan dan kondisi_geometrik. Sedangkan tabel simpang memiliki 4 *field* yaitu nama_simpang, jumlah_kaki, kondisi dan keterangan.

Field nama_simpang pada masing-masing tabel digunakan sebagai *field* penghubung. Proses ini akan menggabungkan kedua tabel tersebut sehingga menghasilkan satu tabel yang memiliki satu *primary key* yaitu nama_simpang. Proses relasi antara kedua tabel tersebut ditunjukkan pada gambar 4.15 dan 4.16.



Gambar 4.15 Tabel data spasial dan non-spasial
Sumber: Perancangan

shape	kecamatan	kelurahan	kondisi geometrik	nama_simpang	jumlah_kaki	kondisi	keterangan

Primary Key

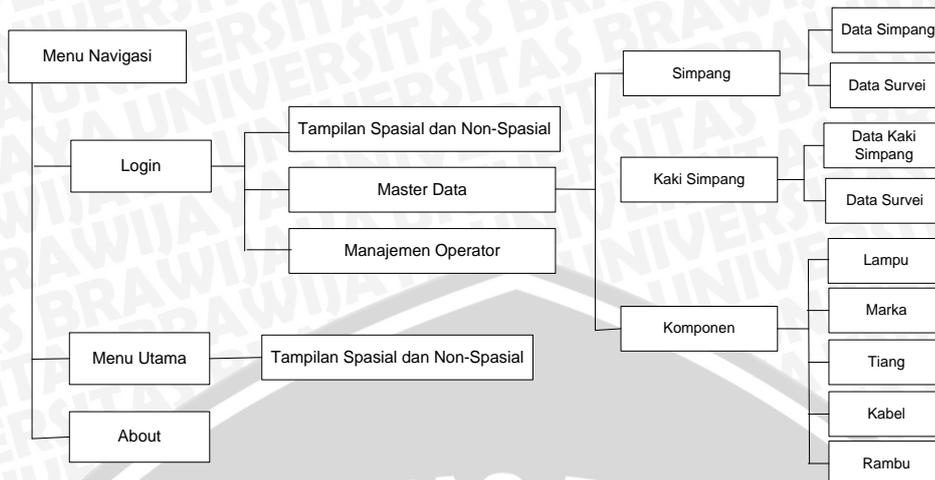
Gambar 4.16 Gabungan antara tabel data spasial dan non-spasial
Sumber: Perancangan

4.5 Perancangan Antarmuka

Proses perancangan antarmuka ini terdiri atas perancangan menu navigasi dan *layout* tampilan.

4.5.1 Menu Navigasi

Menu Navigasi aplikasi Sistem Informasi Geografis dan Manajemen *Traffic Light* terdiri dari tiga bagian, yaitu Menu *Login*, Menu Utama dan Menu *About*. Menu navigasi aplikasi ini ditunjukkan pada gambar 4.17. berikut.

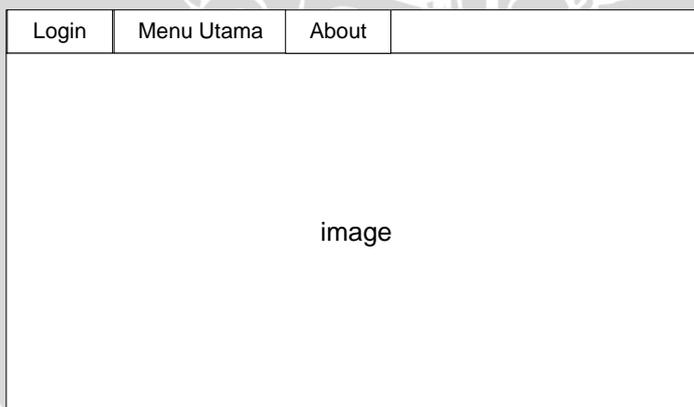


Gambar 4.17 Menu navigasi
Sumber: Perancangan

4.5.2 *Layout Tampilan*

4.5.2.1 *Tampilan Awal*

Tampilan Awal menunjukkan tampilan awal ketika aplikasi ini dibuka. Tampilan utama terdiri atas *Login*, *Menu Utama* dan *About*. Tamu bisa langsung masuk kedalam sistem melalui *Menu Utama* sedangkan Administrator masuk kedalam sistem melalui *Login*. Tampilan utama ditunjukkan pada gambar 4.18. berikut.



Gambar 4.18 *Layout Tampilan Awal*
Sumber: Perancangan

4.5.2.2 *Menu Login*

Jika pengguna ingin mengakses sistem sebagai Administrator maka pengguna harus melakukan proses *login* terlebih dahulu. Proses *login* memerlukan

username dan password yang sesuai dengan username dan password pada database. Layout proses login ditunjukkan pada Gambar 4.19 berikut.

A login form with two input fields: 'Username : ' and 'Password : '. Below the fields are two buttons: 'OK' and 'Batal'.

Gambar 4.19 Layout Menu Login
Sumber: Perancangan

4.5.2.3 Menu Administrator

Menu Administrator akan ditampilkan setelah proses login berhasil. Menu ini menampilkan menu-menu yang bisa diakses oleh Administrator. Administrator bisa mengakses semua fasilitas yang ada didalam sistem. Tampilan Menu Administrator ditunjukkan pada gambar 4.20 berikut.

The Administrator application layout is divided into several sections:

- Master Data / Manajemen Operator:** A header section.
- Wilayah:** Fields for 'Kecamatan' and 'Kelurahan', each with a dropdown arrow.
- Data Simpang:** Fields for 'Simpang', 'Jumlah Kaki', 'Kondisi', 'Keterangan', 'Jam Puncak', and 'Waktu Siklus' (with sub-fields for 'Merah', 'Kuning', and 'Hijau').
- Legenda:** A list of checkboxes for 'Traffic Light', 'Kecamatan', 'Kelurahan', 'Jaringan Jalan', 'Jalan', 'Sungai', and 'Tanah'.
- Map Area:** A large central area labeled 'peta'.
- gambar:** A section with a 'gambar' label and two buttons: 'Data Kaki Simpang' and 'Data Komponen'.
- tabel data non-spasial:** A section labeled 'tabel data non-spasial'.
- Pencarian:** A search section with buttons for 'Pencarian', 'Zoom', 'Kedip', and 'Edit Spasial'.

Gambar 4.20 Layout Aplikasi Administrator
Sumber: Perancangan

4.5.2.4 Menu Utama

Menu Utama menampilkan menu-menu yang bisa diakses oleh Tamu. Tampilan Menu Utama ditunjukkan pada gambar 4.21 berikut.



Wilayah		toolbar spasial	
Kecamatan <input type="text"/>	<input type="button" value="v"/>	Legenda	peta
Kelurahan <input type="text"/>	<input type="button" value="v"/>		
Data Simpang		<input type="checkbox"/> Traffic Light <input type="checkbox"/> Kecamatan <input type="checkbox"/> Kelurahan <input type="checkbox"/> Jaringan Jalan <input type="checkbox"/> Jalan <input type="checkbox"/> Sungai <input type="checkbox"/> Tanah	<input type="button" value="Pencarian"/> <input type="button" value="Zoom"/> <input type="button" value="Kedip"/>
Simpang <input type="text"/>			
Jumlah Kaki <input type="text"/>			
Kondisi <input type="text"/>			
Keterangan <input type="text"/>			
Jam Puncak <input type="text"/>	<input type="button" value="v"/>		
Waktu Siklus :			
Merah <input type="text"/>			
Kuning <input type="text"/>			
Hijau <input type="text"/>			
gambar		tabel data non-spasial	
<input type="button" value="Data Kaki Simpang"/>			
<input type="button" value="Data Komponen"/>			

Gambar 4.21 *Layout* Menu Tamu
Sumber: Perancangan

4.5.2.5 Menu Info Kaki Simpang

Menu Info Kaki Simpang digunakan untuk menampilkan data kaki simpang dari data simpang yang telah dipilih. Tampilan menu ini ditunjukkan pada gambar 4.22 berikut.

Wilayah		toolbar spasial	
Kecamatan <input type="text"/>	<input type="button" value="v"/>	Legenda	peta
Kelurahan <input type="text"/>	<input type="button" value="v"/>		
Data Kaki Simpang		<input type="checkbox"/> Traffic Light <input type="checkbox"/> Kecamatan <input type="checkbox"/> Kelurahan <input type="checkbox"/> Jaringan Jalan <input type="checkbox"/> Jalan <input type="checkbox"/> Sungai <input type="checkbox"/> Tanah	<input type="button" value="Pencarian"/> <input type="button" value="Zoom"/> <input type="button" value="Kedip"/>
Simpang <input type="text"/>			
Kode Pendekat <input type="text"/>	<input type="button" value="v"/>		
Jalan <input type="text"/>			
Volume <input type="text"/>			
Fase <input type="text"/>			
Waktu Hijau <input type="text"/>			
Kapasitas <input type="text"/>			
Panjang Antrian <input type="text"/>			
Derajat Kejenuhan <input type="text"/>			
Tingkat Pelayanan <input type="text"/>			
<input type="button" value="Tutup"/>			

Gambar 4.22 *Layout* Menu Info Kaki Simpang
Sumber: Perancangan

4.5.2.6 Menu Info Komponen

Menu Info Komponen digunakan untuk menampilkan data komponen dari data simpang telah yang dipilih. Tampilan menu ini ditunjukkan pada gambar 4.23 berikut.

Wilayah		toolbar spasial	
Kecamatan <input type="text"/>	<input type="button" value="V"/>	Legenda	peta
Kelurahan <input type="text"/>	<input type="button" value="V"/>		
Data Komponen		<input type="checkbox"/> Traffic Light <input type="checkbox"/> Kecamatan <input type="checkbox"/> Kelurahan <input type="checkbox"/> Jaringan Jalan <input type="checkbox"/> Jalan <input type="checkbox"/> Sungai <input type="checkbox"/> Tanah	
Simpang <input type="text"/>			
Lampu			
Tipe <input type="text"/>			
Merk <input type="text"/>			
Jenis <input type="text"/>			
Ukuran <input type="text"/>			
Daya <input type="text"/>			
Rambu			
Jenis <input type="text"/>			
Jumlah <input type="text"/>			
Marka			
Jenis <input type="text"/>			
Tiang			
Tipe <input type="text"/>			
Jenis <input type="text"/>			
Perkabelan			
Tipe <input type="text"/>			
Merk <input type="text"/>			
Jenis <input type="text"/>			
Panjang <input type="text"/>			
<input type="button" value="Tutup"/>		tabel data non-spasial	
		Pencarian <input type="text"/> <input type="button" value="Zoom"/> <input type="button" value="Kedip"/>	

Gambar 4.23 Layout Menu Info Komponen
Sumber: Perancangan

4.5.2.7 Menu Master Data

Menu Master Data terdiri atas tiga macam submenu yaitu Master Data Simpang, Kaki Simpang, dan Komponen.

4.5.2.7.1 Menu Master Data Simpang

Menu Master Data Simpang digunakan untuk mengolah dan mencetak data-data simpang. Tampilan menu ini ditunjukkan pada gambar 4.24 berikut.

X	
header	
toolbar	
Simpang <input type="text"/>	<input type="text"/>
Jumlah Kaki <input type="text"/>	<input type="text"/>
Kondisi <input type="text"/>	<input type="text"/>
Keterangan <input type="text"/>	<input type="text"/>
tabel data	

Gambar 4.24 Layout Master Data Simpang
Sumber: Perancangan



4.5.2.7.2 Menu Master Data Survei Simpang

Menu Master Data Survei Simpang digunakan untuk mengolah dan mencetak data-data hasil survei pada simpang. Tampilan menu ini ditunjukkan pada gambar 4.25 berikut.

X	
header	
toolbar	
Simpang	<input type="text"/> V
Jam Puncak	<input type="text"/> V
Waktu Siklus :	
Merah	<input type="text"/>
Kuning	<input type="text"/>
Hijau	<input type="text"/>
tabel data	

Gambar 4.25 *Layout* Master Data Survei Simpang
Sumber: Perancangan

4.5.2.7.3 Menu Master Data Kaki Simpang

Menu Master Data Kaki Simpang digunakan untuk mengolah dan mencetak data-data kaki simpang. Tampilan menu ini ditunjukkan pada gambar 4.26 berikut.

X	
header	
toolbar	
Simpang	<input type="text"/> V
Kode Pendekat	<input type="text"/> V
Jalan	<input type="text"/>
tabel data	

Gambar 4.26 *Layout* Master Data Kaki Simpang
Sumber: Perancangan

4.5.2.7.4 Menu Master Data Survei Kaki Simpang

Menu Master Data Survei Kaki Simpang digunakan untuk mengolah dan mencetak data-data hasil survei pada kaki simpang. Tampilan menu ini ditunjukkan pada gambar 4.27 berikut.

		X
header		
toolbar		
Simpang	<input type="text"/>	V
Kode Pendekat	<input type="text"/>	V
Jalan	<input type="text"/>	
Jam Puncak	<input type="text"/>	V
Volume	<input type="text"/>	
Fase	<input type="text"/>	
Waktu Hijau	<input type="text"/>	
Kapasitas	<input type="text"/>	
Panjang Antrian	<input type="text"/>	
Derajat Kejenuhan	<input type="text"/>	
Tingkat Pelayanan	<input type="text"/>	
		tabel data

Gambar 4.27 *Layout* Master Data Survei Kaki Simpang
Sumber: Perancangan

4.5.2.7.5 Menu Master Data Lampu

Menu Master Data Lampu digunakan untuk mengolah dan mencetak data-data lampu yang terdapat pada *traffic light*. Tampilan menu ini ditunjukkan pada gambar 4.28 berikut.

		X
header		
toolbar		
Simpang	<input type="text"/>	V
Tipe	<input type="text"/>	
Merk	<input type="text"/>	
Jenis	<input type="text"/>	
Diameter	<input type="text"/>	
Daya	<input type="text"/>	
Tegangan	<input type="text"/>	
Frekuensi	<input type="text"/>	
		tabel data

Gambar 4.28 *Layout* Master Data Lampu
Sumber: Perancangan

4.5.2.7.6 Menu Master Data Marka

Menu Master Data Marka digunakan untuk mengolah dan mencetak data-data marka yang berada di sekitar *traffic light*. Tampilan menu ini ditunjukkan pada gambar 4.29 berikut.



X	
header	
toolbar	
Simpang	<input type="text"/> V
Jenis	<input type="text"/>
tabel data	

Gambar 4.29 Layout Master Data Marka

Sumber: Perancangan

4.5.2.7.7 Menu Master Data Tiang

Menu Master Data Tiang digunakan untuk mengolah dan mencetak data-data tiang *traffic light*. Tampilan menu ini ditunjukkan pada gambar 4.30 berikut.

X	
header	
toolbar	
Simpang	<input type="text"/> V
Jenis	<input type="text"/>
Tinggi	<input type="text"/>
Diameter	<input type="text"/>
tabel data	

Gambar 4.30 Layout Master Data Tiang

Sumber: Perancangan

4.5.2.7.8 Menu Master Data Rambu

Menu Master Data Rambu digunakan untuk mengolah dan mencetak data-data kabel rambu yang ada di sekitar *traffic light*. Tampilan menu ini ditunjukkan pada gambar 4.31 berikut.

X	
header	
toolbar	
Simpang	<input type="text"/> V
Jenis	<input type="text"/>
Jumlah	<input type="text"/>
tabel data	

Gambar 4.31 Layout Master Data Rambu

Sumber: Perancangan

4.5.2.7.9 Menu Master Data Perkabelan

Menu Master Data Perkabelan digunakan untuk mengolah dan mencetak data-data kabel *traffic light*. Tampilan menu ini ditunjukkan pada gambar 4.32.

X	
header	
toolbar	
Simpang	<input type="text"/> v
Tipe	<input type="text"/>
Jenis	<input type="text"/>
Ukuran	<input type="text"/>
tabel data	

Gambar 4.32 Layout Master Data Perkabelan
Sumber: Perancangan

4.5.2.10 Menu Entri Spasial

Menu Entri Spasial digunakan untuk memasukkan data spasial yang menunjukkan lokasi *traffic light*. Menu ini akan muncul ketika toolbar yang berfungsi untuk menambah data spasial dipilih. Menu ini juga digunakan untuk memasukkan gambar kondisi geometrik simpang. Tampilan menu Entri Spasial ditunjukkan pada gambar 4.33 berikut.

X	
header	
tabel data non-spasial	
gambar kondisi geometrik	tabel data koordinat
<input type="button" value="Simpan"/>	

Gambar 4.33 Layout Menu Entri Spasial
Sumber: Perancangan

4.5.2.11 Menu Edit Spasial

Menu Edit Spasial digunakan untuk merubah data koordinat maupun data lokasi *traffic light* yang telah ditampilkan pada peta. Selain itu menu ini juga dapat digunakan untuk merubah gambar kondisi geometrik simpang yang

ditampilkan pada aplikasi. Tampilan menu Edit Spasial ditunjukkan pada gambar 4.34 berikut.

X	
header	
tabel data non-spasial	
gambar kondisi geometrik	tabel data koordinat
<input type="button" value="Simpan"/>	

Gambar 4.34 *Layout* Menu Edit Spasial
Sumber: Perancangan

4.5.2.12 Menu Manajemen Operator

Menu Manajemen Operator digunakan untuk mengatur siapa saja yang berhak mengakses sistem secara keseluruhan. Menu ini digunakan untuk menambah, menghapus maupun merubah data pengguna-pengguna yang memiliki hak akses penuh. Tampilan awal menu Manajemen Operator ditunjukkan pada gambar 4.35 berikut.

X	
header	
toolbar	
Nama	<input type="text"/>
Alamat	<input type="text"/>
Email	<input type="text"/>
Username	<input type="text"/>
Password	<input type="text"/>
tabel data	

Gambar 4.35 *Layout* Menu Manajemen Operator
Sumber: Perancangan