

artikel 2

by Sodikin Sodikin

Submission date: 04-Sep-2019 02:56PM (UTC+0700)

Submission ID: 1167043867

File name: Artikel_2.docx (700.66K)

Word count: 2763

Character count: 16992

PENERAPAN SISTEM PELAYANAN OTOMATIS BERBASIS TEKNOLOGI RFID UNTUK MENGELIMINASI ANTRIAN DI PINTU TOL

Sodikin, Suwarno, Eko Supriyanto

ABSTRAK

Sistem pelayanan otomatis berbasis teknologi RFID dalam sistem pelayanan di pintu tol bukanlah hal baru, namun ketika teknologi tersebut didesain untuk dikembangkan dan diterapkan di Indonesia, maka banyak hal yang secara khusus akan membedakan dengan sistem RFID yang diterapkan di beberapa negara lain. Perbedaan dimaksud terutama pada karakteristik lalu lintas, pengemudi dan jenis atau golongan kendaraan.

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk memperoleh keputusan teoritis dan menghasilkan suatu produk pendukung bagi penerapan sistem pelayanan pintu tol yang mampu mengeliminasi antrian di pintu tol, dimana teknologi yang digunakan disesuaikan dengan golongan kendaraan dan karakteristik lalu lintas serta pengguna jalan tol di Indonesia.

Kendaraan yang telah terpasang Tag RFID memasuki pintu tol yang bertanda RFID. Saat kendaraan memasuki pintu tol, maka RFID *reader* yang terpasang pada *toll-gate* akan membaca data dari Tag RFID dan mengirimkan ke pusat pengolahan data. Data tersebut merupakan data tentang ID dan lokasi gerbang masuk tol. Sensor IR1 dan IR2 akan aktif mengidentifikasi adanya kendaraan yang memasuki gerbang tol. Kondisi aktif dari sensor IR1 dan IR2 ini digunakan sebagai validasi data yang diambil oleh RFID *reader*. Apabila kendaraan tanpa Tag RFID memasuki gerbang tol berdasarkan sensor IR1 dan IR2 maka pusat unit kendali akan mengaktifkan perangkat *enforcement* sehingga kendaraan tersebut dialihkan ke jalur pengambilan tiket, sedangkan kendaraan yang menggunakan Tag RFID akan langsung masuk ke jalur tol.

Saat kendaraan dengan Tag RFID keluar pintu tol, maka RFID *reader* yang terpasang pada *toll-gate* akan membaca data dari Tag RFID dan mengirimkan data ke pusat pengolahan data. Data tersebut merupakan data tentang ID dan lokasi gerbang keluar tol. Sensor IR1 dan IR2 akan aktif mengidentifikasi adanya kendaraan yang akan keluar gerbang tol dan kondisi ini digunakan sebagai validasi data yang diambil oleh RFID *reader*. Apabila kendaraan tanpa Tag RFID akan keluar dari gerbang tol berdasarkan sensor IR1 dan IR2 maka pusat unit kendali akan mengaktifkan perangkat *enforcement* sehingga kendaraan tersebut dialihkan ke jalur pembayaran tiket. Sedangkan kendaraan yang menggunakan tag RFID akan langsung keluar jalan tol.

Kata kunci: Tag RFID, RFID Reader, enforcement

Pendahuluan

RFID adalah proses identifikasi seseorang atau objek dengan menggunakan frekuensi transmisi radio. RFID menggunakan frekuensi radio untuk membaca informasi dari sebuah perangkat kecil yang disebut *tag* atau *transponder* (*transmitter + responder*). *Tag* RFID akan mengenali diri sendiri ketika mendeteksi sinyal dari perangkat yang kompatibel, yaitu pembaca RFID (*RFID reader*). RFID merupakan teknologi identifikasi yang fleksibel, mudah digunakan, dan sangat cocok untuk operasi otomatis. RFID mengkombinasikan keunggulan yang tidak tersedia pada teknologi identifikasi yang lain. RFID dapat disediakan dalam perangkat yang hanya dapat dibaca saja (*read-only*) atau dapat dibaca dan ditulis (*read/write*), tidak memerlukan kontak langsung maupun jalur cahaya untuk dapat beroperasi, dapat berfungsi pada berbagai variasi kondisi lingkungan, dan menyediakan tingkat integritas data yang tinggi. Sebagai tambahan, karena teknologi ini sulit untuk dipalsukan, maka RFID dapat menyediakan tingkat keamanan yang tinggi.

Suatu sistem RFID secara utuh terdiri atas 3 komponen yaitu :

1. *Tag* RFID, dapat berupa stiker, kertas atau plastik dengan beragam ukuran. Didalam setiap *tag* ini terdapat chip yang mampu menyimpan sejumlah informasi tertentu.
2. Terminal *reader* RFID, terdiri atas *RFID-reader* dan antena yang akan mempengaruhi jarak optimal identifikasi. Terminal RFID akan membaca atau mengubah informasi yang tersimpan didalam *tag* melalui frekuensi radio. Terminal RFID terhubung langsung dengan sistem *host* Komputer.
3. *Host* Komputer, sistem komputer yang mengatur alur informasi dari item-item yang terdeteksi dalam lingkup sistem RFID dan mengatur komunikasi antara *tag* dan *reader*. *Host* bisa berupa komputer *stand-alone* maupun terhubung ke jaringan LAN / Internet untuk komunikasi dengan server.

RFID merupakan teknologi pemindaian obyek dengan menggunakan transmisi radio yang bekerja pada frekuensi 125 kHz (LF), 13.56 MHz (HF), atau 800-900 MHz (UHF). Teknologi RFID yang dirancang untuk sistem pelayanan di pintu tol terdiri dari suatu chip yang dilengkapi dengan antena internal dan tanpa membutuhkan catu daya. Bentuk tag RFID hanya sebesar kartu kredit yang cukup diletakkan pada salah satu tempat di kendaraan.

Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk memperoleh keputusan teoritis dan menghasilkan suatu produk pendukung bagi penerapan sistem pelayanan pintu tol yang mampu mengeliminasi antrian di pintu tol, dimana teknologi yang digunakan disesuaikan dengan golongan kendaraan dan karakteristik lalu lintas serta pengguna jalan tol di Indonesia.

Beberapa aspek yang mendukung tujuan penerapan sistem pelayanan otomatis ini antara lain:

- 1) Aspek ekonomi, secara ekonomi penerapan pengumpulan tol otomatis ini akan menguntungkan dua pihak baik pengguna (*user*) maupun penyelenggara (*owner*), adapun keuntungan ekonomi seperti waktu yang lebih singkat sehingga akan banyak waktu (nilai waktu) yang dapat dimanfaatkan oleh pengguna jalan tol untuk kepentingan lain yang lebih menguntungkan secara ekonomi (biaya gabungan), bahan bakar yang digunakan untuk menempuh perjalanan makin hemat karena berkurangnya durasi konsumsi BBM pada jarak tempuh yang sama, biaya operasional kendaraan (BOK) makin berkurang, karena kendaraan yang memasuki gerbang tol tidak lagi mengalami percepatan, perlambatan dan berhenti berkali-kali., timbulnya penilaian yang positif terhadap pihak penyelenggara jalan tol, sehingga animo pengguna jalan tol makin bertambah dan akan mendorong peningkatan investasi dari para investor jalan tol.
- 2) Aspek sosial, stres dan emosional masyarakat akibat kemacetan dan waktu terbuang bagi pengguna jalan tol dapat berkurang sehingga akan berpengaruh terhadap meningkatnya kualitas kehidupan sosial masyarakat.
- 3) Aspek lingkungan, pengaruh polusi udara bagi kesehatan pengendara maupun lingkungan di sekitar gerbang tol makin berkurang karena berkurangnya durasi gas buang oleh kendaraan pengguna jalan tol.
- 4) Aspek pembebanan jalan. Makin lama kendaraan berada di jalur jalan, maka makin besar V/C rasio. Bila pelayanan di gerbang tol makin lancar, maka makin banyak kendaraan yang akan cepat sampai di tujuan masing-masing (parkir atau masuk garasi) sehingga akan mengurangi besarnya V/C rasio jalan atau mengurangi beban jalan. Dengan demikian secara komprehensif akan mengurangi kemacetan tidak hanya di jalan atau gerbang tol, namun bisa jadi di ruas-ruas lainnya.

Metodologi Penelitian

Pada prinsipnya penerapan pelayanan tol dengan basis teknologi RFID bukanlah hal baru, namun ketika teknologi tersebut didesain untuk dikembangkan dan diterapkan di Indonesia, maka banyak hal yang secara khusus akan membedakan dengan sistem RFID yang diterapkan di beberapa negara lain. Perbedaan dimaksud terutama pada karakteristik lalu lintas, pengemudi dan jenis atau golongan kendaraan.

Oleh karena itu perlu untuk melakukan penelitian yang dimulai dari kondisi obyektif jalan tol dan pintu tol di Indonesia (*case study*), sebagai kunci yang membedakan karakteristik lalu lintas, pengemudi dan golongan kendaraan dengan negara lain. Selanjutnya perlu dilakukan penelitian yang meninjau sisi sistem dan teknologinya (*true experimental research*). Selanjutnya dengan dilakukan penelitian penerapan (*applied research*) agar diperoleh pertimbangan yang matang terhadap penerapan teknologi RFID dalam mengatasi kemacetan di pintu tol di Indonesia.

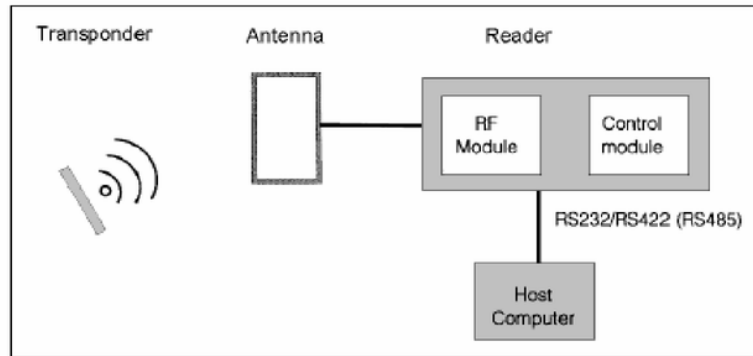
Lingkup penelitian yang dilakukan terdiri dari tiga tahapan, secara tahap demi tahap yang dimaksud adalah:

- a). Melakukan observasi lapangan (*case study*) di ruas Jalan Tol Jakarta – Cikampek dan Gerbang Tol Pondok Gede Timur. Bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan dan karakteristik lalu lintas dan pelayanan di tempat tersebut secara akurat.
- b). Melakukan eksperimen murni (*true experimental research*) di laboratorium Teknik Elektro Politeknik Negeri Semarang. Eksperimen ini dimaksudkan untuk menemukan perangkat keras dan perangkat lunak yang mampu bekerja secara optimal dalam pengoperasian sistem pelayanan otomatis.
- c). Melakukan riset penerapan (*applied research*). Ujicoba langsung di gerbang tol akan memberikan keuntungan untuk mengetahui kebebasan gerakan dan kecepatan kendaraan saat melewati gerbang konvensional yang diubah menjadi gerbang otomatis (tanpa merubah desain fisik), dengan demikian dapat diketahui pengaruh dan perilaku pergerakan kendaraan pada saat akan memasuki gerbang tol otomatis.

Perancangan dan Cara Kerja Sistem

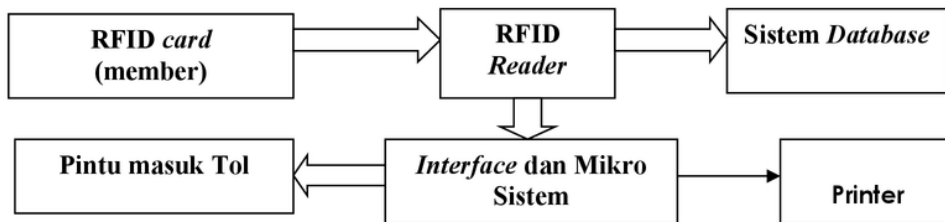
Suatu sistem RFID terdiri dari beberapa komponen seperti *tag*, *tag reader*, *tag programming station*, *circulation reader*, *sorting equipment* dan *tongkat inventory tag*. Keamanan dapat dilakukan dengan dua cara yaitu *security* yang dapat melakukan

query untuk menentukan status keamanan atau RFID *tag* yang berisi bit *security* menjadi *on* atau *off* pada saat didekatkan ke *reader station*.



Gambar 1. Sistem RFID

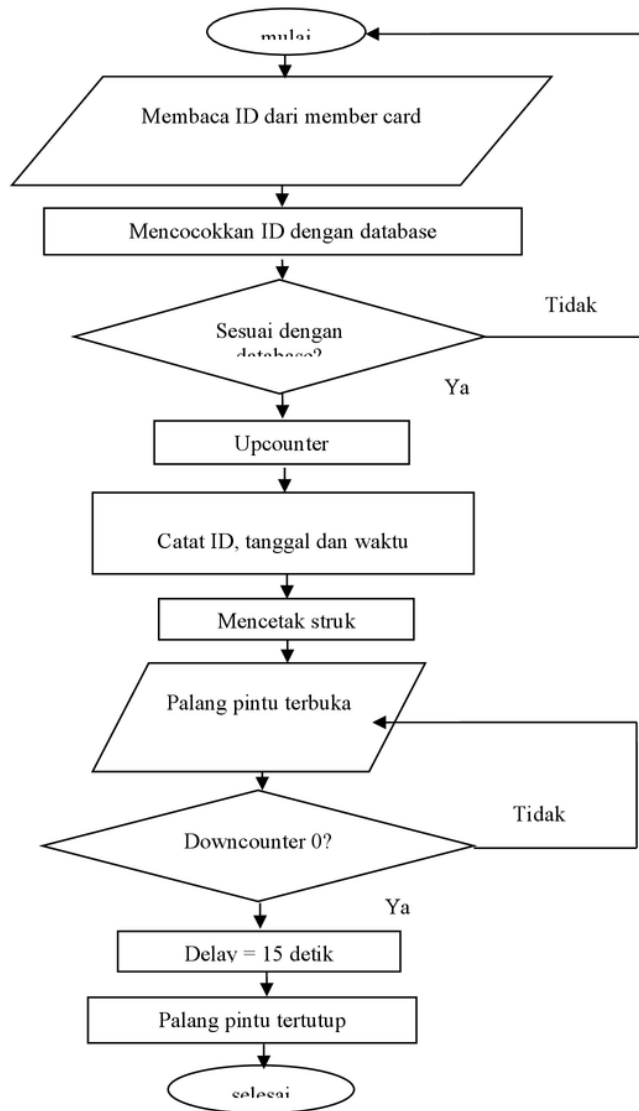
Blok diagram proses pembacaan RFID card yang dimiliki atau terpasang pada kendaraan yang melewati pintu tol ketika melaksanakan proses transaksi secara otomatis di pintu tol adalah seperti pada diagram proses berikut:



Gambar 2. Blok Diagram Sistem

Blok diagram sistem yang diperlihatkan pada gambar diatas menunjukkan sistem kerja secara keseluruhan. Pengguna jalan tol memasuki area tol menggunakan *member card* suatu perusahaan/bank yang bekerja sama dengan pengelola jalan tol dan didalamnya terdapat tag yang sudah terdaftar di *database*. Kemudian RFID *reader* akan membaca *tag* tersebut dan mencocokkan dengan *database* yang ada dan mencatat waktu masuk. Selanjutnya mikrokontroler AVR akan menggerakkan palang pintu tol. Bersamaan dengan palang pintu tol terbuka, secara otomatis printer mencetak bukti pembayaran tol.

Konfigurasi dari sistem ini terdiri dari *input*, kontroler, *database* dan *output*. Dari sisi masukan (*input*) terdiri dari *member card* dan *RFID reader*, kontroler yang digunakan adalah mikrokontroler AVR, sedangkan dari sisi keluaran (*output*) terdapat *driver motor DC* untuk membuka palang pintu, *database* sebagai identifikasi pengguna dan *printer* sebagai alat pencetak bukti pembayaran.



Gambar 3. *Flow Chart* Pintu Masuk Tol

Antena suatu *tag* digunakan untuk menerjemahkan sinyal dari *reader* untuk memberi tenaga *tag* dan untuk mengirim dan menerima data dari pembaca itu. Antena ini secara fisik dihubungkan dengan *microchip*. Letak dari antena adalah pada pusat *tag*. Panjang antena sebuah *tag* lebih besar dari *microchip* pada *tag* tersebut dan berhubungan dengan dimensi fisik antena. Sebuah antena dapat dirancang didasarkan pada beberapa faktor antara lain jarak pembacaan *reader* terhadap *tag*, orientasi pengenalan *tag* oleh *reader*, tipe produk tertentu, kecepatan gerak dari obyek yang berlabel, kondisi operasi yang khusus, dan polarisasi antena *reader*.

Akurasi RFID dapat didefinisikan sebagai tingkat keberhasilan pembaca RFID untuk melakukan identifikasi sebuah *tag* yang berada pada area kerja *tag*. Keberhasilan dari proses identifikasi sangat dipengaruhi oleh beberapa batasan fisik, yaitu:

- Posisi antena pada pembaca RFID
- Karakteristik dari material lingkungan yang mencakup sistem RFID
- Batasan catu daya
- Frekuensi kerja sistem RFID

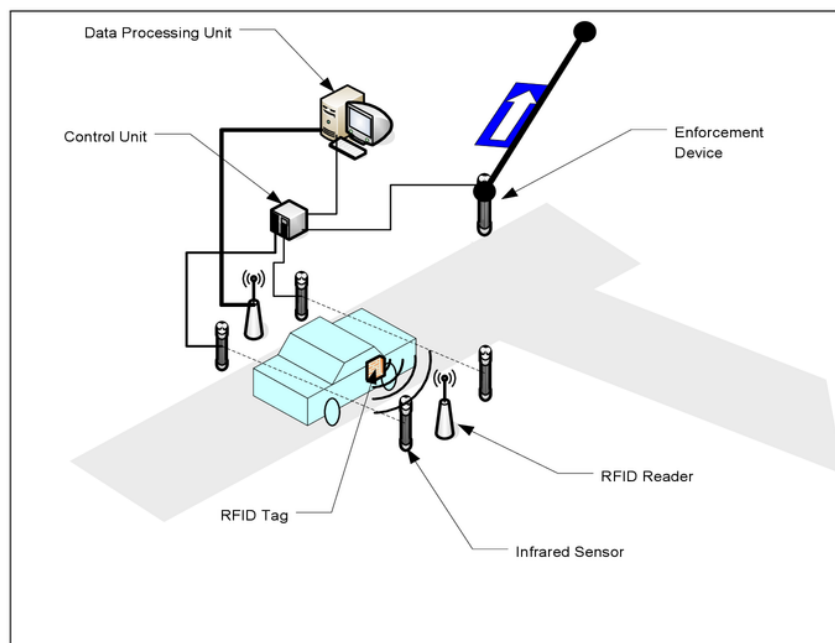
Proses pembacaan kode – kode data yang terdapat pada RFID *tag* dilakukan menggunakan gelombang radio, sehingga proses identifikasi menjadi jauh lebih mudah. Kendaraan cukup melewati suatu gerbang atau pintu yang telah terdapat zona elektromagnetik dari pembaca RFID *tag*, maka identitas dari kendaraan tersebut langsung dapat diketahui. RFID *tag* biasanya berbentuk kartu identitas. Walaupun berbentuk suatu kartu, RFID *tag* ini telah berisi antena internal sehingga dapat menerima dan bereaksi terhadap data yang dipancarkan melalui frekuensi radio dari suatu pembaca RFID *tag* (RFID *transceiver*).

Kendaraan yang telah terpasang Tag RFID memasuki pintu tol yang bertanda RFID. Saat kendaraan memasuki pintu tol, maka RFID *reader* yang terpasang pada *toll-gate* akan membaca data dari Tag RFID dan mengirimkan ke pusat pengolah data. Data tersebut merupakan data tentang ID dan lokasi gerbang masuk tol. Sensor IR1 dan IR2 akan aktif mengidentifikasi adanya kendaraan yang memasuki gerbang tol. Kondisi aktif dari sensor IR1 dan IR2 ini digunakan sebagai validasi data yang diambil oleh RFID *reader*.

Apabila kendaraan tanpa Tag RFID memasuki gerbang tol berdasarkan sensor IR1 dan IR2 maka pusat unit kendali akan mengaktifkan perangkat *enforcement* sehingga

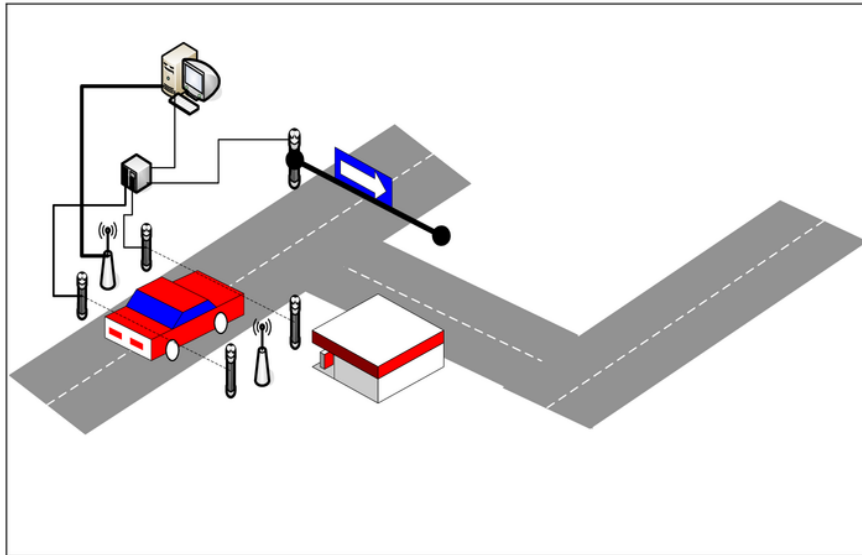
kendaraan tersebut dialihkan ke jalur pengambilan tiket seperti ditunjukkan pada Gambar 4, sedangkan kendaraan yang menggunakan Tag RFID akan langsung masuk ke jalur tol seperti ditunjukkan pada Gambar 5.

Saat kendaraan dengan Tag RFID keluar pintu tol, maka RFID *reader* yang terpasang pada *toll-gate* akan membaca data dari Tag RFID dan mengirimkan data ke pusat pengolah data. Data tersebut merupakan data tentang ID dan lokasi gerbang keluar tol. Sensor IR1 dan IR2 akan aktif mengidentifikasi adanya kendaraan yang akan keluar gerbang tol dan kondisi ini digunakan sebagai validasi data yang diambil oleh RFID *reader*. Apabila kendaraan tanpa Tag RFID akan keluar dari gerbang tol berdasarkan sensor IR1 dan IR2 maka pusat unit kendali akan mengaktifkan perangkat *enforcement* sehingga kendaraan tersebut dialihkan ke jalur pembayaran tiket. Sedangkan kendaraan yang menggunakan tag RFID akan langsung keluar jalan tol.



Gambar 4.

Kerja sistem saat kendaraan dengan Tag RFID masuk atau keluar pintu tol dimana saldo masih cukup.



Gambar 5.
 Kerja sistem saat kendaraan tanpa Tag RFID masuk gerbang tol atau kendaraan dengan Tag RFID saat keluar tetapi saldo tidak mencukupi

Kesimpulan dan Saran

Pembaca RFID merupakan penghubung antara *software* aplikasi dengan antena yang akan meradiasikan gelombang radio ke *tag* RFID. Gelombang radio yang diemisikan oleh antena berpropagasi pada ruangan di sekitar yang mengakibatkan data dapat berpindah secara *wireless* ke *tag* RFID yang berdekatan dengan antena.

Reader RFID yang digunakan memakai tegangan input sebesar 12 Volt dc, didapat dari *power supply* dengan input sebesar 100-240 Volt, 1.2 A dan output 12 Volt DC 2.5 A. Indikator *reader* RFID dilihat dari status lampu LED yang terletak pada *reader* RFID. Pada saat LED berwarna hijau, mengindikasikan suatu pengaktifan *interface* RFID, sehingga *reader* RFID sudah siap untuk menjalankan aplikasi.

Tag RFID ini terbuat dari rangkaian elektronika dan antena yang terintegrasi didalam rangkaian elektronik yang memiliki memori yang mempunyai kemampuan untuk menyimpan data *read only*, dengan *serial number* yang unik. Sel lain pada RFID juga dapat ditulis dan dibaca secara berulang. Adapun spesifikasi tag RFID yang digunakan

adalah tag pasif, dg catu daya eksternal, rentang baca 20 kaki dan tipe memori read-only dengan daya tahan mencapai 20 tahun.

Proses pembacaan kode – kode data yang terdapat pada RFID *tag* dilakukan menggunakan gelombang radio, sehingga proses identifikasi menjadi jauh lebih mudah. Kendaraan cukup melewati suatu gerbang atau pintu yang telah terdapat zona elektromagnetik dari pembaca RFID *tag*, maka identitas dari kendaraan tersebut langsung dapat diketahui. RFID *tag* biasanya berbentuk kartu identitas. Frekuensi yang digunakan adalah 13.56 Mhz.

Kontrol utama untuk mengatur piranti keluaran putaran motor merupakan seperangkat kontrol yang didukung oleh detak *clock* yang dibangkitkan oleh X-TAL 12MHz dan sepasang kapasitor 33pf yang dipasang paralel terhadap kaki X-tal 12 Mhz pemilihan ini difungsikan untuk memperoleh eksekusi program yang cepat, selain itu juga dilengkapi *power On reset* yang berfungsi untuk mengeset sesuai data awal program ketika pertama kali *power* dinyalakan dan mereset secara manual saat sistem telah berjalan.

Saran

Pada frekuensi rendah, *tag* 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 hal yang perlu mendapatkan perhatian adalah *tag* pasif harus terletak jauh dari objek logam, karena logam secara signifikan mengurangi *fluks* dari medan magnet. Akibatnya *tag* RFID tidak bekerja dengan baik, karena *tag* tidak menerima daya minimum untuk dapat bekerja. Pada frekuensi tinggi, jarak komunikasi antara *tag* aktif dengan pembaca RFID dapat lebih jauh, tetapi masih terbatas oleh daya yang ada. Dengan demikian perlu penempatan tag di lokasi yang tidak dekat dengan logam dan perlu tag pasif yang didukung dengan catu daya internal.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvinsyah dan Sutanto Soehodho, 2001, *Penentuan Jumlah Gerbang Tol yang Dioperasikan Berdasarkan Hibrida Model Tingkat Pelayanan dengan Logika Fuzzy*, Simposium IV FSTPT, Udayana-Bali
- Berita Jalan Tol, No. 37 Th IV 1985
- Bronson, R. 1988, *Operations Research*, Schaum Series, edisi Kesatu, Erlangga-Jakarta
- Burris, M.W. 2003, *Application of Variable Tolls on Congested Toll Road*, Journal of Transportation Engineering, ASCE/July/August
- Hobbs, F. D. 1995, *Perencanaan dan Teknik lalu Lintas*, cetakan pertama, Gajah Mada University Press-Yogyakarta
- Info Tol, 2009, <http://www.JasaMarga.or.id>
- Lin, F. B. and Su, C. W. 1994. *Level of Service Analysis of Toll Plazas on Freeway Main Lines*, Journal of Transportation Engineering, ASCE, Vol. 120, No. 2, March/April, 246-263 pp.
- Majalah Teknik Jalan dan Transportasi, No. 078 Jan/Februari Thn IX, PT. Jasa Marga
- Martin, B.V. and Wohl, M. 1967, *Traffic System Analysis for Engineers and Planner*, McGraw-Hill Book Company
- Morlok, E.K. 1995, *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Cetakan Keempat, Erlangga-Jakarta
- Oglesby, C.H dan Hick R.G. 1991, *Teknik Jalan Raya*, Erlangga, Jakarta
- Salter, R.J. 1980, *Highway Traffic Analysis and Design*, The MacMillan Press Ltd-London
- San Diego State University Foundation (SDSU), 1998, *I-15 Congestion Pricing Project-Monitoring and Evaluation Services-Task 3.1.12 Phase I Cost of Delay Study*, San Diego Association of Government, San Diego, California
- Schrank, D., and Lomax, T. 2001, *Urban Mobility Study*, Texas Transportation Institute, Texas A&M University, College Station, Tex
- Sodikin, 1996, *Analisa dan Pemecahan Masalah Kemacetan lalu lintas di Gerbang Tol (Studi Kasus di Jalan Tol Jakarta-Cikampek dan Gerbang Tol Jatibening)*, Skripsi, Universitas Sebelas Maret Surakarta

- Sodikin, 2003, *Penanggulangan Kemacetan Lalu lintas di Gerbang Tol dengan Konfigurasi Gardu Pelayanan Paralel-Seri (Laporan Akhir Penelitian Dosen Muda)*, Jurnal Widyatama, Univet Bantara Sukoharjo Press
- Sodikin, 2007, *Eliminasi Antrian di Gerbang Tol dengan Sistem Pelayanan Berjalan*, Jurnal Widyatama, Univet Bantara Sukoharjo Press
- Smith, L. 2003, *ITS Decision, Electronic Toll Collection (ETC)*, Institute of Transportation Studies at University of California at Berkeley and Caltrans.
- Sweroad, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Bina Marga
- Taha, A.H. 1993, *Operations Research : An Introduction*, Fourth Editions, MacMillan Publishing Company, USA
- Tamin, O.Z. 2000, *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, Edisi Kedua, Departemen Teknik Sipil, ITB, Bandung
- Tamin, O.Z. 2003, *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi : contoh soal dan aplikasi*, Edisi Kesatu, Departemen Teknik Sipil, ITB, Bandung
- Transportation Research Board, 1985, *Highway Capacity Manual, Special Report : 209*, National Research Council-Washington, D.C
- Warpani, S. 1985, *Rekayasa Lalu lintas*, Edisi Kesatu, Bhratara Aksara-Jakarta

artikel 2

ORIGINALITY REPORT

48%

SIMILARITY INDEX

48%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

23%

★ www.neliti.com

Internet Source

Exclude quotes On

Exclude bibliography On

Exclude matches < 5%