

# SIMULASI STUDI SISTEM TRAFFIC LIGHT TERINTEGRASI PADA PERLINTASAN KERETA API

**Haris Isyanto<sup>1</sup>, Fadliandi<sup>2</sup>, Aprinol<sup>3</sup>**

<sup>1)2)3)</sup> Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta  
Jl. Cempaka Putih Tengah 27 Jakarta Pusat (10510)  
Email : haris.isyanto@gmail.com, mataempat.rinol@gmail.com

## ABSTRAK

Perkeretaapian di Indonesia memang mengalami perkembangan yang sangat baik, dari segi pelayanan, system control serta system keamanan di perlintasan juga sudah ditingkatkan. tetapi tetap aja ada pemasalahan terutama diperlintasan kereta sering menjadi pusat titik kemacetan. selain lalu lintas kereta yang menjadi penyebab kemacetan, ternyata traffic light yang terdapat pada perlintasan tersebut cukup menjadi salah satu penyebabnya. Untuk itu dirancanglah suatu simulasi system terintegrasi antara trafik light dengan perlintasan kereta. agar dapat mengurangi kemacetan dengan cara mengoptimalkan fungsi trafik light pada perlintasan tersebut. cara kerja sistemnya adalah dengan memanfaatkan salah satu system persinyalan yang ada pada KRL, yaitu system SSI. pada system ini, pendeteksi keberadaan kereta api menggunakan system track circuit. track circuit bekerja berdasarkan terhubung singkatnya kedua rel oleh roda dan ganjar kereta api. Track circuit ini berfungsi sebagai sensor ketika ada kereta yang melewatinya. Yang kemudian akan memberikan input pada mikrokontroler, kemudian mikrokontroler akan memberikan perintah kepada traffic light sesuai dengan yang kita program.

**Kata kunci ; Track Circuit, Mikrokontroler, traffic light**

## Latar Belakang Masalah

Sering terjadinya kemacetan serta kecelakaan di persimpangan perlintasan kereta api di Jakarta, disebabkan karena padatnya volume kendaraan yang melintas di jalan tersebut. Serta frekuensi kereta api yang melintas juga cukup sering, mengakibatkan kepadatan kendaraan akan semakin bertambah di jam-jam sibuk seperti pagi hari dan jam pulang kerja sore hari. Kemacetan tentu tidak terhindarkan lagi, serta perilaku pengendara yang tidak tertib berlalu lintas semakin memperparah kemacetan di wilayah tersebut. Tak jarang terjadi kecelakaan akibat mereka terjebak diperlintasan kereta api.

Disamping itu pengaturan traffic light belum terasa optimal, trafik light yang ada di perlintasan kereta saat ini tidak situasional. karena apabila pengaturan trafik light sudah situasional maka kemacetan yang terjadi bisa diminimalisir. Hampir disemua perlintasan kereta api fungsi traffic light belum terintegrasi dengan kedatangan kereta api. Contoh adalah ketika trafik light di jalur satu yang memotong perlintasan kereta api serta memotong jalur 2 berwarna hijau, sementara di jalur 2 trafik light berwarna merah. disaat yang bersamaan peringatan dini keberadaan kereta api berbunyi, otomatis palang pintu akan diturunkan dan praktis kendaraan dari jalur 1 akan berhenti selama kereta

api lewat. padahal kondisi lampu masih hijau, setelah kereta lewat trafik light berubah menjadi merah. bayangkan apabila frekuensi kereta yang lewat tinggi, maka kemacetan akan semakin parah pada jalur 1 karena durasi trafik light hijaunya akan berkurang setiap kereta melintas.

Sementara pada jalur 2 meskipun trafik lightnya merah, kendaraan masih bisa melintas, apabila disaat yang bersamaan kereta juga melintas. Meskipun hal itu melanggar aturan, hal ini tentu tidak akan terjadi apabila kita bisa mengoptimalkan system yang ada. Untuk itu di perlukan integrasi antara trafik light yang ada di perlintasan dengan system pendeteksi kedatangan/keberadaan kereta pada lintasan tersebut.

## Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Khusus traffic light di persimpangan kereta api yang dilalui KRL jabodetabek
2. Tidak mengulas lebih dalam tentang system persinyalan dalam hal ini SSI (solid state interlocking). SSI hanya sebagai landasan untuk menerapkan rancangan.
3. Menggunakan visual basic 6.0 sebagai bahasa pemrograman.

## Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk meminimalisir kemacetan yang sering terjadi di perlintasan kereta api khususnya jalur KRL jabodetabek. dengan cara mengoptimalkan fungsi trafik light di perlintasan tersebut.
2. Menghindari terjadinya kecelakaan pengendara ditabrak kereta akibat terjebak kemacetan.

## Metodologi Penelitian

Dalam pembuatan dan penyusunan penelitian ini, penulis menggunakan metode sebagai berikut:

Metodologi Literatur

Metode ini merupakan metode pengumpulan data referensi baik dari media cetak maupun elektronik yang menunjang dalam penyusunan dan pembuatan penelitian ini.

## Landasan Teori

lampu lalu lintas ( menurut UU no 22/2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan : alat pemberi isyarat lalu lintas atau APILL ) adalah lampu yang mengendalikan arus lalu lintas yang terpasang di persimpangan jalan, tempat penyeberangan pejalan kaki, dan tempat arus lalu lintas lainnya. Lampu ini menandakan kapan kendaraan harus berjalan dan berhenti secara bergantian dari berbagai arah. Pengaturan lalu lintas di persimpangan jalan dimaksudkan untuk mengatur pergerakan kendaraan pada masing-masing kelompok pergerakan kendaraan agar bergerak secara bergantian sehingga tidak saling mengganggu antar arus yang ada.

Lampu lalu lintas telah diadopsi hampir di semua kota di dunia ini. Lampu ini menggunakan warna yang diakui secara universal untuk menandakan berhenti adalah warna merah, kuning untuk tanda hati-hati, serta hijau yang berarti dapat berjalan.

## Sejarah Lampu lalu Lintas

Penemu lampu lalu lintas adalah LESTER FARNWORTH WIRE, awal penemuan ini diawali ketika suatu hari dia melihat tabrakan antara mobil dan kereta kuda. Kemudian ia berfikir bagaimana cara menemukan suatu pengatur lalu lintas yang lebih aman dan efektif. Sebenarnya ketika itu telah ada sistem pengaturan lalu lintas dengan sinyal "stop and go". Sinyal lampu ini pernah digunakan di London pada tahun 1863. Namun, pada penggunaannya sinyal lampu ini tiba-tiba meledak, sehingga tidak digunakan lagi. Morgan juga merasa sinyal stop and go memiliki kelemahan yaitu

tidak adanya interval waktu bagi pengguna jalan sehingga banyak terjadi kecelakaan. Penemuan Morgan ini memiliki kontribusi yang cukup besar bagi pengaturan lalu lintas, ia menciptakan lampu lalu lintas berbentuk huruf T. Lampu ini terdiri dari tiga lampu, yaitu sinyal stop (ditandai dengan lampu merah), go (lampu hijau), posisi stop (lampu kuning). Lampu kuning inilah yang memberikan interval waktu untuk mulai berjalan atau mulai berhenti. Lampu kuning juga memberikan kesempatan untuk berhenti dan berjalan secara perlahan.

## Jenis Lampu Lalu Lintas

Berdasarkan Cakupannya

Lampu lalu lintas terpisah yaitu : pengoperasian lampu lalu lintas yang pemasangannya didasarkan pada suatu tempat persimpangan saja tanpa mempertimbangkan persimpangan lain.

Lampu lalu lintas terkoordinasi yaitu : pengoperasian lampu lalu lintas yang pemasangannya mempertimbangkan beberapa persimpangan yang terdapat pada arah tertentu.

Lampu lalu lintas jaringan : pengoperasian lampu lalu lintas yang pemasangannya mempertimbangkan beberapa persimpangan yang terdapat dalam suatu jaringan yang masih dalam satu kawasan.

Berdasarkan cara pengoperasiannya

Fixed time traffic signal yaitu : lampu lalu lintas yang pengoperasiannya menggunakan waktu yang tepat dan tidak mengalami perubahan.

Actuated traffic light yaitu : lampu lalu lintas yang pengoperasiannya dengan pengaturan waktu tertentu dan mengalami perubahan dari waktu ke waktu sesuai dengan kedatangan kendaraan dari berbagai persimpangan.

## Tujuan lampu lalu lintas

1. Menghindari hambatan karena adanya perbedaan arus jalan bagi pergerakan kendaraan.
2. Memfasilitasi persimpangan antara jalan utama untuk kendaraan dan pejalan kaki dengan jalan sekunder sehingga kelancaran arus lalu lintas dapat terjamin.
3. Mengurangi tingkat kecelakaan yang diakibatkan oleh tabrakan karena perbedaan arus jalan.

## Mikrokontroler

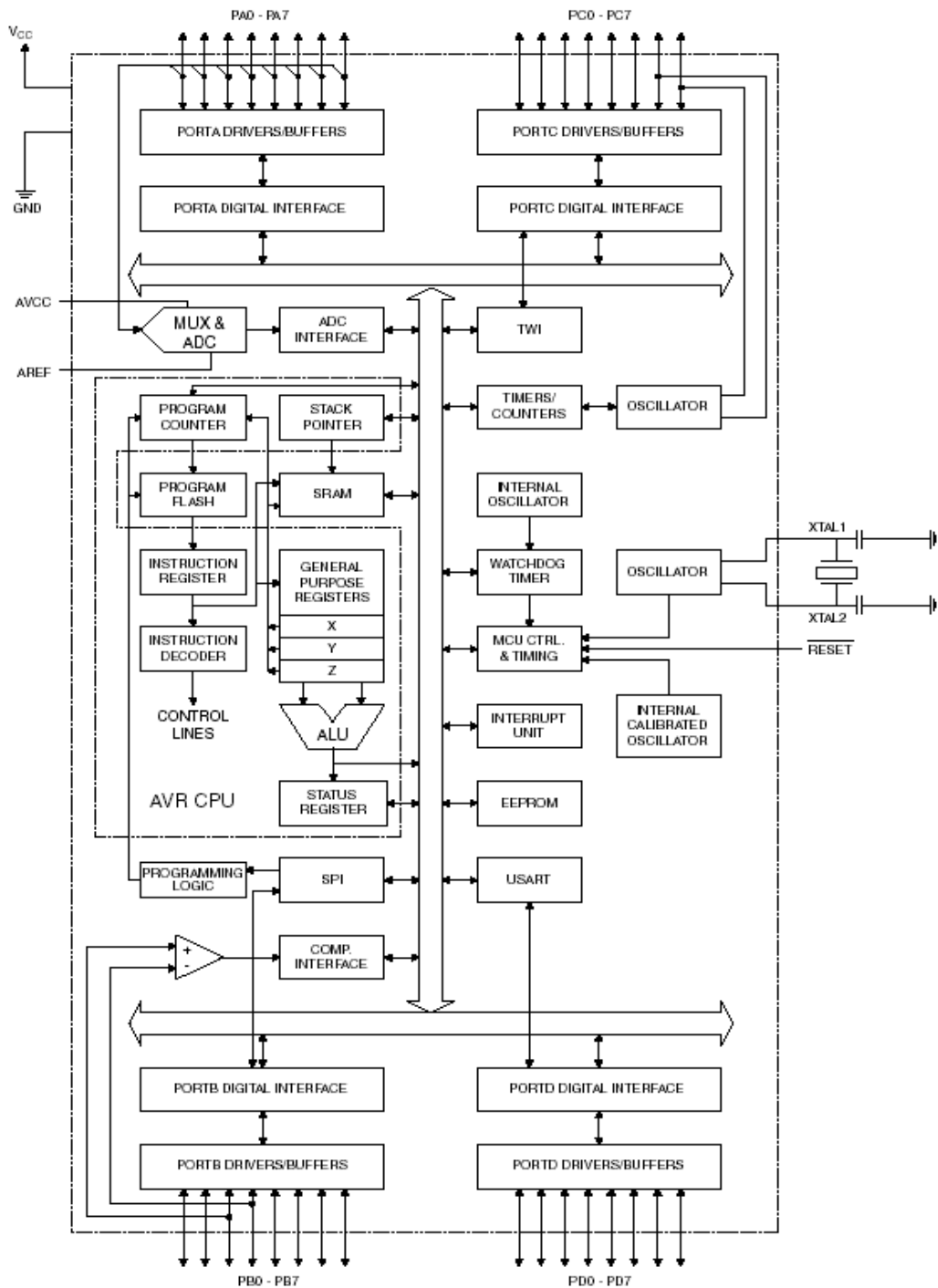
Mikrokontroler merupakan sebuah IC yang didalamnya terdapat mikroprosesor dan memori Program Read Only Memory (ROM) serta memori Random Access Memory (RAM), bahkan ada

beberapa jenis mikrokontroler yang memiliki fasilitas ADC, TTL, EEPROM dalam satu kemasan. Ada perbedaan yang cukup penting antara mikroprosesor dan mikrokontroler. Jika mikroprosesor merupakan CPU (Central Processing Unit) tanpa memori dan I/O pendukung dari sebuah computer, maka mikrokontroler umumnya terdiri dari CPU, memori, I/O tertentu dan unit pendukung, misalnya Analog to Digital Converter (ADC) yang sudah terintegrasi dalam mikrokontroler tersebut.

Dengan kata lain, mikrokontroler adalah versi mini atau mikro dari sebuah computer karena mikrokontroler sudah mengandung beberapa peripheral yang langsung bisa dimanfaatkan,

misalnya port parallel, port serial, komparator, konversi digital to analog (DAC), konversi analog ke digital dan sebagainya hanya merupakan system minimum yang tidak rumit atau kompleks. Mikrokontroler sering dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam dunia industri sebagai otak dari sistem control dan arena keunggulannya, antara lain:

1. Ukurannya yang relative kecil.
2. Kecepatan pengoperasian tinggi.
3. Handal .
4. Kemampuan fleksibilitasnya lebih baik.



Gambar 2.1 blok diagram fungsionaris

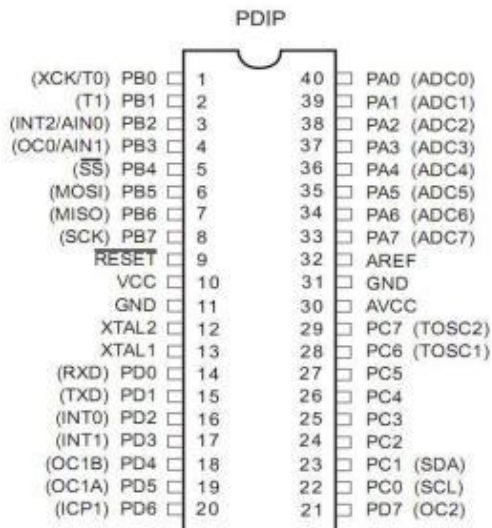
### ATmega8535

Konfigurasi pin dari mikrokontroler ATmega8535 sebanyak 40 pin dapat dilihat pada gambar 2.2. dari gambar tersebut dapat dijelaskan secara fungsionaris konfigurasi pin ATmega8535 sebagai berikut :

1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya.
2. GND merupakan pin ground.

3. Port A (PA0..PA7) merupakan pin I/O dua arah dan pin masukan ADC.
4. Port B (PB0..PB7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus.yaitu, timer/counter, komparator analog dan SPI.
5. Port C (PC0..PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus yaitu TWI, komparator analog dan timer oscillator.

6. Port D (PD0..P7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus yaitu komparator analog, interupsi eksternal dan komunikasi serial.
7. RESET merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler.
8. XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukan clock eksternal.
9. AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk ADC.
10. AREF merupakan pin masukan tegangan referensi ADC.



Gambar 2.2 konfigurasi pin ATmega8535

### SSI (Solid State Interlocking)

Persinyalan KA adalah seperangkat fasilitas yang berfungsi untuk memberikan isyarat berupa bentuk, warna atau cahaya yang ditempatkan pada suatu tempat tertentu dan memberikan isyarat dengan arti tertentu untuk mengatur dan mengontrol pengoperasian KA.

SSI menguraikan tentang status sistem persinyalan pada perkeretaapian. Riset dan teknologi yang baru diperkenalkan oleh sistem berbasis mikroprosesor dan pengembangan pengolahan informasi dan transmisi sistem elektronika yang baru sekarang diterapkan, mengingat derajat tingkat keselamatan, maka sistem sinyal control sangat penting dalam perkeretaapian dan reliabilitas di perlukan untuk kereta memberikan sinyal.

SSI dirancang untuk mampu bekerja dengan entrance/exit panel, dengan mengintegrasikan pada

kendali elektronik pusat/IECC (integrated electronic control center).

Solid state (SSI) adalah suatu sistem interlocking berbasis computer, yang merupakan standar dari british railway, untuk menggantikan operasi sistem interlocking dengan menggunakan aplikasi rale (relay). Pusat interlocking terdiri dari 3 multi processor moduler (MPMs) yang dapat bekerja untuk 2 dari 3 perangkat vital interlocking, 2 panel processor moduler (PPMs) yang mengirimkan informasi-informasi dari interlocking ke operator pelayanan.

Suatu pasangan data dikomunikasikan secara berantai ke trackside equipment module dengan interlocking melalui data link module (DLMs). Suatu trackside equipment di control ke SSI melalui trackside module. selain MPM dan PPM, juga terdapat diagnostic MPM yang dipergunakan sebagai pendeteksi gangguan-gangguan didalam sistem dan melaporkannya ke technician; s terminal.

### Visual Basic 6.0

Bahasa basic pada dasarnya adalah bahasa yang mudah dimengerti sehingga pemrograman di dalam bahasa basic dapat dengan mudah dilakukan meskipun oleh orang yang baru belajar membuat program. Hal ini lebih mudah lagi setelah hadirnya Microsoft visual basic, yang dibangun dari ide untuk membuat bahasa yang sederhana dan mudah dalam pembuatan scriptnya ( simple scripting language ) untuk graphic user interface yang dikembangkan dalam sistem operasi Microsoft windows.

Visual basic merupakan bahasa pemrograman yang sangat mudah dipelajari, dengan teknik pemrograman visual yang memungkinkan penggunaannya untuk berkreasi lebih baik dalam menghasilkan suatu program aplikasi, ini terlihat dari dasar pembuatan dalam visual basic adalah FORM, dimana pengguna dapat mengatur tampilan form kemudian dijalankan dalam script yang sangat mudah.

Ledakan pemakaian visual basic ditandai dengan kemampuan visual basic untuk dapat berinteraksi dengan aplikasi lain di dalam sistem operasi windows dengan komponen Active X Control. Dengan komponen ini memungkinkan pengguna untuk memanggil dan menggunakan semua model data yang ada di dalam sistem operasi windows. Hal ini juga ditunjang dengan teknik pemrograman didalam visual basic yang mengadopsi dua macam jenis pemrograman yaitu pemrograman visual dan object oriented programming ( OOP ).

Visual basic 6.0 sebetulnya pengembangan dari versi sebelumnya dengan beberapa penambahan komponen yang sedang tren saat ini, seperti

kemampuan pemrograman internet dengan DHTML (dynamic HiperText mark Language ), dan beberapa penambahan fitur database dan multimedia yang semakin baik

**Konsep perencanaan simulasi**

simulasi studi sistem traffic light yang terintegrasi pada perlintasan kereta api dirancang agar sistem yang di bangun ini bisa diterapkan dilapangan secara real.untuk itu kita merancang dulu sistemnya dalam bentuk simulasi program untuk mengetahui apakah konsep ini bisa berjalan dengan baik kemudian akhirnya bisa diterapkan di perlintasan kereta api yang diinginkan, dalam hal ini perlintasan kereta api dijakarta khususnya lintasan KRL jabodetabek.

Pada perancangan simulasi studi system traffic light terintegrasi pada perlintasan kereta api ini digunakan system track circuit sebagai pendeteksi kedatangan kereta api. prinsip kerjanya adalah salah satu ujung rail didalam area circuit dihubungkan ke catu daya listrik dan ujung lainnya dihubungkan ke relay. pada kondisi normal tanpa kereta diarea track circuit, arus yang di suplay dari catu daya listrik akan mengalir melalui rail, dan pada

akhirnya menggerakkan relay. Pada saat kereta api berada didalam area track circuit, yaitu roda menginjak area track circuit, akan terjadi hubung singkat (short circuit) di track circuit. sehingga relay akan jatuh (drop). jika relay jatuh, itu berarti di track circuit tersebut ada kereta api.

Setelah system track circuit mendeteksi keberadaan kereta maka kemudian track circuit akan memberikan inputan kepada mikrokontroler, untuk kemudian diolah di mikrokontroler. setelah di proses kemudian mikrokontroler akan memberikan instruksi kepada traffic light untuk menyalakan lampu hijau atau merah pada traffic light di perlintasan tersebut. Sesuai dengan rancangan.

**3.2 Blok Diagram Perencanaan Simulasi**

Secara umum diagram blok perancangan simulasi terdiri dari beberapa tahapan, seperti terlihat pada gambar berikut :



Gambar 3.1 Diagram Blok perancangan simulasi

- 4. Memory 2 GB.
- 5. Casing + power Suplly Standard.

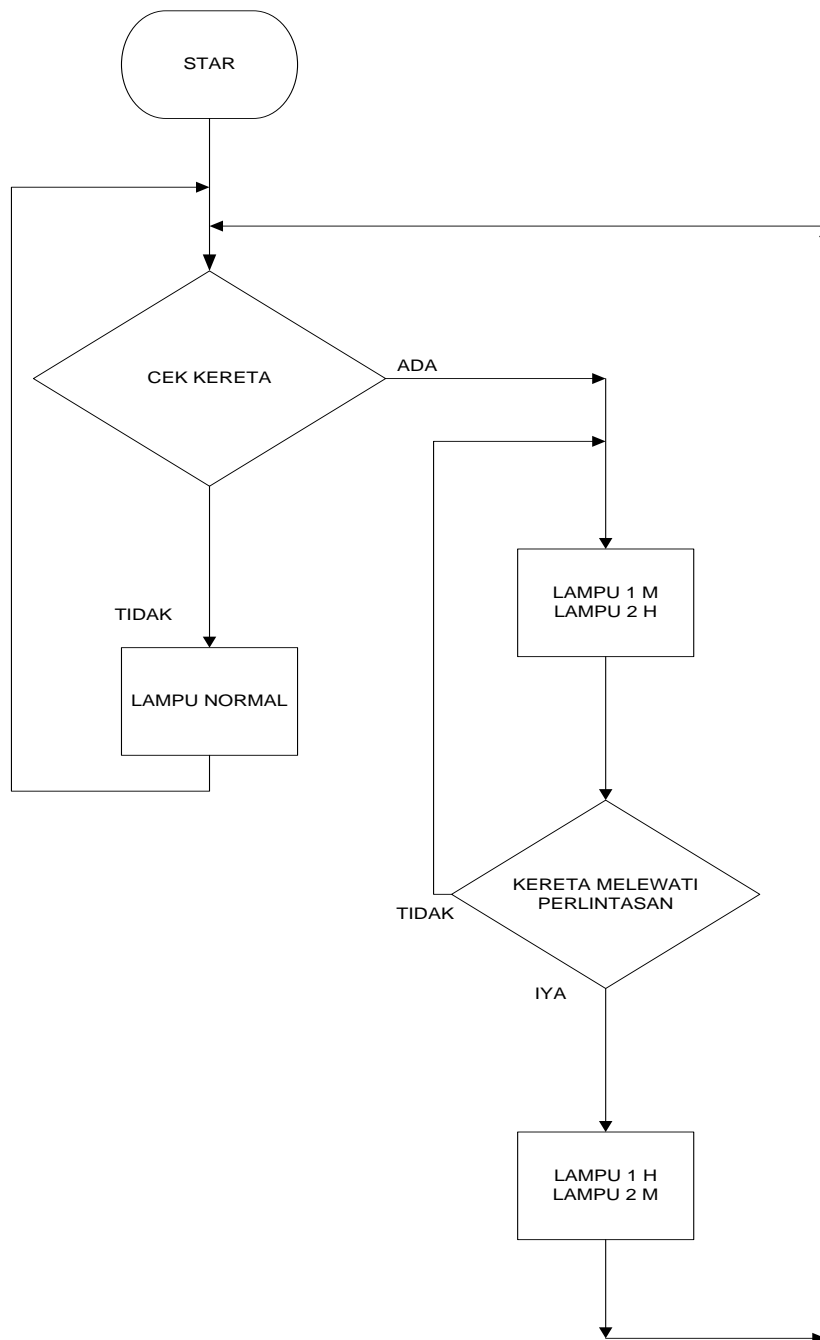
**Pemilihan Personal Computer (PC)**

Jenis computer yang digunakan dalam penelitian ini adlah computer level mid-end,

Dengan spesifikasi sebagai berikut :

- 1. Processor Intel core i3 / core i5.
- 2. Motherboard acer .
- 3. Hard disk 500 GB.

**Alur kerja simulasi system traffic light**



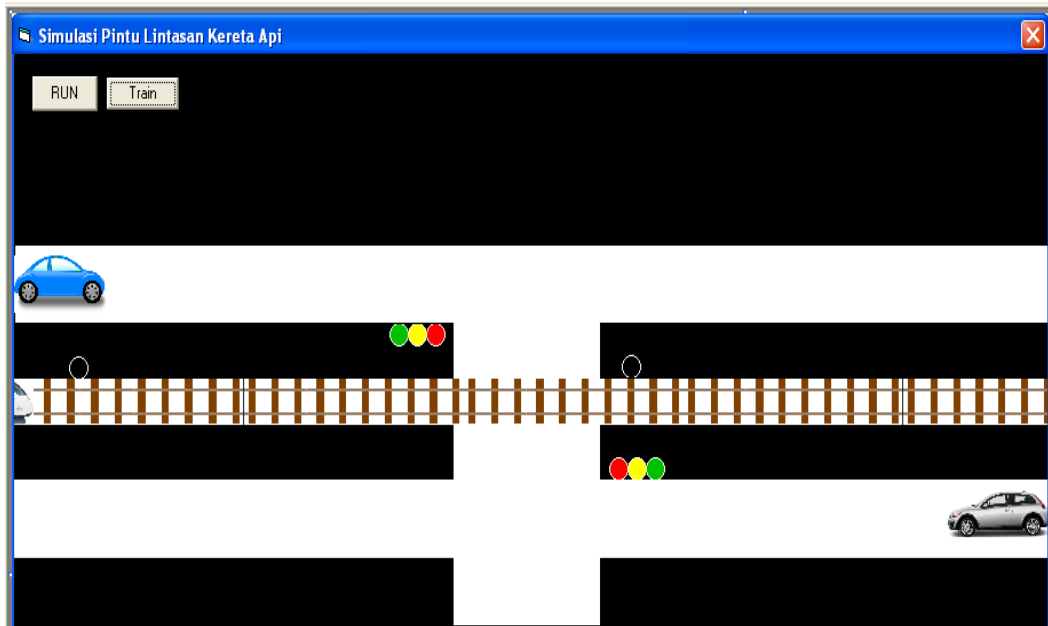
Gambar 3.2 flow chart simulasi

### Pengujian simulasi

Tahapan ini adalah hal yang sangat penting untuk memastikan apakah simulasi system bisa bekerja dengan baik sesuai dengan yang di inginkan. Disamping untuk mengetahui cara kerja perangkat

juga untuk mengetahui kelemahan dan keterbatasan spesifikasi fungsi dari simulasi system yang telah dibuat.

Tampilan dibawah ini adalah tampilan awal simulasi sebelum di running.

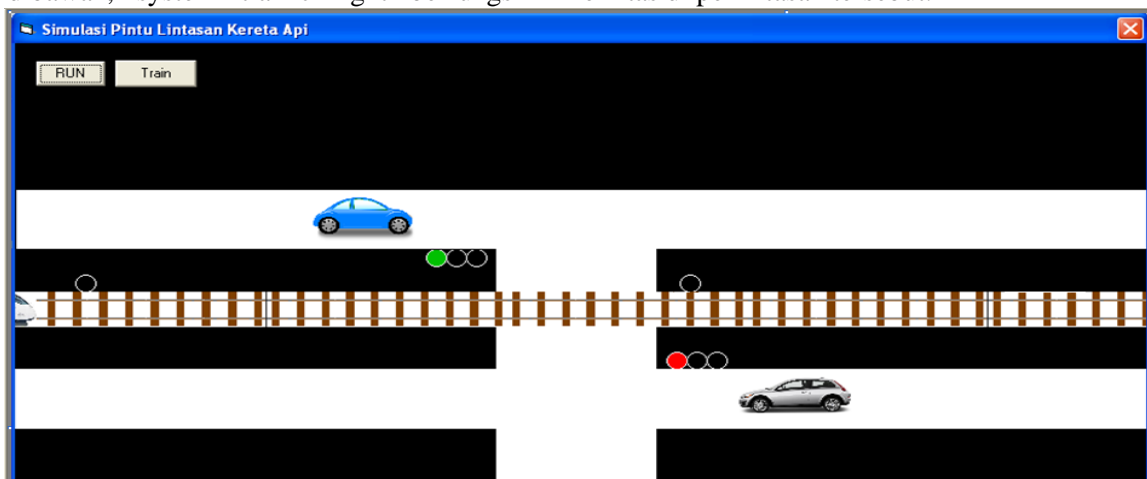


Gambar 4.1 Tampilan awal simulasi system

**Pengujian Simulasi dalam kondisi tanpa kereta**

Ketika simulasi di running terlihat jelas seperti gambar dibawah, system traffic light berfungsi

normal. Lampu 1 hijau, lampu 2 merah. Kondisi ini ketika tidak terdeteksi keberadaan kereta api akan melintas di perlintasan tersebut.



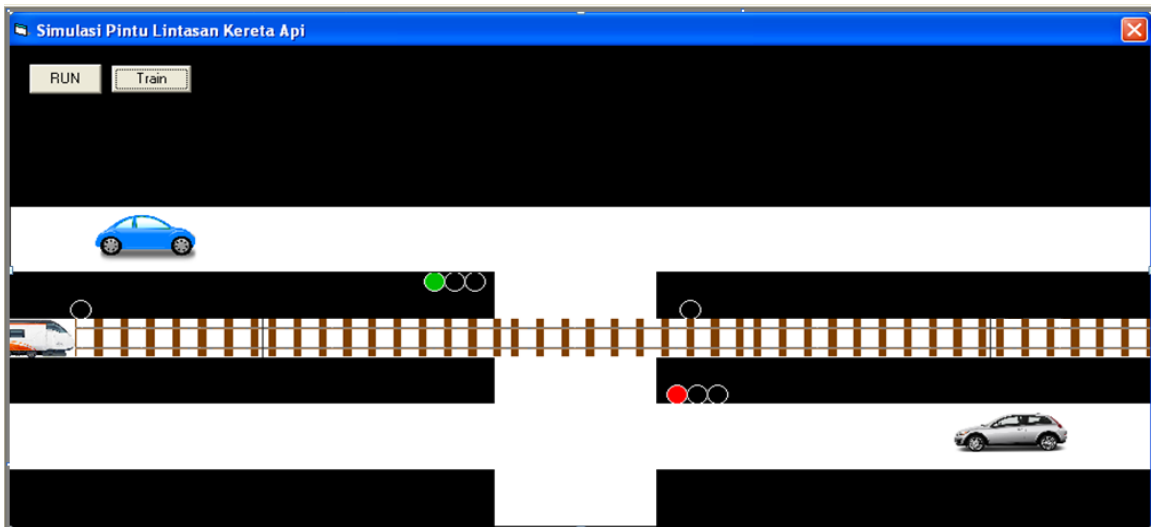
Gambar 4.2 Situasi saat lampu 1 hijau, lampu 2 merah.

**Pengujian simulasi dalam kondisi kereta terdeteksi**

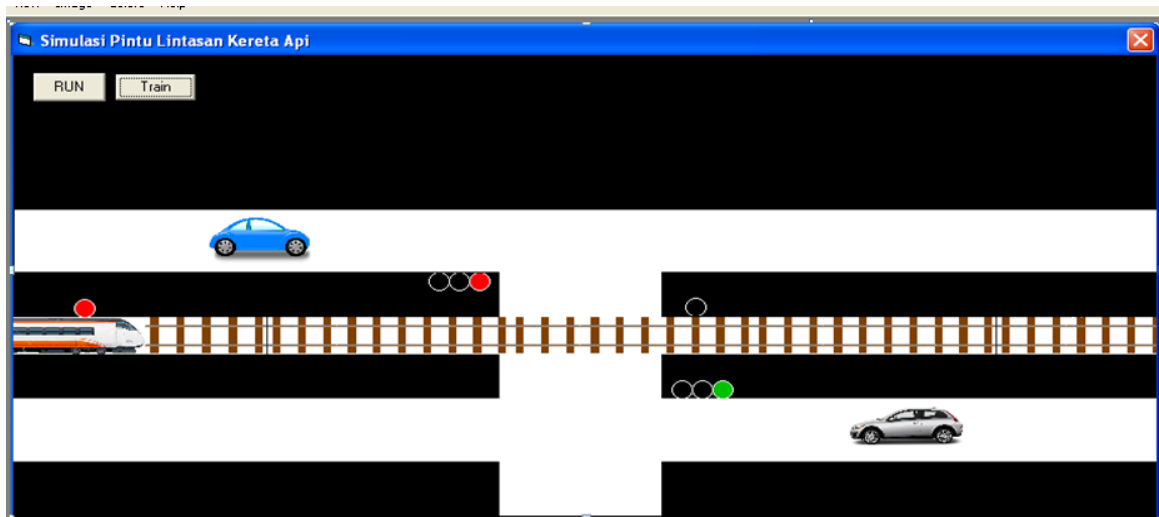
Dalam hal ini dicoba untuk menjalankan mobil serta kereta berbarengan, sehingga pada suatu

titik lintasan keberadaan kereta terdeteksi oleh pendeteksi kedatangan kereta. Sehingga kondisi yang terlihat pada simulasi system adalah seperti gambar berikut.



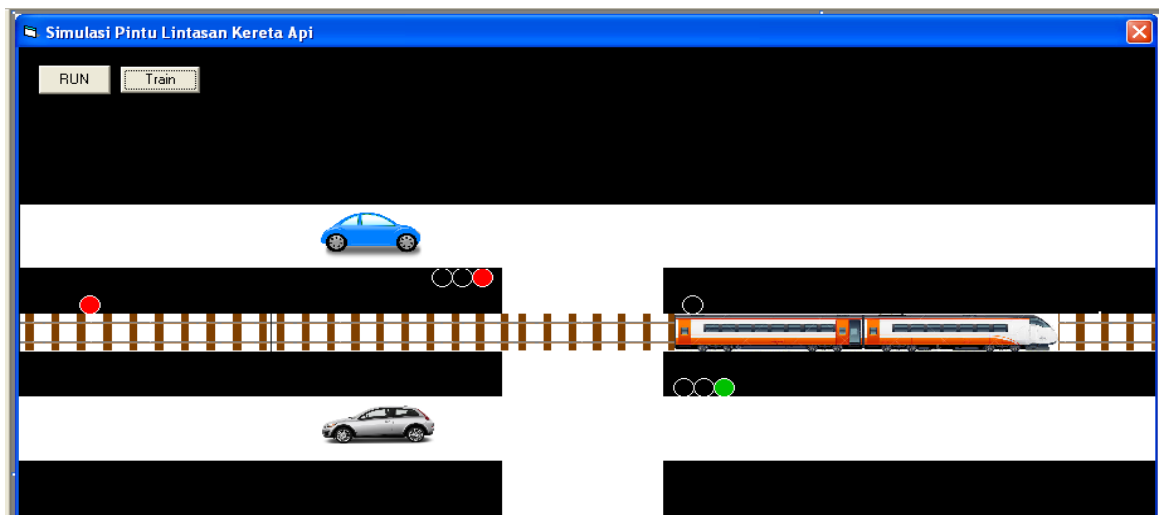


(a)

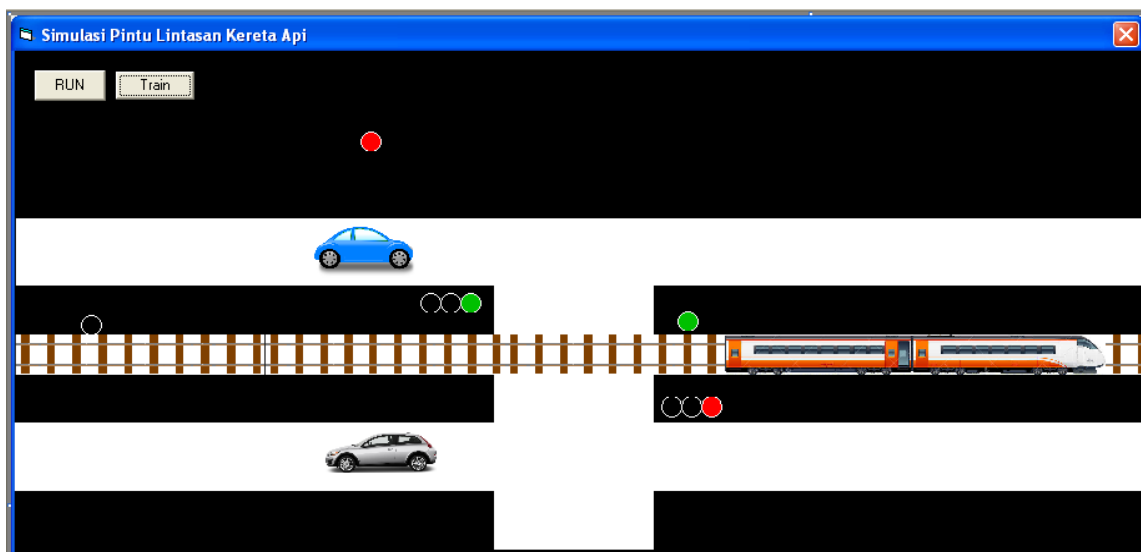


(b)

Gambar 4.3 (a). situasi traffic light sebelum kereta terdeteksi .(b). situasi traffic light setelah kereta terdeteksi



(c)



(d)

Gambar 4.4 (c). situasi traffic light sebelum kereta terdeteksi melewati perlintasan. (d). situasi traffic light setelah kereta terdeteksi melewati perlintasan.

#### Analisa simulasi secara keseluruhan

Dari serangkaian percobaan simulasi yang telah dilakukan telah menunjukkan hasil yang sangat memuaskan. hasil simulasi dalam beberapa tahapan kondisi, telah sesuai dengan apa yang telah direncanakan. Seperti terlihat pada gambar 4.2, dimana dalam kondisi normal disaat lampu 1 hijau maka lampu 2 akan merah. begitupun sebaliknya, disaat lampu 1 merah, maka otomatis lampu 2 hijau.

Begitupun halnya dalam pengujian lainnya, dalam kondisi kereta terdeteksi maupun sebelum kereta terdeteksi. Kondisi traffic light telah menunjukkan kondisi seperti yang diharapkan.

#### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa system dapat ditarik beberapa kesimpulan, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Rancangan simulasi system traffic light ini dapat diterapkan dalam kondisi real di lapangan ,mengingat rancangan simulasi ini dibuat berdasarkan system yang telah diterapkan dalam pendeteksian kereta api oleh PT,KAI.
2. Jarak wilayah deteksi dengan perlintasan kereta antara 1 km – 2 km, tergantung situasi perlintasan kereta di wilayah tersebut. Apabila aktifitas lalu lintas di wilayah tersebut padat, maka jarak wilayah deteksi dengan perlintasan bisa dibuat agak jauh. Agar memberikan waktu yang cukup sebelum kereta melintas.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, Nomor 71 Tahun (2009), Lalu Lintas Dan Angkutan Kereta Api
- Akbar Ali, Visual Basic .NET Belajar Praktis Melalui Berbagai Tutorial dan Tips, penerbit informatika, Bandung, 2005.
- Mulana Sijabat, Ir. Linus A. “*Pengenalan Sistem Persinyalan Kereta Api Di Indonesia*”. Pt Len Industri (Persero). 2010
- Ridwan,setia wirawan.kerja praktek.sistem simulasi perjalanan KRL berbasis computer,universitas gunadarma.
- Dasar pemrograman visual basic,H,ary setyadi.<https://oke.or.id>
- Makalah seminar kerja praktek,hafizd aly hidayat,*pembentukan rute masuk kereta api di st.krengseng pada proyek modifikasi sinyal jalan KA tunggal menjadi jalur ganda lintas pekalongan-semarang.*

[www.wikipedia.org/lampu](http://www.wikipedia.org/lampu) lalu lintas