

Perancangan Simulator Traffic Light Berdasarkan Gerakan Dan Kendali Antrian

Dian Hartanti¹, Rahma Farah Ningrum², Karina Djunaidi³

Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknik PLN
Jl. Lingkar Luar Barat Duri Kosambi Jakarta Barat, 11750
e-mail: ¹dianhartanti@sttpln.ac.id, ²rahmafarah@sttpln.ac.id, ³karina@sttpln.ac.id

ABSTRAK

Sering terjadinya antrian yang sangat panjang namun diberi durasi lampu hijau yang singkat, menyebabkan terjadi penumpukan antrian yang selanjutnya berakibat kemacetan panjang. Dari kondisi tersebut kemudian dipertimbangkan untuk dibuatkan perangkat simulasi mengikuti kondisi maupun gerakan sesungguhnya dengan diawali pembuatan bagan alir, diagram proses antar perubahan keadaan (state transition diagram), rancangan antarmuka yang menjadikan dasar pembuatan simulator sesungguhnya untuk jenis jalan dengan banyak arah perpotongan seperti pertigaan, perempatan, perlimaan, dan seterusnya. Hasil perancangan simulasi ini dapat digunakan untuk menampilkan semua proses pengendalian lalu lintas yang sedang berjalan secara realtime dengan tujuan untuk dapat mempresentasikan alternatif solusi untuk mengatasi masalah lalu lintas.

Kata Kunci : Lampu Lalu Lintas, Simulasi, Kendali Antrian, Rancangan Antarmuka

1. PENDAHULUAN

Permasalahan transportasi secara umum dan lalu lintas pada khususnya merupakan fenomena yang terlihat sehari-hari dalam kehidupan manusia. Dewasa ini pengguna jalan meningkat dengan pesat, baik pengendara sepeda motor maupun pengendara mobil. Jika peningkatan pengguna jalan ini tidak diikuti dengan peningkatan prasarana transportasi yang memadai, maka akan terjadi suatu ketidakseimbangan antara permintaan (*demand*) dan penyediaan (*supply*) yang akhirnya akan menimbulkan suatu ketidak-lancaran dalam mobilitas yang berupa kemacetan.

Kemacetan timbul karena adanya konflik pergerakan yang ada di persimpangan dan untuk mengurangi konflik ini banyak dilakukan pengaturan untuk mengoptimalkan persimpangan dengan menggunakan lampu lalu lintas (*traffic light*). Lampu lalu lintas yang tersedia di persimpangan jalan mempunyai beberapa tujuan antara lain menghindari hambatan karena adanya perbedaan arus jalan bagi pergerakan kendaraan, memfasilitasi pejalan kaki agar dapat menyeberang dengan aman dan mengurangi tingkat kecelakaan yang diakibatkan oleh tabrakan karena perbedaan arus jalan, karena fungsi lampu lalu lintas sangat penting maka dibutuhkan pengendalian dan pengontrolan dengan mudah sehingga dapat memperlancar lalu lintas di persimpangan. Sebagian besar pengaturan lalu lintas pada saat ini masih kurang optimal karena banyak ditemui lampu lalu lintas dengan durasi lampu merah yang lama dan durasi lampu hijau yang singkat.

Hal ini menimbulkan antrian yang menumpuk sehingga sering terjadi kemacetan, misalnya pada perempatan di Jakarta Timur, seperti hasil survai beberapa waktu lalu terlihat tingkat keramaian dengan pola-pola tertentu, seperti di pagi hari ramai orang-orang yang berangkat bekerja atau siswa berangkat ke sekolah, saat siang hari sedikit lengang, kemudian sore harinya mulai ramai kembali. Kondisi tersebut jelas terlihat adanya antrian yang sangat panjang namun diberi durasi lampu hijau yang singkat, sehingga terjadi penumpukan antrian yang menyebabkan terjadinya kemacetan panjang. Untuk itu perlu adanya fleksibilitas pengaturan waktu untuk lampu lalu lintas di lokasi perempatan tersebut.

Penelitian antrian kendaraan pada perempatan lalu lintas yang pernah dibuat oleh : Dian Hartanti, Wisnu Hendro Martono (2016). Dari hasil penelitian pada perempatan lampu lalu lintas Matraman diperoleh data yang sangat signifikan keruwetannya, sejak pagi hari hingga sore menjelang malam hari selama hari kerja. Tingkat kepadatan dan tingkat sangat padat terlihat lebih dominan pada pagi dan sore menjelang malam dimana kendaraan roda empat menjadi sasaran penelitian ini. Dengan variasi kejadian yang ada kemudian dapat dijadikan model pengaturan lama lampu hidup dan mati (berubah warna sesuai kebutuhan) dengan menggunakan kendali berdasar algoritma Greedy. Variasi kejadian kepadatan lalu lintas selanjutnya dibuat bentuk struktur data atas dasar analisis jumlah kendaraan yang dapat melintas perempatan dalam satuan waktu dan dijadikan algoritma yang selanjutnya akan diterapkan pada sistem kendali. Oleh karena itu dari kondisi tersebut kemudian dipertimbangkan untuk dibuatkan perangkat simulasi mengikuti kondisi maupun gerakan sesungguhnya berupa perancangan simulator *traffic light* berdasarkan gerakan dan kendali antrian.

2. LANDASAN TEORI

Aplikasi simulasi gerakan dan kendali antrian *Smart Traffic light* adalah aplikasi yang digunakan untuk menampilkan dan mempresentasikan solusi pengendalian lampu lalu lintas di Matraman. Aplikasi ini akan terhubung dengan alat mikrokontroler yang telah dirangkai dengan beberapa sensor yang akan memprediksi panjang antrian kendaraan bermotor.

Berkaca pada pesatnya perkembangan teknologi saat ini, perancangan alat akan lebih efektif jika memiliki simulasi berupa aplikasi. Simulasi ini akan dirancang mirip dengan alat miniatur sistem *Smart Traffic light*. Saat alat miniatur sistem dijalankan maka simulasi juga akan berjalan pada komputer di waktu yang sama.

Berikut merupakan hasil penelitian yang pernah dilakukan dan berhubungan dengan pengaturan lampu lalu lintas yang memperhatikan panjang antrian:

1. Dian Hartanti, Wisnu Hendro Martono (2016). Penetapan Titik Pendeteksi Antrian Kendaraan Pada Perempatan Lampu Lalu Lintas. Jurnal KILAT. Vol. 5, No. 2, Oktober 2016. ISSN : 2089-1245

Dari hasil penelitian pada perempatan lampu lalu lintas Matraman diperoleh data yang sangat signifikan keruwetannya, sejak pagi hari hingga sore menjelang malam hari selama hari kerja. Tingkat kepadatan dan tingkat sangat padat terlihat lebih dominan pada pagi dan sore menjelang malam dimana kendaraan roda empat menjadi sasaran penelitian ini. Dengan variasi kejadian yang ada kemudian dapat dijadikan model pengaturan lama lampu hidup dan mati (berubah warna sesuai kebutuhan) dengan menggunakan kendali berdasar algoritma Greedy. Variasi kejadian kepadatan lalu lintas selanjutnya dibuat bentuk struktur data atas dasar analisis jumlah kendaraan yang dapat melintas perempatan dalam satuan waktu dan dijadikan algoritma yang selanjutnya akan diterapkan pada sistem kendali. Oleh karena itu dari kondisi tersebut kemudian dipertimbangkan untuk dibuatkan perangkat simulasi mengikuti kondisi maupun gerakan sesungguhnya. Dari data kondisi waktu mati hidup lampu lalu lintas pada umumnya jika kondisi lalu lintas **normal** waktu lampu lalu lintas di setiap jalur di set/ tetapkan lamanya 12 detik untuk waktu warna hijau, 2 detik untuk lampu warna kuning dan 14 detik untuk lampu warna merah, dan jika kondisi lalu lintas **cukup lancar** seperti pada jalur P1.A waktu lampu lalu lintas di setiap jalur di set/ tetapkan lamanya 48 detik untuk waktu warna hijau, 2 detik untuk lampu warna kuning dan pada kondisi lalu lintas **normal** pada jalur P1.B, P2, P3 dan P4 ditetapkan waktu 50 detik untuk lampu warna merah. Sedangkan jika kondisi lalu lintas **normal dan padat**, pada waktu **normal** lampu lalu lintas di setiap jalur di set/ tetapkan lamanya 12 detik untuk waktu warna hijau, 2 detik untuk lampu warna kuning dan 82 detik untuk lampu warna merah. Sedangkan pada jalur lain seperti pada jalur P1.B, P3 dimana kondisi lalu lintas **padat** waktu lampu lalu lintas di setiap jalur di set/ tetapkan lamanya 80 detik untuk waktu warna hijau, 2 detik untuk lampu warna kuning, sedangkan untuk waktu lampu warna merah ditetapkan selama 14 detik dan 82 detik. Tetapi untuk kondisi lalu lintas **normal dan sangat padat**, pada waktu **normal** jalur P1.A waktu lampu lalu lintas di setiap jalur di set/ tetapkan lamanya 12 detik untuk waktu warna hijau, 2 detik untuk lampu warna kuning dan 122 detik untuk lampu warna merah. Sedangkan pada jalur lain seperti jalur P1.B, P2, P3, P4 kondisi lalu lintas **sangat padat** waktu lampu lalu lintas di setiap jalur di set/ tetapkan lamanya 120 detik untuk waktu warna hijau dan 2 detik untuk lampu warna kuning serta 122 detik untuk waktu lampu warna merah

2. Danding Adhi Priutomo, Rita Magdalena, Nur Andini (2016). Simulasi Dan Analisis Sistem Smart Traffic light Berbasis Pengolahan Citra Digital Dengan Metode Deteksi Tepi Dan Segmentasi. Journal of Telkom University. Vol.3, No. 1 – April 2016. ISSN : 2355-9365

Sistem lampu lalu lintas saat ini belum cukup efektif untuk mengurai kemacetan karena sistemnya masih menggunakan *fixed time traffic signal* dimana sistem ini bekerja dengan waktu yang telah ditentukan. Hal ini menyebabkan terjadinya banyak kemacetan di beberapa ruas jalan. Pada penulisan ini dikembangkan sistem lampu lalu lintas yang bisa mendeteksi ruas mana yang memiliki antrian paling panjang pada persimpangan jalan. Cara kerja detektor ini merekam video pada masing-masing ruas jalan dan *frame* dideteksi ke 40 diambil untuk diproses menggunakan metode deteksi tepi dan segmentasi. Perhitungan centroid dan *thresholding* dilakukan agar sistem dapat membedakan warna aspal dengan kendaraan. Pengambilan video ini dilakukan di 3 (tiga) kondisi yaitu pagi hari (cerah), siang hari (cerah), dan sore hari (berawan). Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebuah sistem yang mampu menentukan ruas mana yang memiliki antrian paling panjang dengan menghitung panjang centroid-centroid pada masing-masing ruas jalan. Setelah dilakukan pengujian terhadap sistem, dapat diambil kesimpulan bahwa sistem bekerja secara optimal di pagi dan sore hari dengan tingkat akurasi sebesar 82,85%. Sedangkan sistem bekerja kurang optimal di siang hari dengan tingkat akurasi sebesar 77,14%. Dengan demikian rata-rata tingkat akurasi sistem sebesar 80,93%.

2.1 Pengertian Simulasi

Simulasi ialah suatu metodologi untuk melaksanakan percobaan dengan menggunakan model dari satu sistem nyata (Siagian, 1987). Menurut Hasan (2002), simulasi merupakan suatu model pengambilan keputusan dengan

mencontoh atau mempergunakan gambaran sebenarnya dari suatu sistem kehidupan dunia nyata tanpa harus mengalaminya pada keadaan yang sesungguhnya.

2.2 Pengertian Lampu Lalu Lintas

Menurut Penjelasan UU Lalu Lintas No. 14 tahun 1992 pasal 8 ayat 1 huruf C menyebutkan bahwa “Pengertian alat pemberi isyarat lalu lintas adalah peralatan teknis berupa isyarat lampu yang dapat dilengkapi dengan bunyi untuk memberi peringatan atau mengatur lalu lintas orang atau kendaraan di persimpangan, persilangan sebidang ataupun pada arus jalan”. Jadi lampu lalu lintas dapat diartikan sebagai lampu yang digunakan untuk mengatur kelancaran lalu lintas di suatu persimpangan jalan dengan cara memberi kesempatan pengguna jalan dari masing-masing arah untuk berjalan secara bergantian. Pada setiap lampu lalu lintas terdapat 3 buah lampu yang berwarna merah, kuning, dan hijau. Merah berarti berhenti, kuning berarti hati-hati, sedangkan hijau berarti jalan.

2.3 Sistem Real Time

Suatu sistem komputasi dinamakan *real-time* jika sistem tersebut dapat mendukung eksekusi program/aplikasi dengan waktu yang memiliki batasan, atau dengan kata lain suatu sistem *real-time* harus memiliki :

- a. Batasan waktu dan memenuhi *deadline*
- b. Dapat diprediksi
- c. Proses bersamaan
- d. Dapat mengerjakan hal-hal yang penting saja, yang tidak penting tidak perlu dikerjakan.
- e. Membuat *Processor* agar bekerja lebih cepat, sehingga dapat ditingkatkan jumlah *task* yang diselesaikan.
- f. Menemukan tingkat efisiensi waktu.

2.4 Prinsip Desain

Ada enam prinsip menurut interaksi manusia dan komputer yang harus diterapkan di dalam desain, baik untuk grafis ataupun website dan sebagainya (Dian Hartanti, Diktat IMK 2014), yaitu:

1. Metaphor (Metafora)

Metaphor atau metafora adalah prinsip untuk menampilkan tampilan/visual dari sesuatu, dengan membuatnya terlihat relevan dengan sesuatu yang telah ada dan umumnya telah banyak dikenal. Dengan prinsip ini pengguna merasa berada di dalam lingkungan lain dan umumnya tidak mengalami kesulitan dalam operasinya

2. Clarity (Kejelasan)

Clarity adalah berkaitan dengan kenyamanan, efisiensi elemen, elegan dan keakuratan penyampaian pesan. Dengan memiliki prinsip ini sebuah situs dapat tampil dengan cepat dan tepat. Dengan prinsip ini pengguna langsung mendapatkan apa yang mereka cari dan merasakan fungsi dari semua elemen yang ada.

3. Consistency (Ketetapan)

Konsistensi dikaitkan dengan ketetapan atau komitmen dalam suatu hal. Dalam prinsip desain, konsisten berkaitan dengan elemen-elemen yang di dalamnya meliputi atribut posisi, ukuran, warna, fungsi dan lain sebagainya yang menerapkan prinsip konsistensi dalam desain.

4. Alignment (Perataan)

Perataan ini berkaitan dengan pengaturan posisi elemen-elemen yang ada. Perataan mengacu pada suatu titik acuan di bidang layar dengan menganggapnya sebagai nol bidang cartesius.

5. Proximity (dekat/pendekatan/jarak)

Proximity berkaitan dengan pengaturan jarak antar elemen-elemen yang ada. Besar jarak harus tepat (tidak terlalu jauh/dekat) dan konsisten agar terlihat rapih.

6. Contrast (Keserasian Tampilan)

Contrast ini berkaitan dengan penggunaan warna dalam desain. Kontras bisa juga disebut sebagai suatu ukuran, yang menyatakan besarnya perbedaan nilai unsur suatu warna dengan warna lain nya

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Identifikasi Masalah

1. Kondisi pengatur lampu lalu lintas di lokasi yang telah di survai masih kurang optimal karena ditemui lampu lalu lintas yang sangat kurang fleksibel, dimana adanya antrian panjang dengan durasi lampu hijau yang singkat dan durasi lampu merah yang panjang.
2. Belum adanya perangkat simulator yang memberikan acuan pengaturan waktu operasi lampu lalu lintas.

3.2 Analisis Masalah

Analisis masalah bertujuan untuk mendefinisikan permasalahan yang nantinya dijadikan dasar bagi tahap perancangan program agar solusi yang diusulkan sesuai dengan kebutuhan. Analisis tersebut meliputi analisis sistem berjalan, analisis sistem usulan dan analisis kebutuhan sistem.

3.2.1. Analisis Sistem Berjalan

Analisis ini dilakukan dengan memperhatikan sistem pengaturan lalu - lintas yang telah ada di perempatan Matraman sekarang ini, agar dapat diperoleh permasalahan yang menjadi titik lemah sistem tersebut dan nantinya diharapkan dapat diminimalisir dengan usulan sistem yang baru. Adapun hasil analisis yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Pada dasarnya pengaturan sistem nyala lampu lalu – lintas perempatan Matraman sekarang ini menggunakan konsep sederhana yaitu penggiliran secara konstan, dimana kuota waktu hidup atau mati setiap lampu baik itu lampu merah, kuning atau hijau telah ditentukan dan akan dijalankan secara bergiliran terus – menerus. Penerapan sistem ini jelas tanpa memperhatikan kebutuhan dari pengguna jalan yang mungkin sedang berada dalam antrian lampu merah yang cukup panjang karna lama jatah jalan (nyala lampu hijau) yang diberikan sangat singkat dan tidak sebanding dengan panjangnya antrian. Keadaan ini ada kalanya mengakibatkan kemacetan yang cukup panjang, sehingga tidak memberikan situasi yang nyaman bagi para pengguna jalan.

3.2.2. Analisis Sistem Usula

Penelitian ini memiliki konsep bahwa lama lampu lalu lintas tidaklah statis atau tetap, melainkan dinamis, yaitu nyala lampu hijau pada system lalu lintas ini berdasarkan panjang antrian kendaraan pada masing-masing simpang. Jika suatu simpang tidak memiliki antrian kendaraan, maka lampu hijau lalu lintas pada simpang tersebut tidak perlu hidup, begitu juga jika suatu simpang memiliki panjang antrian yang nantinya berbeda-beda, maka lama nyala lampu hijau lalu lintas juga nantinya dapat berbeda-beda, alat yang berfungsi untuk mendeteksi panjang antrian kendaraan ini pada maket adalah sensor inframerah.

Simulasi ini dibuat untuk mempresentasikan pengendalian yang sedang berlangsung dalam lalu lintas Matraman. Simulasi ini dihubungkan dengan kabel *usb* pada maket yang menyerupai persimpangan 4 Matraman. Pada setiap simpang di maket akan dipasang 5 sensor yang disusun dan berjarak 10 cm dan di simpang 1 jugaterdapat 2 sensor di jalur *busway* berjarak 0 cm – 10 cm dan 10 cm – 25 cm. Susunan dari sensor tersebut nantinya akan mampu mendeteksi panjang antrian kendaraan yang telah ditentukan oleh peneliti. Maket yang dibangun adalah sebuah maket yang terbuat dari bahan kayu triplek dan akrilik yang dibentuk agar semirip mungkin dengan bentuk simpang 4 Matraman Jakarta Timur.

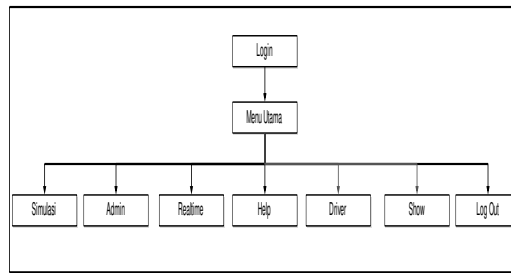
Untuk itu pada tahap awal dirasa perlu untuk merancang suatu aplikasi simulasi yang dapat menunjukkan kinerja dari lampu lalu – lintas yang diatur berdasarkan panjangnya antrian, dengan tujuan dapat memperbaiki sistem berjalan yang belum efektif untuk mengurangi tingkat kemacetan yang meresahkan pengguna jalan.

3.3 Perancangan Penelitian

Setelah menganalisa kebutuhan – kebutuhan yang dianggap perlu dalam pembuatan aplikasi simulasi ini, tahap selanjutnya yaitu perancangan aplikasi yang dimulai dengan hirarki menu dan *Flowchart* sistem, merancang *state transition diagram*, merancang antarmuka serta analisis IMK

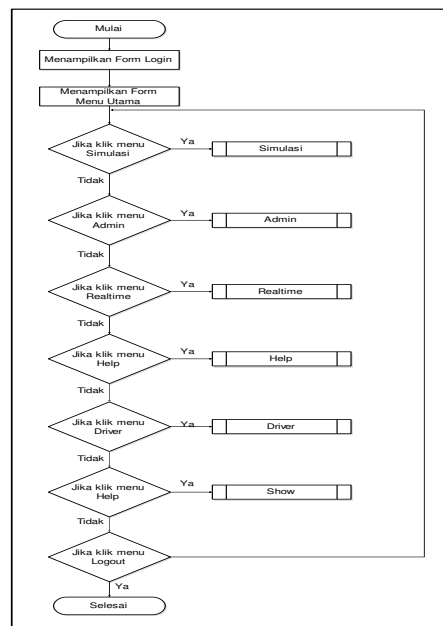
3.3.1. Perancangan *Flowchart* Sistem

Sebelum membahas mengenai *Flowcharts*item, untuk memperlihatkan alur pemanggilan tiap – tiap menu dari aplikasi ini, maka pada awal pengerjaan aplikasi ini dirasa perlu adanya penggambaran Hierarki Menu agar pengerjaan aplikasi ini lebih terarah.

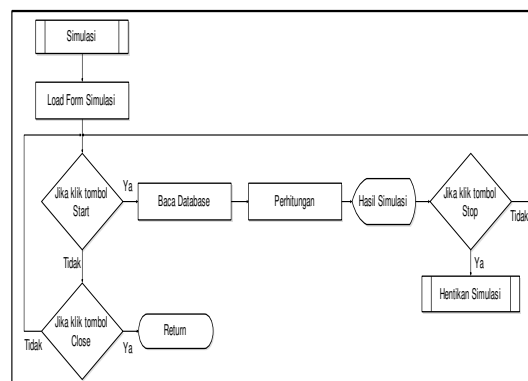


Gambar 1 Hierarki Menu

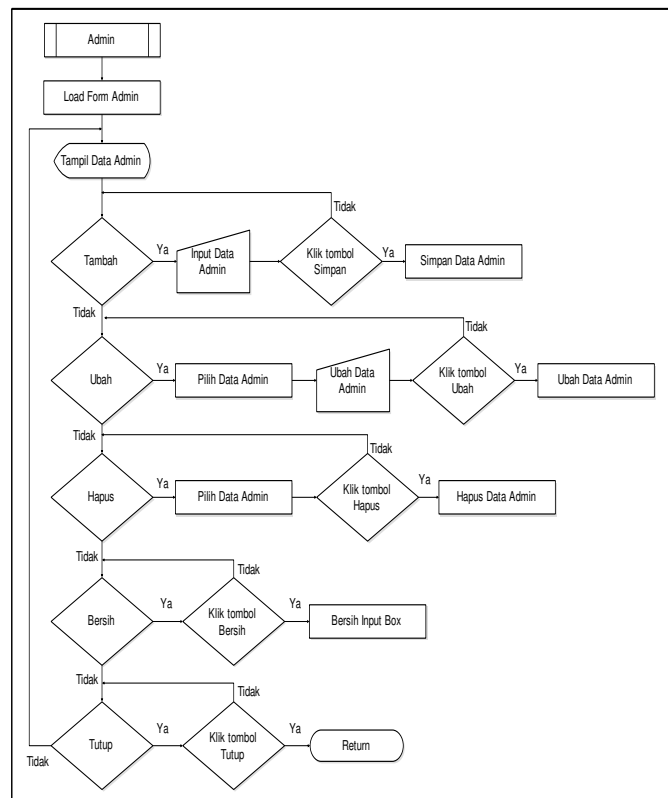
Setelah mengetahui menu – menu yang terdapat pada aplikasi ini serta alur pemanggilannya, maka akan digambarkan *Flowchart* sistem yang secara rinci akan menjelaskan alur proses yang terjadi dalam aplikasi ini. Adapun dalam aplikasi ini beberapa menu digambarkan dalam beberapa prosedur yang akan dirinci pada tahap selanjutnya.



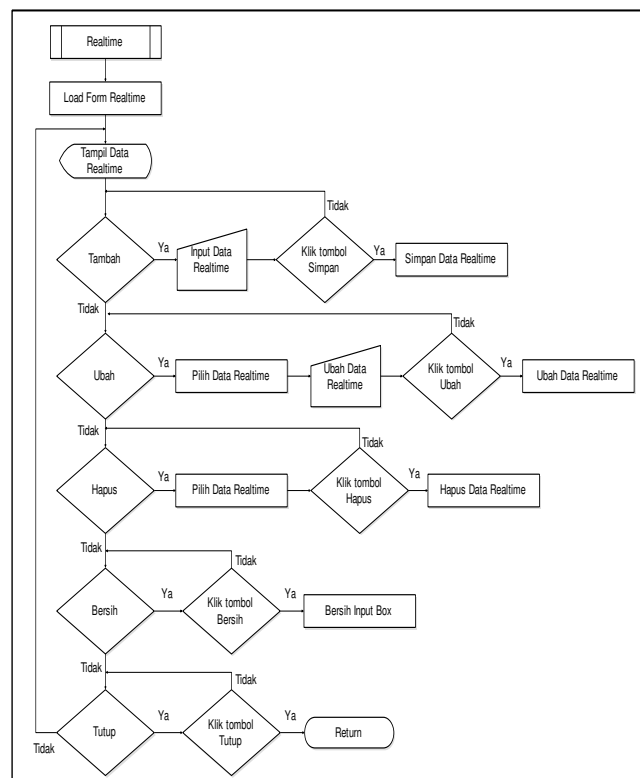
Gambar 2 Flowchart Menu Utama



Gambar 3 Flowchart Sistem Simulasi



Gambar 4 Flowchart Sistem Admin

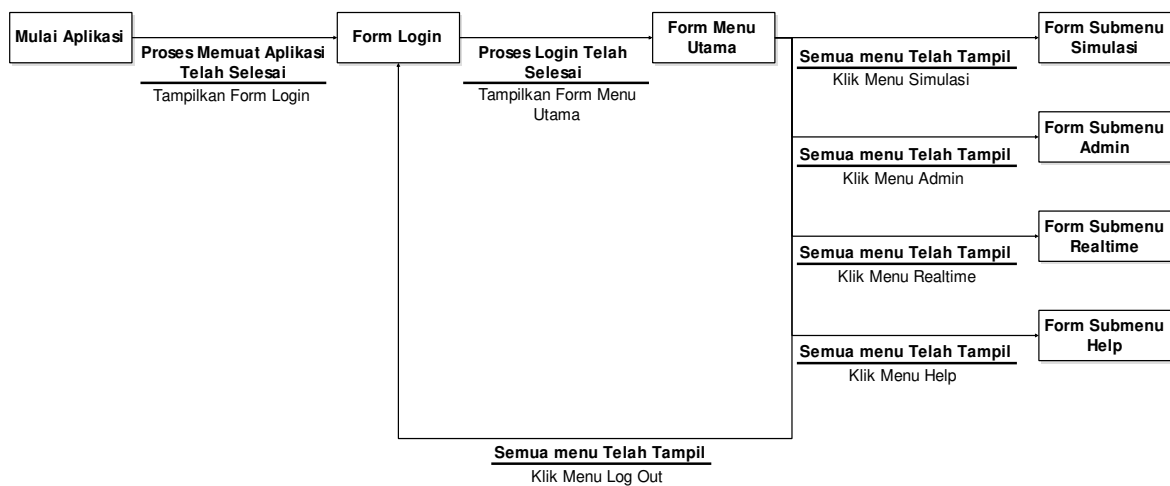


Gambar 5 Flowchart Sistem Realtime

3.3.2. State Transition Diagram

State Transition Diagram (STD) merupakan diagram yang menggambarkan bagaimana *state* yang satu dihubungkan dengan *state* yang lain pada satu waktu. *STD* dari perancangan Aplikasi Simulasi Gerakan Dan Kendali Antrian pada *Smart Traffic light* adalah sebagai berikut:

3.3.2.1. STD Menu Utama

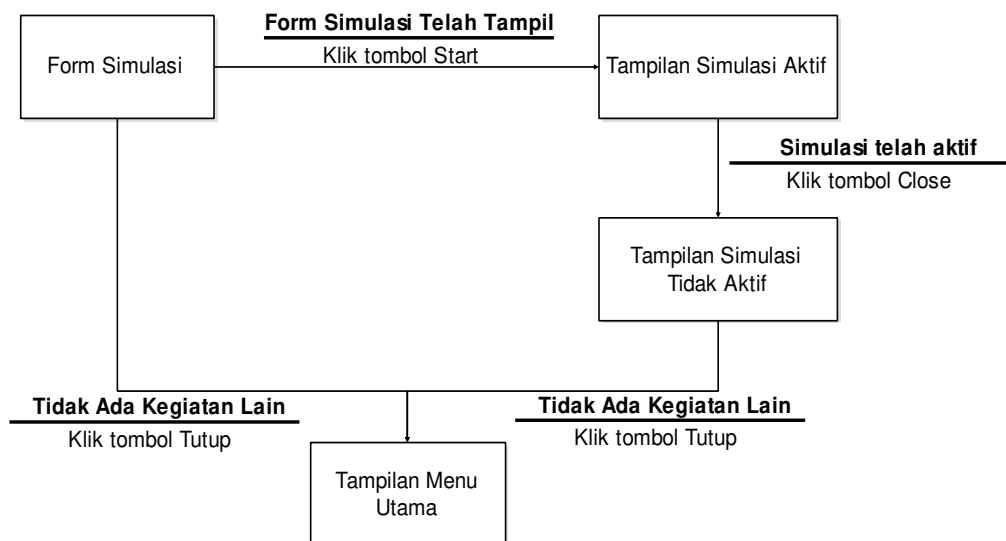


Gambar 6 STD Menu Utama

Spesifikasi STD Menu Utama

1. Jika memilih menu “Simulasi” maka akan ditampilkan sub menu Simulasi.
2. Jika memilih menu “Admin” maka akan ditampilkan sub menu Admin.
3. Jika memilih menu “Realtime” maka akan ditampilkan sub menu Realtime.
4. Jika memilih menu “Help” maka akan ditampilkan sub menu Help.
5. Jika memilih menu “Log out” maka pengguna akan keluar dari aplikasi ini.

3.3.2.2. STD Simulasi

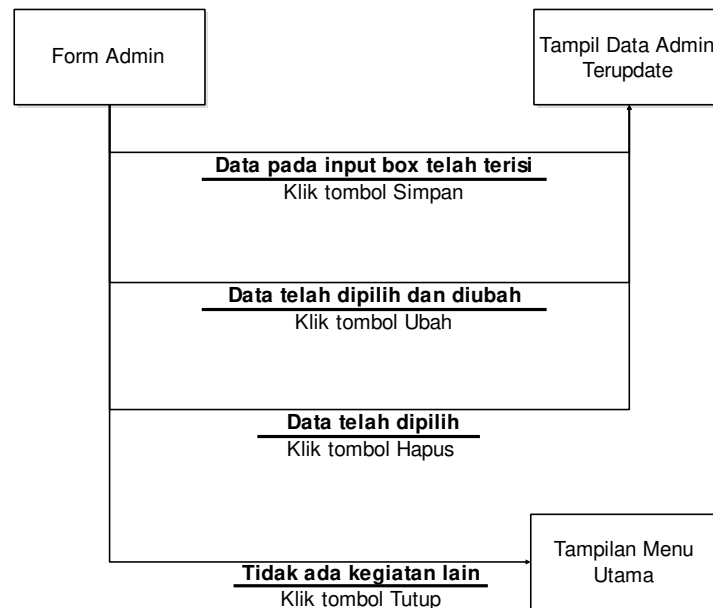


Gambar 7 STD Simulasi

Spesifikasi STD Simulasi :

1. Pada *Form Simulasi*, pengguna dapat menjalankan simulasi dengan menekan tombol “start” dan menghentikan simulasi dengan menekan “stop”.
2. Jika ingin keluar dari *Form Simulasi*, pengguna dapat klik tombol “Tutup” maka *Form Simulasi* akan tertutup dan kembali ke Menu Utama

3.3.2.3. STD Admin

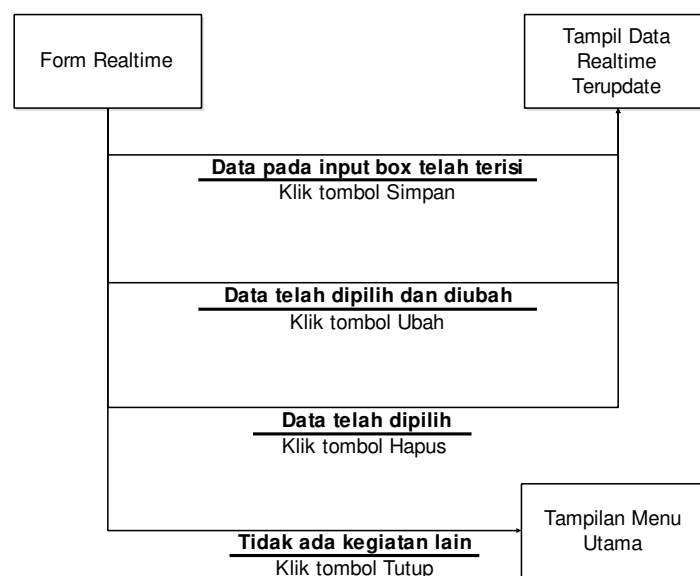


Gambar 8 STD Admin

Spesifikasi *STD Admin* :

1. Pada *Form Admin*, pengguna dapat menambah, mengubah, dan menghapus data pada *Database*.
2. Jika ingin menambah data, maka isi data pada *input box*, lalu klik tombol “simpan” maka *Data Grid* akan menampilkan data terupdate.
3. Jika ingin mengubah data, pilih data di *Data Grid* yang akan diubah, setelah selesai mengubah data klik tombol “ubah”.
4. Jika ingin menghapus data, pilih data di *Data Grid* kemudian klik tombol “hapus”.
5. Jika ingin keluar dari *Form Admin*, pengguna dapat klik tombol “Tutup” maka *Form Admin* akan tertutup dan kembali ke Menu Utama

3.3.2.4. STD Realtime



Gambar 9 STD Realtime

Spesifikasi *STD Realtime*:

1. Pada *Form Realtime*, pengguna dapat menambah, mengubah, dan menghapus data pada *Database*.
2. Jika ingin menambah data, maka isi data pada *input box*, lalu klik tombol “simpan” maka *Data Grid* akan menampilkan data terupdate.
3. Jika ingin mengubah data, pilih data di *Data Grid* yang akan diubah, setelah selesai mengubah data klik tombol “ubah”.
4. Jika ingin menghapus data, pilih data di *Data Grid* kemudian klik tombol “hapus”.
5. Jika ingin keluar dari *Form Realtime*, pengguna dapat klik tombol “Tutup” maka *Form Realtime* akan tertutup dan kembali ke Menu Utama.

3.4 Perancangan Antarmuka

Pada bagian ini akan dibahas mengenai tahapan perancangan antarmuka pengguna, dimana antarmuka dirancang sederhana mungkin sehingga memudahkan pengguna dalam menggunakannya.

1. *FormLogin*

Untuk masuk ke aplikasi, pengguna harus *login* terlebih dahulu

The diagram shows a rectangular window titled "LOGIN". Inside the window, there is a smaller rectangular box containing two text input fields. The first field is labeled "Username" and the second field is labeled "Password".

Gambar 10 Form Login

2. *Form Menu Utama*

Setelah berhasil melakukan login, pengguna akan masuk ke Form menu utama yang berisi menu – menu utama dalam aplikasi ini. Pada tampilan tidak ada proses lain yang dapat dilakukan selain memilih menu atau keluar dari aplikasi.

The diagram shows a rectangular window titled "MENU UTAMA". Below the title bar, there are six rectangular buttons arranged in two rows of three. The top row contains buttons labeled "SIMULASI", "REALTIME", and "DRIVER". The bottom row contains buttons labeled "ADMIN", "HELP", and "SHOW". Below the "HELP" and "SHOW" buttons, there is a single button labeled "LOGOUT".

Gambar 11 Form Menu Utama

3. *Form Simulasi*

Jika pada *Form Menu Utama* pengguna memilih menu Simulasi maka *Form Simulasi* berikut ini yang akan muncul. Tombol *Start* pada simulasi berfungsi untuk menjalankan dan menghentikan simulasi, dan tombol *Close* untuk kembali ke Menu Utama.

Gambar 12 Form Simulasi

4. Form Admin

Form Admin akan ditampilkan jika pengguna memilih menu Admin pada Form Menu Utama. Data Admin yang ada di database ditampilkan dalam Data Grid pada Form ini, dan pengguna dapat menambah, mengubah, dan menghapus data Admin.

Gambar 13 Form Admin

5. Form Realtime

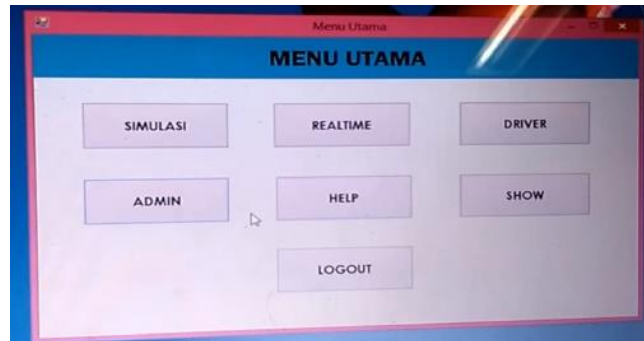
Form Realtime akan ditampilkan jika pengguna memilih menu Realtime pada Form Menu Utama. Data Realtime yang ada di database ditampilkan dalam Data Grid pada Form ini, dan pengguna dapat menambah, mengubah, dan menghapus data realtime.

Gambar 14 Form Realtime

3.5 Hasil Analisis IMK

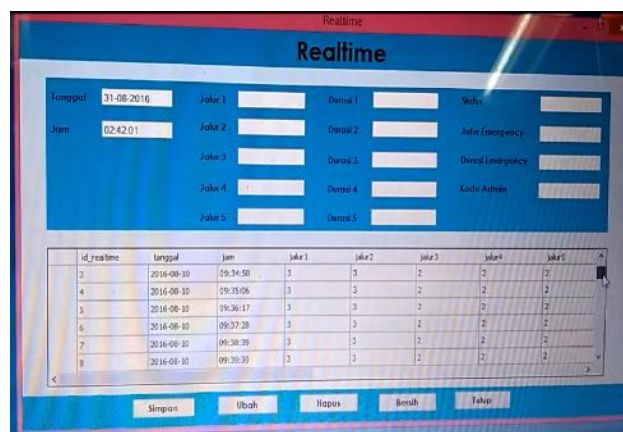
Ditinjau dari enam prinsip desain dalam perancangan simulator *traffic light*:

1. Hasil analisis *metaphora*: dari tampilan simulator Menu untuk simulator dibuat semudah mungkin digunakan dengan tujuh menu berbentuk tulisan dengan dibingkai kotak agar mudah digunakan dan ketika di klik menu simulasi akan langsung masuk ke simulator warna yang dibuat untuk simulator *traffic light* juga dibuat lebih terang agar terlihat jelas



Gambar 15 Menu Utama

2. Hasil analisis *clarity*: pada tampilan simulator, gambar simulator dibuat sangat menyerupai lintasan lalu lintas yang sebenarnya agar terlihat lebih real, ketika pengguna menekan tombol realtime waktu yang diperlihatkan sesuai dengan ketika model kendaraan ketika dijalankan, data yang sudah pernah dijalankan juga bisa terlihat di data *history*.



Gambar 16 Data History Realtime

3. Hasil analisis *consistency*: pada tampilan simulator, tulisan dibuat dengan ukuran yang sama pada setiap menu, begitu juga untuk kotak nya, sedangkan untuk judul atas dibuat agak lebih besar, warna background yang digunakan lebih dominan oleh warna biru dan merah dengan tulisan warna hitam tebal, sedangkan pada menu utama background dengan warna putih agar mata tidak melelahkan mata yang memandang
4. Hasil analisis *alignment*: pada tampilan simulator, pada menu utama alignment yang digunakan adalah rata tengah agar seimbang pelatakan di dalam kotaknya, sedangkan pada alignment data history alignment nya adalah rata kiri agar angka dan tulisan terlihat rapih, tulisan dibuat dengan ukuran *font* yang sedang agar mudah dilihat
5. Hasil analisis *proximity*: pada tampilan simulator, pada rancangan simulator ini *proximity* sangat diperhatikan, oleh karena itu jarak antara kotak yang ada tulisan menu dibuat tidak terlalu dekat dan tidak terlalu jauh, begitu juga untuk menu login dan data history, semua sudah diatur sedemikian rupa sehingga tidak adanya tumpang tindih tulisan atau jarak yang tidak sama, gambar perlintasan lalu lintas juga sama antara yang satu dengan yang lain nya
6. Hasil analisis *contrast*: pada tampilan simulator, yang membuat menarik adalah pewarnaan pada simulator perlintasan lalu lintas, dimana gambar dibuat cerah dan berwarna warni sesuai dengan warna real lalu lintas tapi tidak terlihat kaku, karena adanya warna hijau yang menggambarkan lapangan dipinggir jalan, di setiap perlintasan juga ada lampu lalu lintas yang berwarna merah, kuning dan hijau



Gambar 17 Simulator Kendali Antrian

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi ini dirancang dengan memperhatikan tingkat kepadatan kendaraan di Matraman Jakarta Timur dengan tujuan untuk dapat mengurangi antrian kendaraan di setiap persimpangan secara efektif, sehingga dapat mengurangi tingkat kemacetan
2. Aplikasi simulasi gerakan dan kendali lalu lintas ini dapat digunakan untuk memonitor kondisi yang sedang berlangsung di jalan raya yaitu dengan memonitor panjang antrian kendaraan dan durasi nyala lampu hijau dan merah di setiap persimpangan.
3. Aplikasi ini menggunakan sistem *real time* dimana pengguna dapat memonitor secara langsung keadaan jalannya lampu lalu lintas yang telah diatur dan disesuaikan berdasarkan panjangnya antrian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Binus (2012, Januari). *State Transition Diagram*. July 18, 2016. library.binus.ac.id/eColls/eThesisdoc/Bab2DOC/2012-1-00627-IF%20Bab2001.doc
- [2] Danding Adhi Priutomo, Rita Magdalena, Nur Andini (2016). Simulasi Dan Analisis Sistem Smart *Traffic light* Berbasis Pengolahan Citra Digital Dengan Metode Deteksi Tepi Dan Segmentasi. *Journal of Telkom University*. Vol. 3, No. 1 – April 2016. ISSN: 2355-9365
- [3] Dian Hartanti, Wisnu Hendro Martono (2016). Penetapan Titik Pendeteksi Antrian Kendaraan Pada Perempatan Lampu Lalu Lintas. *Jurnal KILAT* Vol. 5 No. 2, Oktober 2016 ISSN 2089 – 1245
- [4] Dian Hartanti (2014), Diktat IMK. Enam Prinsip Untuk Membuat Desain Dalam Membuat Perancangan Tampilan atau Website
- [5] Kakiay. Thomas J. (2003). *Pengantar Sistem Simulasi*. Jogyakarta: Andi Yogya.