

# Rancang Bangun Aplikasi *Traffic Counter RFID*

Dinan Yulianto<sup>1</sup>, Herman Yuliansyah<sup>2</sup>

**Abstract** — Referring to the president's instruction of number 3 in 2004, the transportation department has been given a project to build some managing and controlling shelters for counting and reporting the traffics. Based on an observation of landline transportation from Yogyakarta to Cirebon, the process of vehicles's computation was done manually by using mechanical timer button, and the result was stored on logbook. This causes a problem since the computation requires rapidity and good physical condition to acquire the accurate data. In the research, an automatic system of vehicles computation was designed by utilizing the technology of Radio Frequency Identification (RFID). The vehicles were identified by radio waves emanating from the RFID reader, and the RFID transponder code would be processed into information needed by the user application. The result shows that a system of traffic computation utilizing RFID that is able to process some information automatically to analyze the traffic jam.

**Intisari** — Merujuk pada Instruksi Presiden Nomor 3 Tahun 2004, bahwa Dinas Perhubungan diberikan tugas membangun posko pengawasan dan pengendalian untuk menghitung dan melaporkan lalu lintas. Berdasarkan pengamatan di jalur transportasi darat antara Yogyakarta hingga Cirebon, proses penghitungan kendaraan dikerjakan secara manual dengan menggunakan tombol penghitung mekanik kemudian hasilnya disimpan pada *logbook*. Kenyataan ini menimbulkan permasalahan pada proses perhitungan, karena hal ini membutuhkan kelincahan dan kondisi fisik yang baik untuk mendapatkan data yang akurat. Pada penelitian ini, akan merancang sistem yang dapat menghitung kendaraan secara otomatis dengan memanfaatkan teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID). Kendaraan diidentifikasi menggunakan gelombang radio yang memancar dari *reader* RFID dan kode transponder dari RFID akan diolah menjadi informasi yang dibutuhkan oleh pengguna aplikasi. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah sistem penghitung lalu lintas kendaraan yang memanfaatkan RFID dan mampu mengolah informasi yang tersimpan secara otomatis untuk menganalisa kemacetan.

**Kata Kunci**— *Traffic Counter, Radio Frequency Identification, Transponder.*

## I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki fenomena unik yang terjadi setiap tahun yaitu tradisi mudik atau pulang kampung. Tradisi mudik sampai saat ini belum tergantikan meski adanya perkembangan teknologi telekomunikasi.

Hasil observasi pada jalur mudik Yogyakarta-Cirebon menunjukkan bahwa selama proses tradisi mudik setiap elemen masyarakat, pihak swasta, dan instansi pemerintah berlomba-

lomba memberikan perhatian dan kenyamanan bagi para pelaku mudik. Pihak swasta turut andil dalam tradisi mudik dengan menyediakan posko istirahat bagi pelaku mudik hingga memberikan layanan *service* kendaraan gratis. Adapun instansi pemerintah yaitu Dinas Perhubungan dan Kepolisian berperan aktif menanggapi tradisi mudik dengan mendirikan posko pengawasan dan pengendalian.

Instruksi Presiden Republik Indonesia nomor 3 tahun 2004 menugaskan Kementerian Perhubungan dan Kepolisian Negara Republik Indonesia untuk meningkatkan koordinasi secara terpadu dengan Pemerintah Daerah[1]. Tindak lanjut Instruksi tersebut adalah dikeluarkan surat keputusan dari Kementerian Perhubungan yang ditujukan kepada seluruh instansi Dinas Perhubungan untuk membentuk Posko Koordinasi (Posko).

Instansi Dinas Perhubungan ditugaskan mendirikan Posko mudik dimulai dari H-7(arus mudik) sampai H+7(arus balik). Setiap hari selama arus mudik dan arus balik petugas di posko melakukan penghitungan kendaraan bermotor menggunakan penghitung mekanik yang terbentuk dari delapan buah pencacah mekanik yang disusun sejajar. Setiap pencacah mekanik mewakili jenis kendaraan bermotor berdasarkan pada bentuk, dimensi, dan fungsional setiap kendaraan. Klasifikasi jenis kendaraan bermotor tersebut adalah kendaraan roda dua, kendaraan sedan, kendaraan van/minibus, kendaraan pickup, kendaraan bus kecil, kendaraan bus besar, kendaraan truk dua AS dan kendaraan truk gandeng.

Proses penghitungan kendaraan menggunakan pencacah mekanik sangat menuntut petugas untuk selalu dalam kondisi fisik yang optimal baik jam tugas pagi sampai sore maupun jam tugas sore sampai pagi. Setiap petugas harus memiliki respon yang cekatan memperhatikan setiap laju kendaraan dan gerak tangan yang trampil menekan setiap tombol penghitung mekanik sesuai dengan jenis kendaraan yang terlihat. Selain itu, petugas juga mencatat hasil penghitungan pada media kertas atau *logbook* secara berkala dan melaporkan setiap informasi penghitungan kepada Kementerian Perhubungan.

Berdasarkan rencana pemerintah tentang teknologi RFID sebagai media untuk membatasi penggunaan konsumsi bahan bakar minyak (BBM) bersubsidi[2] maka dilakukan penelitian untuk menciptakan sistem penghitung kendaraan bermotor memanfaatkan teknologi RFID.

Penerapan teknologi RFID memiliki kelebihan dalam proses penyampaian data tanpa menggunakan kontak tertentu dan mampu bekerja pada setiap kondisi lingkungan[3]. Sistem yang akan dibangun berfungsi untuk mengolah informasi penghitungan kendaraan bermotor menjadi informasi tingkat kemacetan lalu lintas dan proses dokumentasi secara otomatis. Penelitian ini memberikan kontribusi yang lebih luas terhadap rencana pemanfaatan RFID yang tidak hanya untuk pembatasan konsumsi BBM, namun juga untuk sebagai telemetri pemantauan analisa trafik lalu lintas yang terjadi disuatu area. Sehingga dapat membantu pemangku kebijakan untuk membuat keputusan yang lebih lanjut terkait permasalahan kepadatan lalu lintas.

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, Jl. Prof. Dr. Soepomo, Janturan, Yogyakarta 55164(tlp: 0274-379148 ext 3218; fax: 0274-381523; e-mail: dinanyulianto@gmail.com)

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, Jl. Prof. Dr. Soepomo, Janturan, Yogyakarta 55164(tlp: 0274-379148 ext 3218; fax: 0274-381523; e-mail: herman.yuliansyah@tif.uad.ac.id)

II. RFID

Penelitian ini mengacu beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, diantaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh Wahyudi terkait prototipe sistem pembayaran tol menggunakan RFID. Hasil dari penelitian ini adalah aplikasi yang dapat melakukan proses identifikasi kendaraan dan secara otomatis melakukan transaksi biaya tol dengan bantuan teknologi RFID sebagai media pengenalan[4].

Penelitian lain yang dilakukan oleh Setiawan tentang perancangan sistem kunci pengaman sepeda motor berbasis RFID. Hasil dari penelitian ini adalah perangkat dapat mengaktifkan kendaraan bermotor yang memanfaatkan teknologi RFID sebagai kunci[5].

Penelitian lain yang dilakukan oleh Utama tentang perancangan sistem perparkiran kendaraan roda empat menggunakan teknologi RFID Di Universitas Sebelas Maret. Hasil dari penelitian ini adalah aplikasi dapat mengetahui status kepemilikan kendaraan, melakukan perhitungan biaya parkir, dan menganalisa tingkat kepadatan parkir[6].

Penelitian lain yang dilakukan oleh Devi dan Rahman tentang perancangan sistem deteksi posisi penghuni pada proses evakuasi gedung bertingkat dengan teknologi RFID. Hasil dari penelitian ini adalah Aplikasi dapat mengetahui keberadaan lokasi objek sekaligus dapat memberikan informasi jalur terpendek penyelamatan menggunakan SMS gateway[7].

Penelitian lain yang dilakukan oleh Aqli tentang perancangan alat bantu mobilitas bersuara dalam ruangan bagi tunanetra berbasis RFID.. Hasil dari penelitian ini adalah Perangkat mampu memberikan informasi lokasi dan arah lokasi dengan tepat sesuai dengan posisi pengguna dan RFID tag yang terdeteksi. Selain itu, hasil keluaran suara dapat didengar dengan jelas oleh pengguna[8].

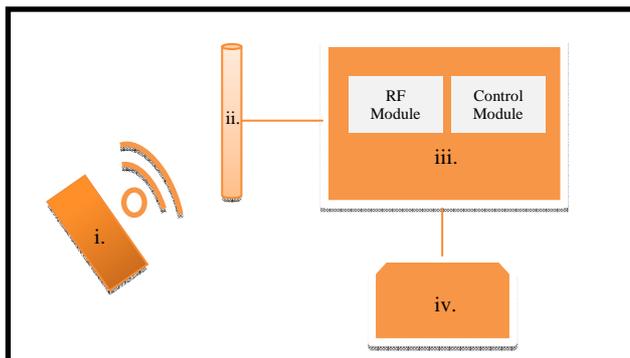
A. Gambaran RFID

Radio Frequency Identification atau Identifikasi Frekuensi Radio merupakan teknologi identifikasi dengan menggunakan sarana yang disebut label RFID atau *transponder*(tag RFID). Label atau kartu RFID adalah sebuah benda yang ditempatkan pada sebuah produk, hewan atau bahkan manusia dengan tujuan untuk dilakukan identifikasi menggunakan gelombang radio. Tag RFID akan mengenali dirinya sendiri ketika mendeteksi sinyal dari *device* yang kompatibel yaitu pembaca RFID(*reader* RFID).

RFID adalah teknologi identifikasi yang fleksibel, mudah digunakan dan sangat cocok untuk operasi secara otomatis. Teknologi RFID mengkombinasikan keunggulan yang tidak terdapat pada teknologi identifikasi lainnya. RFID disediakan dalam *device* yang hanya dapat dibaca (*read only*) atau dapat dibaca dan ditulis (*read&write*), tidak memerlukan interaksi langsung maupun jalur cahaya untuk dapat beroperasi, tetap dapat berfungsi pada berbagai kondisi lingkungan dengan tingkat interfitas data yang tinggi, dan teknologi ini sulit untuk dipalsukan, maka RFID dapat menyediakan tingkat keamanan yang tinggi[6].

Secara garis besar sebuah sistem RFID dibangun atas tiga komponen utama yaitu tag RFID, reader RFID dan basis data.

Secara ringkas mekanisme kerja sistem RFID adalah *reader* RFID melakukan *scanning* terhadap data yang tersimpan pada tag RFID kemudian akan dikirimkan informasi didalam tag RFID ke sebuah basis data. Gbr. 1 menunjukkan sistem RFID:



Gbr. 1 Sistem teknologi RFID

Keterangan:

- i. *Transponder* : *Device* yang menyimpan informasi untuk proses identifikasi.
- ii. Antena : *Device* yang mentransmisikan Sinyal frekuensi radio antara *reader* RFID dengan tag RFID.
- iii. *Reader* RFID : *Device* yang kompatibel dengan tag RFID yang akan berkomunikasi secara *wireless* dengan tag RFID.
- iv. Komputer/Aplikasi : Media pengolah data dari Perangkat RFID atau media untuk menyimpan hasil pengolahan data.

B. Transponder

Sebuah *transponder* atau tag RFID terdiri atas rangkaian elektronik dan sebuah antena. Rangkaian elektronik tersebut terdapat memori yang memungkinkan untuk menyimpan data. Memori yang terdapat pada tag RFID terdiri dari beberapa sel, bahkan berukuran sangat kecil (*mikrochip*) sekitar 0.4 mm. Setiap memori memiliki nomor seri yang unik dan beberapa informasi lain tergantung pada tipe memorinya. Tipe memori tag RFID adalah *read-only*, *read-write* atau *write-once-read-many*[9].

TABEL1  
JENIS TAG RFID BERDASARKAN SUMBER ENERGI

	Aktif	Semi Pasif	Pasif
<b>Sumber Energi</b>	Baterai	Baterai & Energi Gelombang Radio	Energi Gelombang Radio
<b>Kekuatan Sinyal</b>	Tinggi	Rendah	Rendah
<b>Bidang Penerapan</b>	<i>Scanning</i> pada obyek yang membutuhkan mobilitas tinggi.		Inventoris barang.

Tag RFID sangat bervariasi dalam hal bentuk dan ukuran. Sebagian tag mudah untuk ditandai, misal tag anti-pencurian

yang terbuat dari plastik kertas. Biasanya proses implementasi *tag* jenis ini pada sistem inventaris barang. *Tag* lain adalah untuk *tracking* hewan peliharaan yang ditempatkan di bawah kulit hewan karena ukurannya yang tidak lebih besar dari bagian bagian lancip ujung pensil[6].

Tabel 1 menjelaskan *tag* RFID berdasarkan pada sumber energi digolongkan menjadi tiga bagian:

### C. Reader RFID

*Reader* RFID atau yang biasa disebut dengan modul RFID adalah perangkat yang berfungsi untuk membaca informasi yang diberikan oleh *tag* RFID sehingga proses komunikasi dapat terjadi. Perpindahan data yang terjadi ketika sebuah *tag* RFID didekatkan pada sebuah *reader* RFID dikenal sebagai *coupling*. Perbedaan frekuensi antara *tag* RFID aktif dengan *tag* RFID pasif menyebabkan perbedaan metode perpindahan data. Perpindahan data pada *tag* RFID pasif menggunakan metode *Magnetic (induktive) Coupling*, sedangkan *tag* RFID aktif menggunakan metode *Backscatter Coupling*[10].

*Induktive coupling* terjadi pada frekuensi rendah, ketika medan gelombang radio dari *reader* RFID didekati oleh *tag* RFID koil antena yang terdapat pada *tag* pasif ini akan membentuk suatu medan magnet. Medan magnet ini akan menginduksi suatu tegangan listrik yang memberikan tenaga pada *tag* RFID pasif dan pada saat bersamaan terjadi suatu tegangan jatuh yang akan terbaca oleh *reader* RFID[10].

*Backscatter coupling* terjadi pada frekuensi tinggi, sinyal radio frekuensi dipancarkan oleh *reader* RFID dan diterima oleh *tag* RFID dalam porsi kecil. Sinyal frekuensi radio ini memicu suatu tegangan yang digunakan oleh *tag* RFID untuk mengaktifkan dan menon-aktifkan beban untuk melakukan modulasi sinyal data. Gelombang refleksi yang dipancarkan *tag* RFID dimodulasi dengan gelombang data *carrier* untuk kemudian dibaca *reader* RFID[10].

### D. Frekuensi Kerja RFID

Faktor penting yang harus diperhatikan dalam penerapan RFID adalah frekuensi kerja dari sistem RFID, frekuensi yang digunakan untuk komunikasi *wireless* antara *reader* RFID dengan *tag* RFID. Pemilihan frekuensi kerja RFID akan mempengaruhi jarak komunikasi data dan ukuran antena yang digunakan. Pada frekuensi rendah umumnya digunakan *tag* RFID pasif, dan untuk frekuensi tinggi digunakan *tag* RFID aktif[6].

*Tag* RFID pasif tidak dapat mentransmisikan data dengan jarak yang jauh, karena keterbatasan daya yang diperoleh dari medan elektromagnetik akan tetapi komunikasi tetap dapat dilakukan tanpa kontak langsung. Pada kasus ini yang perlu mendapat perhatian adalah *tag* RFID pasif harus terletak jauh dari obyek logam, karena logam secara signifikan mengurangi fluks dari medan magnet. Solusi terhadap permasalahan tersebut adalah dengan menggunakan *tag* RFID aktif yang memiliki rentang baca lebih jauh.

### E. Kendaraan Bermotor

Kendaraan bermotor yang digunakan oleh pemudik adalah obyek yang akan diidentifikasi oleh sistem. Setiap kendaraan dikategorikan menjadi berbagai jenis berdasarkan undang-undang Republik Indonesia nomor 22 tahun 2009 tentang lalu

lintas dan angkutan jalan. Menurut pasal 1 angka 7 kendaraan adalah suatu sarana angkut di jalan yang terdiri atas kendaraan bermotor dan kendaraan tidak bermotor.

Kendaraan bermotor dijelaskan pada pasal 1 angka 8 yaitu setiap kendaraan yang digerakkan oleh peralatan mekanik berupa mesin selain kendaraan yang berjalan di atas rel. Pasal 47 angka 3 mengelompokkan jenis kendaraan bermotor sesuai fungsi menjadi dua yaitu kendaraan bermotor perseorangan dan kendaraan bermotor umum. Pasal 1 angka 10 menjelaskan bahwa kendaraan bermotor umum adalah setiap kendaraan yang digunakan untuk angkutan barang dan atau orang dengan dipungut bayaran. Sedangkan pasal 1 angka 9 menjelaskan bahwa kendaraan tidak bermotor adalah setiap kendaraan yang digerakkan oleh tenaga manusia dan atau hewan.

Pasal 47 angka 2 menyebutkan jenis kendaraan bermotor menjadi:

1. Sepeda motor (pasal 1 angka 20) adalah kendaraan bermotor beroda dua dengan atau tanpa rumah-rumah dan dengan atau tanpa kereta samping atau kendaraan bermotor tiga tanpa rumah-rumah.
2. Mobil penumpang (penjelasan UU No. 22 tahun 2009) adalah kendaraan bermotor angkutan orang yang memiliki tempat duduk maksimal 8 (delapan) orang, termasuk untuk pengemudi atau beratnya tidak lebih dari 3.500 (tiga ribu lima ratus) kilogram.
3. Mobil bus (penjelasan UU No. 22 tahun 2009) adalah kendaraan bermotor angkutan orang yang memiliki tempat duduk lebih dari 8 (delapan) orang, termasuk untuk pengemudi atau yang beratnya lebih dari 3.500 (tiga ribu lima ratus) kilogram.
4. Mobil barang (penjelasan UU No. 22 tahun 2009) adalah kendaraan bermotor yang digunakan untuk angkutan barang.
5. Kendaraan khusus (penjelasan UU No. 22 tahun 2009) adalah kendaraan bermotor yang dirancang khusus yang memiliki fungsi dan rancang bangun tertentu, antara lain:
  - 1) Kendaraan bermotor Tentara Nasional Indonesia
  - 2) Kendaraan bermotor Kepolisian Negara Republik Indonesia
  - 3) Alat berat antara lain *bulldozer*, *traktor*, mesin gilas, *forklift*, *loader*, *excavator* dan *crane*.
  - 4) Kendaraan khusus penyandang cacat.

## III. METODOLOGI

### A. Obyek Penelitian

Responden yang akan dijadikan sampel pada penelitian ini adalah pegawai Dinas Perhubungan yang bertugas pada posko *monitoring* tradisi mudik lebaran. Pemilihan petugas di posko *monitoring* sebagai responden agar dapat memberi masukan atau informasi terkait pembangunan sistem, sehingga dapat terbangun sistem yang sesuai dengan kebutuhan baik dari segi kemudahan interaksi pengguna maupun ketepatan fungsional pengolahan data.

### B. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan menggunakan teknik observasi, wawancara dan studi literatur. Observasi dilakukan pada posko *monitoring* daerah Kulon Progo dan Kota Cirebon

yang bertujuan untuk mengetahui media untuk menghitung kendaraan bermotor dan media pendukung lainnya selama menjalankan tugas. Selanjutnya dilakukan wawancara untuk mengetahui deskripsi pekerjaan setiap petugas di dalam posko. Teknik studi literatur dilakukan dengan membaca artikel atau jurnal di *internet*, buku, dan majalah yang berkaitan tentang fenomena mudik lebaran sampai penerapan teknologi RFID.

#### C. Perancangan Sistem

Hasil pengumpulan data kemudian dianalisa dalam bentuk kebutuhan secara fungsional maupun non-fungsional. Setelah mendapat gambaran yang jelas tentang proses pembangunan sistem maka menggunakan metode UML (*Unified Modeling Language*) dilakukan perancangan sistem untuk memodelkan fungsi-fungsi yang akan disediakan pada sistem. Perancangan tahap akhir adalah merancang perangkat keras sebagai sistem kontrol sistem.

#### D. Implementasi

Implementasi rancangan sistem dilakukan menggunakan *software* visual studio 2010 dan bahasa pemrograman visual basic .NET dengan *database* adalah MySql. Perangkat keras (*hardware*) dalam penelitian ini menggunakan RFID sebagai media untuk mengidentifikasi obyek kendaraan bermotor dan perangkat *webcam* sebagai media untuk menampilkan kondisi lalu lintas.

#### E. Pengujian Sistem

Proses pengujian sistem dilakukan menggunakan beberapa metode yaitu *blackbox test* untuk memastikan bahwa fungsi sistem telah berjalan dengan semestinya, *input* yang diberikan dapat diterima dengan baik dan *output* yang dihasilkan sesuai dengan yang diharapkan. Metode terakhir adalah *whitebox test* untuk memastikan bahwa logika struktur kontrol dari aplikasi telah berjalan dengan benar.

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Pengumpulan Data

##### 1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan membaca artikel *internet*, jurnal, buku dan majalah. Didapatkan hasil sebagai berikut:

- Pemerintah memutuskan berperan aktif terhadap tradisi mudik masyarakat Indonesia yang terjadi setiap tahun.
- Dukungan dari anggota DPR Komisi VII dalam penerapan teknologi RFID untuk pembatasan konsumsi BBM.
- Penerapan teknologi RFID sebagai media untuk inventaris barang atau sebagai sistem keamanan.

##### 2. Observasi

Pengamatan secara langsung dilakukan pada posko pengendalian dan pengawasan lebaran 2014 di Kulon Progo dan Kota Cirebon. Berikut hasil yang didapatkan:

- Media penghitung kendaraan bermotor manual dibangun dari tasbih mekanik.
- Media pencatat hasil penghitungan kendaraan bermotor berupa *logbook* untuk di posko Kulon Progo dan lembaran kertas untuk di posko Kota Cirebon.

- Terdapat papan informasi yang digunakan untuk menampilkan hasil penghitungan.
- Terdapat media komunikasi *Handy Talky (HT)* sebagai media komunikasi antar petugas Dishub dan Kepolisian.
- Terdapat pengeras suara yang digunakan untuk memberikan intruksi berlalulintas kepada pelaku mudik.

##### 3. Wawancara

Pengumpulan data melalui komunikasi dua arah dengan petugas di posko pengendalian dan pengawasan lebaran 2014, didapatkan hasil sebagai berikut:

- Proses pengawasan dan pengendalian mudik lebaran merupakan agenda nasional bahkan disebut sebagai hajat akbar Dishub .
- Selama bertugas hal yang dikerjakan adalah melakukan penghitungan kendaraan, mencatat dan melaporkan hasil penghitungan kendaraan, melakukan koordinasi dengan pihak kepolisian.

#### B. Analisa Kebutuhan Sistem

Proses analisa kebutuhan sistem menjelaskan kebutuhan baik secara fungsional maupun non-fungsional. Kebutuhan secara fungsional dari sistem dijabarkan sebagai berikut:

- pengguna aplikasi dapat mengelola hak akses sistem.
- pengguna aplikasi mengelola data yang dibutuhkan oleh sistem seperti data jalan atau lokasi penghitungan, data kendaraan bermotor, dan data kepemilikan kendaraan.
- pengguna aplikasi dapat mengelola proses penghitungan kendaraan bermotor menggunakan perangkat RFID.
- pengguna aplikasi dapat mengelola visualisasi lalu lintas sampai menyimpan hasil visualisasi.
- Pengguna aplikasi dapat menampilkan informasi hasil pengolahan data oleh sistem.

Tabel 2 menjelaskan kebutuhan non-fungsional dari aplikasi *traffic counter* dengan RFID.

TABEL2  
KEBUTUHAN SECARA NON-FUNGSIONAL

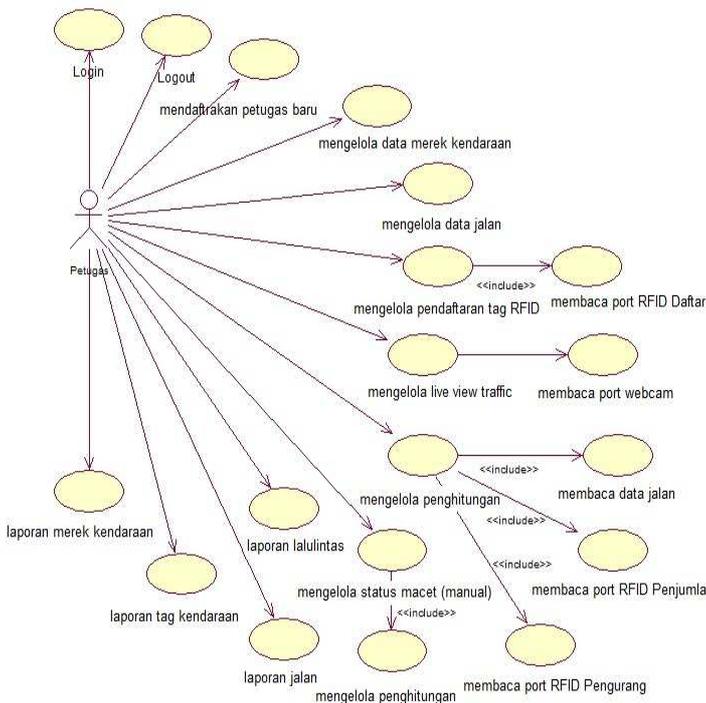
No.	Kebutuhan	Keterangan
1	Ukuran File Aplikasi	< 4 MB
2	<i>Software</i> Yang Digunakan	VB.NET
3	<i>Database</i> Yang Digunakan	MySql
4	RFID Yang Digunakan	Min. ID-12
5	Konektor RFID Yang Digunakan	USB to RS 232
6	Catu Daya Yang Digunakan	Min. 9 Volt
7	Rentang Baca RFID	Min. 5 cm

#### C. Perancangan Perangkat Lunak (*software*)

Penjabaran kebutuhan secara fungsional kemudian diubah menjadi bentuk rancangan *Use Case Diagram*. Gbr. 2 adalah rancangan *use case diagram* sistem.

Gbr. 2 menjelaskan bahwa proses awal yang dilakukan oleh petugas Dinas Perhubungan selaku pengguna sistem adalah melakukan "login" untuk mengaktifkan seluruh fungsionalitas sistem. Tahap selanjutnya agar sistem dapat berfungsi secara optimal adalah dengan memberikan pengetahuan berupa data yang dibutuhkan oleh sistem. Beberapa data yang dibutuhkan

adalah data jalan yang dijadikan sebagai lokasi penghitungan, data spesifikasi kendaraan yang dijadikan sebagai bagaian dari proses analisa kemacetan, dan data *transponder* beserta data kepemilikan kendaraan yang dijadikan sebagai obyek untuk diidentifikasi.



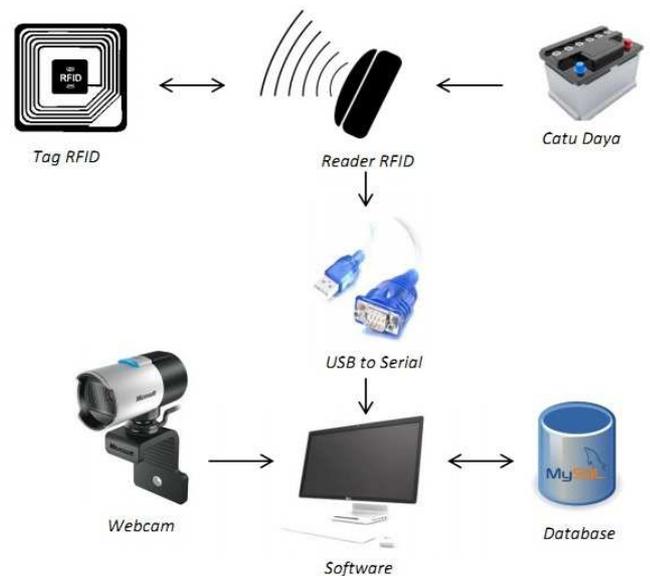
Gbr. 2 Use Case Diagram Sistem

Proses memberikan pengetahuan kepada sistem terdiri atas kegiatan menambah, mengubah, menghapus dan mencari data pada *database*. Sistem akan mengelola data menjadi informasi penghitungan kendaraan bermotor sesuai jenis, nilai persentasi kepadatan lalu lintas, dan status kemacetan lalu lintas. Khusus untuk menentukan status kemacetan dapat dilakukan secara manual oleh petugas dengan melihat faktor eksternal proses penentuan status kemacetan secara otomatis. Hasil informasi yang diperoleh kemudian ditampilkan dalam bentuk laporan siap cetak.

Proses menentukan status kemacetan secara manual dapat dilakukan dengan menggunakan fungsi *live view traffic* karena pada fungsi ini memudahkan petugas untuk melihat kondisi lalu lintas melalui visualisasi yang diperoleh dari perangkat *webcam*. Selain itu, tampilan visualisasi dapat disimpan pada direktori komputer dalam bentuk file gambar(\*.jpg). Tahap terakhir dalam penggunaan sistem ini adalah proses “logout” untuk mengakhiri kinerja sistem.

**D. Perancangan Perangkat Keras (hardware)**

Perancangan perangkat keras merupakan sebuah gambaran setiap komponen penyusun sistem kontrol. Gambaran tersebut menjelaskan sebab dan akibat antara masukan dan keluaran dari sistem. Gbr. 3 merupakan interaksi setiap komponen pada sistem yang dikembangkan:



Gbr. 3 Rancangan Perangkat Keras (hardware)

Gbr. 3 menjelaskan cara kerja sistem penghitung kendaraan bermotor dengan memanfaatkan teknologi RFID. Perangkat RFID dihubungkan dengan catu daya untuk diaktifkan dan agar terhubung dengan aplikasi digunakan konektor *USB to serial*. Setiap *transponder* yang berada pada radius baca *reader RFID* akan ditampilkan kode ASCII-nya pada tampilan aplikasi. Aplikasi dibangun memudahkan untuk memahami kode ASCII dari setiap kode *transponder* dengan mengubah menjadi bilangan *hexadecimal*. Setiap kode *transponder* yang teridentifikasi bersama dengan data kepemilikan kendaraan bermotor disimpan pada *database*.

Fungsi penghitungan kendaraan diawali dengan menentukan lokasi penghitungan. Lokasi penghitungan merupakan tempat dimana media RFID ditempatkan. Setelah terpilihnya lokasi penghitungan aplikasi akan melakukan penghitungan luas lokasi penghitungan terpilih sebagai tahap awal proses analisa kemacetan lalu lintas.

Tahap berikutnya adalah mengidentifikasi setiap kendaraan bermotor yang memasuki lokasi penghitungan. Proses tersebut dilakukan dengan mencocokkan kode *transponder* kendaraan yang teridentifikasi dengan data yang terdapat pada *database*. Apabila terdapat kecocokan maka sistem akan secara otomatis menampilkan proses penghitungan kendaraan sesuai jenisnya. Selain itu, kode *transponder* tadi juga dijadikan acuan untuk melakukan penjumlahan setiap dimensi kendaraan yang berada pada lokasi penghitungan yang bertujuan sebagai tindak lanjut proses analisa kemacetan.

Proses analisa kemacetan dilakukan secara otomatis dengan menghitung persentase kemacetan pada lokasi penghitungan:

$$PK = \frac{LJ}{JLK} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

- PK : Persentase Kemacetan
- LJ : Luas Jalan (lokasi penghitungan)
- JLK : Jumlah Luas Kendaraan

Hasil penghitungan persentase kemacetan lalu lintas yang didapat kemudian diklasifikasi menjadi status kemacetan yaitu status macet, status padat, dan status lengang. Apabila nilai  $PK < 25\%$  maka status kemacetan adalah “*status lengang*”, apabila  $PK > 25\%$  dan  $PK < 50\%$  maka status kemacetan adalah “*status padat*” dan apabila kedua kondisi tersebut tidak sesuai maka status kemacetan adalah “*status macet*”. Penentuan status kemacetan selain dilakukan otomatis oleh sistem juga dapat ditentukan secara manual oleh pengguna aplikasi.

Setiap aktivitas yang berlangsung akan disimpan kedalam *database* sistem dan ditampilkan dalam bentuk laporan siap cetak. Laporan yang ditampilkan oleh sistem adalah laporan jalan/lokasi penghitungan, laporan merek kendaraan, laporan registrasi kepemilikan kendaraan bermotor, terakhir adalah laporan penghitungan kendaraan bermotor.

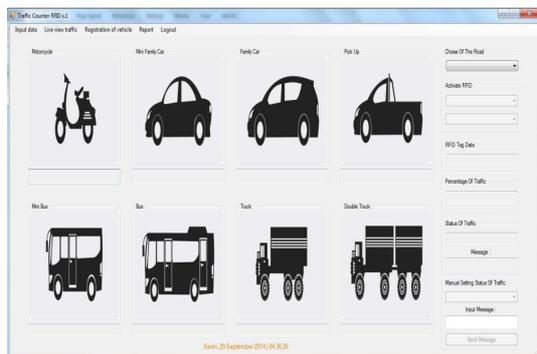
Fungsi lain pada sistem ini adalah menampilkan visualisasi lalu lintas dari perangkat *webcam*. Proses aktivasi perangkat *webcam* diawali dengan menghubungkan perangkat *webcam* dengan aplikasi dan secara otomatis *serial port webcam* akan ditampilkan untuk dipilih oleh pengguna aplikasi sehingga proses menampilkan visualisasi pada menu *live view traffic* dapat terjadi.

Tampilan visualisasi lalu lintas pada menu *live view traffic* memudahkan petugas untuk proses *monitoring* setiap aktivitas lalu lintas secara terpusat. Apabila pada tampilan visualisasi lalu lintas menunjukkan sebuah kejadian yang memungkinkan dalam merubah status kemacetan atau terjadi sebuah kejadian yang perlu didokumentasikan maka menu *live view traffic* juga mendukung proses tersebut dengan menyimpan dalam bentuk file gambar (\*.jpg) pada direktori komputer.

**E. Implementasi Sistem**

Sistem penghitung lalulintas ini diimplementasikan dalam dua hasil yaitu berupa *hardware* dan *software*. Hasil implementasi *software* ditunjukkan pada Gbr. 4 dan hasil implementasi *hardware* ditunjukkan pada Gbr. 5.

Gbr. 4 merupakan halaman utama dari aplikasi, pada Gbr. 4 akan menampilkan hasil pencatatan data lalulintas berdasarkan jenis kendaraan dan hasil catatan data tersebut kemudian dianalisa dan menghasilkan status dari lalulintas. Gbr. 5 merupakan mensimulasikan tata letak perempatan jalan yang dilengkapi dengan *reader* RFID dan *webcam* untuk menampilkan *live view traffic* keadaan jalan tersebut.



Gbr. 4 Implementasi Perangkat Keras (*software*)



Gbr. 5 Implementasi Perangkat Keras (*hardware*)

**F. Pengujian Sistem**

Setelah melakukan analisa dan merancang kebutuhan maka dibangun sistem penghitung kendaraan bermotor dengan menggunakan teknologi RFID. Tahap terakhir dari penelitian ini adalah pengujian menggunakan metode *blackbox test* dan *whitebox test*.

Pengujian *blackbox test* dilakukan oleh petugas Dishub untuk memastikan bahwa setiap fungsi sistem telah berjalan dengan baik. Nilai *output* sesuai dengan *input* yang diberikan. Tabel 3 adalah hasil pengujian sistem menggunakan metode *blackbox test*:

TABEL3  
HASIL PENGUJIAN SISTEM MENGGUNAKAN METODE BLACKBOX TEST

Test ID	Test Case	Actual Results
1	Login	True
2	Input New Data	True
3	Input The Road	True
4	Input Merk	True
5	Active Webcam	True
6	Save Image	True
7	Registration	True
8	Report	True
9	Hitung Kendaraan	True
10	Manual Status	True
11	Logout	True

Hasil pengujian *blackbox test* pada Tabel 3 menunjukkan bahwa setiap fungsi yang terdapat pada *software* berfungsi sesuai dengan rancangan. Selanjutnya dilakukan pengujian menggunakan metode *whitebox test* untuk memastikan bahwa logika struktur kontrol *software* telah berjalan dengan benar. Tabel 4 adalah hasil pengujian menggunakan metode *whitebox test*.

Berdasarkan Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa semua logika struktur kontrol berdasarkan *test case* yang terdapat pada kode program dapat berjalan dengan baik, hal ini menunjukkan logika struktur kontrol dari aplikasi telah berjalan dengan benar.

TABEL4  
HASIL PENGUJIAN SISTEM MENGGUNAKAN METODE WHITEOX TEST

Test ID	Test Case	Expected Output
1	<i>Login</i>	<i>Username dan password dicocokkan dengan tabel user</i>
2	Tambah Data	Data yang diisikan sama dengan data di tabel <i>database</i>
3	Perbaharui Data	Data yang diperbaharui dan berhasil disimpan di tabel <i>database</i>
4	Hapus Data	Data yang berhasil dihapus dari tabel <i>database</i>
5	Cari Data	Data ditemukan dari tabel <i>database</i>
6	Aktifasi Reader RFID	RFID berhasil diaktifasi
7	Baca ID Tag	ID Tag dapat dibaca
8	Pilih Jalan	Jalan dapat dipilih dan benar
9	Penghitungan Kendaraan	Kendaraan dihitung dengan membaca ID Tag
10	<i>Live view</i>	Menampilkan <i>live view</i> yang terhubung dengan <i>webcam</i> pemantau lalu lintas
11	<i>Save view</i>	Berhasil menyimpan <i>view</i>
12	<i>Report</i>	Berhasil membantukan <i>report</i> berdasarkan data yang tersimpan di <i>database</i>
13	<i>Logout</i>	Berhasil <i>logout</i> dari aplikasi

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang pembangunan sistem penghitung kendaraan bermotor dengan memanfaatkan RFID, maka dapat diambil kesimpulan, yaitu:

1. Terbangunnya rancangan sistem penghitung kendaraan memanfaatkan teknologi RFID.
2. Terbangunnya perangkat lunak untuk mengelola data penghitungan kendaraan menggunakan teknologi RFID dan Webcam menjadi informasi status kemacetan.
3. Terbangunnya perangkat lunak yang memudahkan saat dokumentasi penghitungan kendaraan bermotor.

Saran dan rekomendasi yang dapat diberikan oleh peneliti dalam rangka meningkatkan pembangunan sistem penghitung kendaraan bermotor RFID ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem dikembangkan dengan menerapkan teknologi RFID yang memiliki radius baca lebih jauh.
2. Dibangun media aplikasi *mobile* atau *website* sebagai media untuk publikasi informasi yang telah didapat.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada lembaga Dikti yang telah memberikan dana pembangunan sistem. Terima kasih kepada Instansi Dinas Perhubungan daerah Kulon Progo dan Kota Cirebon sebagai tempat penulis memperoleh data dalam membangun sistem penghitung kendaraan RFID ini.

## REFERENSI

- [1] Megawati Soekarnoputri, "Instruksi Presiden Republik Indonesia No. 3 tahun 2004 Tentang Koordinasi Penyelenggaraan Angkutan Lebaran Terpadu" Indonesia:Jakarta, 19 Oktober 2004.
- [2] Ibnu Muslim dan Aunurrafiq Abdullah, "RFID Untuk BBM Bersubsidi" Kompasiana, 15 September 2011, [Online]. Available: <http://ekonomi.kompasiana.com/manajemen/2011/09/15/rfid-untuk-bbm-bersubsidi-395701.html>. [Accessed:01-Mar-2014]
- [3] Lutfian Nizar Nur, Bambang Susilo, dan Nur Komar, "Pencatat Digital Keluar Masuknya Beras Dalam Gudang Berbasis RFID dengan Menggunakan Bahasa Pemrograman Delphi 7.0" No.1, vol.2, p.75, Februari 2014.
- [4] Didik Hasan Wahyudi, "Rancang Bangun Prototipe Sistem Pembayaran Tol Menggunakan Radio Frequency Identification", 2012. Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.
- [5] Teguh Setiawan, "Perancangan Sistem Kunci Keamanan Kendaraan Bermotor Menggunakan RFID", 2010. Ahmad Dahlan, Yogyakarta.
- [6] Ardi Denta Utama, "Perancangan Sistem Perparkiran Kendaraan Roda Empat Menggunakan Teknologi RFID di Universitas Sebelas Maret," 2010. Universitas Sebelas Maret, Surakarta
- [7] Phoolan Devi, Arief Rahman, "Perancangan Sistem Deteksi Posisi Penghuni Pada Proses Evakuasi Gedung Bertingkat Dengan Teknologi RFID", 2012. Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- [8] Kharisma Cahaya Aqli, "Perancangan alat bantu mobilitas bersuara dalam ruangan bagi Tunanetra berbasis RFID", 2014. Brawijaya, Malang.
- [9] Sabirun Ansar, "Sistem Presensi Mahasiswa Berbasis RFID," 2012. Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.
- [10] Heru Santoso, "Perancangan Alat Pengaman Pintu Rumah Berbasis RFID," 2013. Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.