

# **PROTOTYPE KOMUNIKASI DATA PADA ERP (ELECTRONIC ROAD PRICING) MENGGUNAKAN TEKNOLOGI RFID (RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION)**

Sigit Priyambodo<sup>1</sup>, Ester Kurnianti<sup>2</sup>, dan Muhammad Andang Novianta<sup>3</sup>  
Program Studi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri  
Institut Sains & Teknologi AKPRIND  
Jln. Kalisahak No. 28, Komp. Balapan, Yogyakarta, Indonesia  
sigit@akprind.ac.id<sup>1</sup>, [Esterk04@gmail.com](mailto:Esterk04@gmail.com)<sup>2</sup>

## **ABSTRACT**

*The accumulation of vehicles that occur every day especially during the working days and even during the holidays in the capital city of Jakarta today can not be avoided anymore. The peak of traffic jam occurs during rush hour in the morning (around 06.30 - 09.00 WIB) and afternoon (around 16.30-19.30 WIB). This is worsened by vehicle growth which reaches 9.93% annually, and is not offset by road growth of only 0.01% per year. This paper presents prototype of data communication in ERP (Electronic Road Pricing) using RFID (Radio Frequency Identification) technology, as one solution for congestion. In this paper in vehicle unit replaced with RFID tag mounted on license plates, which has been registered in the database. When the vehicle passes through the ERP gateway, the RFID tag will be detected, and the interface will display the identity and the cost of the vehicle to be paid along with the vehicle tax.*

**Keyword** –ERP, RFID, tag RFID

## **INTISARI**

Penumpukan kendaraan yang terjadi setiap harinya terutama pada saat hari kerja maupun pada saat liburan di Ibu Kota Jakarta saat ini tidak bisa dihindari lagi. Puncak kemacetan terjadi pada jam sibuk di pagi hari (06.30-09.00 WIB) dan sore hari (16.30-19.30 WIB). Hal ini diperparah dengan pertumbuhan kendaraan yang mencapai 9,93% per tahun, dan tidak diimbangi pertumbuhan jalan yang hanya 0,01% tiap tahunnya. Dalam penelitian ini akan dijabarkan hasil penelitian mengenai ERP (*Electronic Road Pricing*), sebagai salah satu solusi kemacetan. RFID (*Radio Frequency Identification*) merupakan sebuah teknologi pengenalan ID berbasis teknologi RF (*Radio Frequency*). Dimana *in-vehicle unit*, digantikan dengan *tag* RFID yang terpasang pada plat nomer kendaraan, yang telah didaftarkan dalam database. Sehingga ketika kendaraan melewati gerbang ERP, maka *tag* RFID akan terdeteksi dan *interface* akan menampilkan data identitas beserta *cost* kendaraan sesuai ukuran/ kategorinya yang harus dibayarkan bersama dengan pajak kendaraan.

**Kata kunci** – RFID, ERP, tag RFID

### **1. PENDAHULUAN**

Penumpukan kendaraan yang terjadi setiap harinya terutama pada saat hari- hari kerja maupun pada saat liburan di Ibukota DKI Jakarta saat ini tidak bisa dihindarkan lagi. Semakin hari kemacetan di DKI Jakarta semakin parah. Menurut sebuah penelitian, kemacetan tersebut membuat masyarakat Jakarta mengalami kerugian hingga Rp 48 triliun per tahun (Detik News, 2008). Puncak Kemacetan diperkirakan terjadi pada jam sibuk di pagi hari (06.00-09.00 WIB) dan sore hari (16.30-19.30 WIB). Kemacetan ini mengakibatkan stress yang tinggi pada pengguna jalan, meningkatnya polusi udara kota hingga terganggunya kegiatan bisnis.

Salah satu kebijakan yang diterapkan dan diuji cobakan pertengahan juni 2014 ini adalah kebijakan pembatasan atau lebih dikenal dengan istilah ERP (*Electronic Road*

*Pricing*). Teknologi ERP, telah lebih dahulu diterapkan oleh beberapa negara seperti Singapura, London dan Stockholm.

Dalam tulisan ini, penulis tertarik membuat prototype ERP (*Electronic Road pricing*) dengan memanfaatkan teknologi RFID (*Radio Frequency Identification*). Dimana tag RFID yang berperan sebagai penyimpan data ID, diletakkan pada plat nomer kendaraan. Sehingga dapat mengurangi biaya yang dikeluarkan pengguna kendaraan karena tidak perlu memasang *in-vehicle unit* di dalam kendaraannya. Setiap kali kendaraan melewati gerbang ERP pada jam yang ditentukan, maka biaya akan dikalkulasikan dan disimpan dalam database yang nantinya dibayarkan bersamaan dengan pajak kendaraan.

## 2. METODOLOGI

### Alat dan Bahan

Adapun alat beserta spesifikasinya yang dibutuhkan pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Alat yang Digunakan pada Perancangan Prototype ERP

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Fungsi
1	Laptop ASUS	Presesor i3; <i>operating system Windows 8.1</i>	Merancang <i>Software</i> yang diperlukan dalam perancangan. Sekaligus sebagai penampil hasil simulasi.
3	Solder	220V; 30W	Memasang komponen elektronis dan melapisi kabel serabut dengan timah
4	Multimeter	<i>Digital Multimeter</i>	Sebagai alat ukur tegangan, arus dan hambatan pada peralatan dan bahan yang digunakan dalam perancangan alat.

Digunakan beberapa bahan dalam merancang *Prototype* Komunikasi Data pada ERP (*Electronic Road pricing*) Menggunakan Teknologi RFID (*Radio Frequency Identification*), dalam bentuk perangkat lunak dan perangkat keras yang ditunjukkan pada tabel 2 dan tabel 3.

Tabel 2. Komponen *Hardware* Perancangan *Prototype* Komunikasi Data pada ERP Menggunakan Teknologi RFID.

No.	Hardware	Spesifikasi	Jml
1	Modul Arduino Uno	Uno	1
2	RFID RC522	12 VDC, 65 Ah	1
3	Tag RFID	13,5 KHz	10
4	LED		2
5	Jumper / kabel		20
6	Akrilik		1
7	Sticker		2
8	Mobil mobilan	Kecil, sedang, besar	10

Tabel 3. Daftar Software Perancangan *Prototype* Komunikasi Data pada ERP Menggunakan Teknologi RFID.

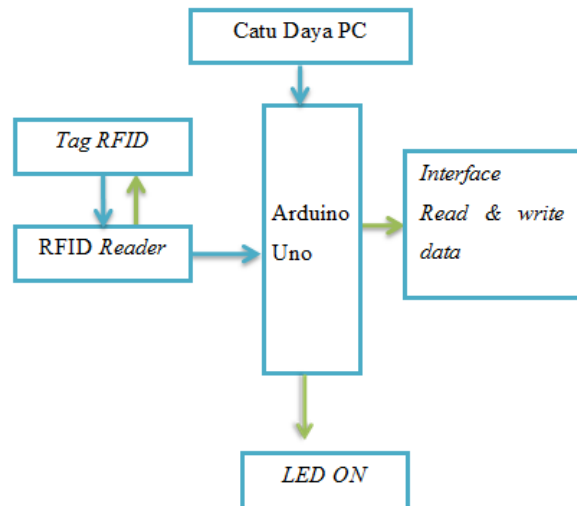
No	Software	Fungsi
----	----------	--------

1	Arduino	Aplikasi untuk membuat perintah pada hardware arduino uno
2	<i>Visual Studio 2017</i>	Digunakan sebagai program pembuat interface, penampil data pada <i>prototype</i> .

### a. Perancangan Sistem

#### Deskripsi Sistem

Sistem yang dirancang pada penelitian ini berupa perangkat keras arduino uno sebagai pengolah perintah, dan RFID RC522 sebagai pembaca tag RFID. Sistem kerja dari alat ini dapat ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

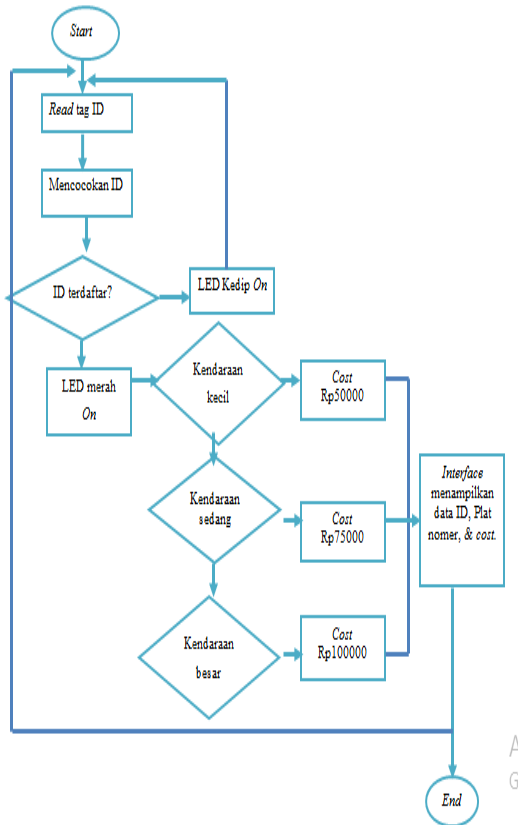
Pada Blok diagram perancangan diatas. Menggunakan RFID RC522 sebagai *reader* nya. Dan tag RFID 13,5 MHz sebagai *tag* inputan. Arduino sebagai pemroses input, dan *output*nya berupa Interface penampil data dan LED indikator *Reader* RFID RC522 disini berfungsi untuk membaca ID dan menuliskan data pada memori tag RFID.

### b. Perancangan Algoritma

Perancangan Algoritma dilakukan untuk memudahkan dalam penulisan program. Algoritma berisi tentang bagaimana program tersebut akan dijalankan oleh *system*.

Dari blok diagram diatas, system ini dimulai dengan membaca ID pada tag RFID, kemudian jika data paada memori tag RFID telah terdaftar, maka LED merah akan ON, sedangkan jika belum terdaftar LED kedip akan ON. Selanjutnya data ID yang diperoleh

dari hasil pembacaan akan di tampilkan dalam interface meliputi, identitas kendaraan, dan cost yang dibayarkan berdasarkan kategori kendaraan dan frekuensi lewatnya.



Gambar 2. Flowchart Algoritma Pemrograman

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pada penelitian ini adalah sistem Prototype ERP (*Electronic Road*

Tabel 4. Pengujian tegangan pada *Hardware*

Komponen	Tegangan Kerja (volt)			Tegangan Terukur (volt) Pengujian ke-			Rata-rata (volt)
	Min	Normal	Max	1	2	3	
Supply Arduino	6	12	20	11,80	11,81	11,80	11,803
RC522	2,5	3,3	3,6	3,28	3,27	3,28	3,276

#### b. Pengujian RFID

Pengujian RFID, dilakukan dalam beberapa tahap. Yang pertama dilakukan pengukuran terhadap jarak baca kepekaan RFID reader dengan tag RFID. Kemudian pengujian program *read* pada *reader*. Dan

*Pricing*) menggunakan teknologi RFID (*radio Frequency Identification*) dapat mendeteksi kendaraan yang lewat, dengan membaca ID tiap kendaraan. Jika tag RFID yang ditanamkan dalam plat nomer kendaraan telah terdaftar atau memori dalam tag RFID telah di tuliskan dengan memori yang sesuai maka lampu indikator LED merah akan menyala, sedangkan jika belum terdaftar maka lampu indikator LED keding akan menyala yang nantinya jika belum terdaftar, pada interface akan mengecek ID, dan dapat didaftarkan dalam database.

Pada interface akan menampilkan data ID, plat nomer dan cost kendaraan sesuai dengan kategorinya.

Pada pengujian Prototype ERP (*Electronic Road Pricing*) menggunakan teknologi RFID (*radio Frequency Identification*) dilakukan beberapa pengujian untuk memastikan apakah sistem dapat bekerja. Dari hasil perubahan tersebut akan di analisis hasilnya sehingga dapat dilakukan perbaikan agar memperoleh hasil yang baik.

#### a. Pengujian Tegangan

Pengujian tegangan kerja pada arduino uno dan RFID RC522 ditunjukkan pada Tabel 3.1 dengan membandingkan hasil pengukuran dan yang ada pada datasheet. Didapati bahwa tegangan rata rata yang terukur oleh arduino adalah 11,803 volt dan pada *reader* RC522 tegangan rata ratanya 3,276 volt.

pengujian program untuk menuliskan data pada memori tag RFID.

#### 1. Pengujian Kepekaan jarak baca reader dan tag

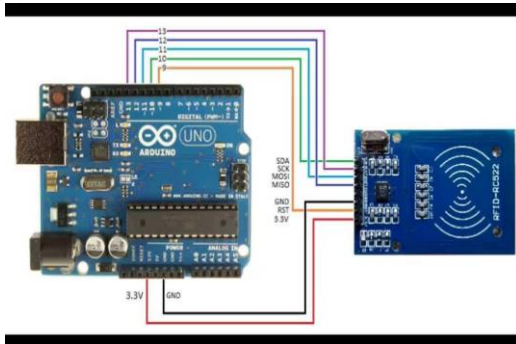
Dari hasil pengujian jarak pembacaan RFID *reader* dan *tag*, didapat seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Jarak Baca RFID Reader dan Tag

Pengukuran	Jarak Maksimal Terbaca
Atas	75 mm
Bawah	50 mm

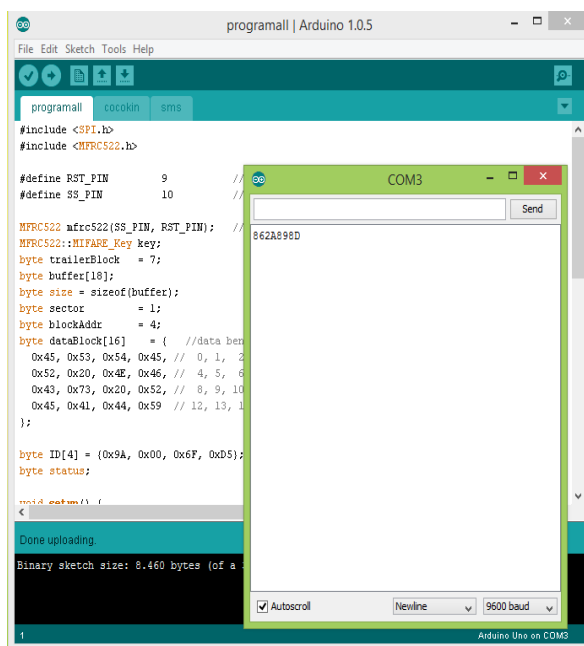
## 2. Program Read

Pada pembacaan RFID dan tag, alat dirancang sedemikian rupa dengan menghubungkan pin arduino dan RC522 seperti Gambar 3.



Gambar 3. Pin Arduino Uno dan RC522

Setelah terhubung, maka dimasukan program *Read*, dan hasil pembacaan ditunjukkan pada serial monitor seperti Gambar 4 program menampilkan ID ini, berfungsi untuk menampilkan ID yang akan dikirimkan ke VB dan kemudian ditampilkan.

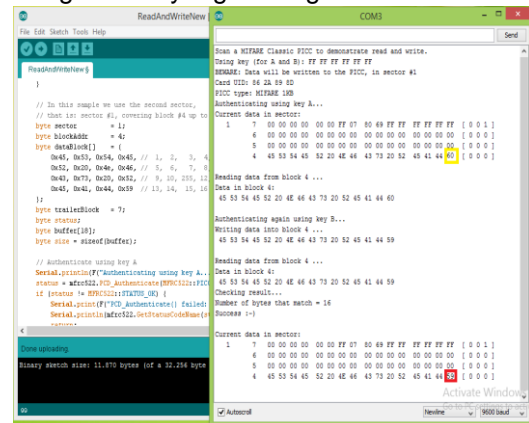


Gambar 4. Serial monitor program *ReadID*

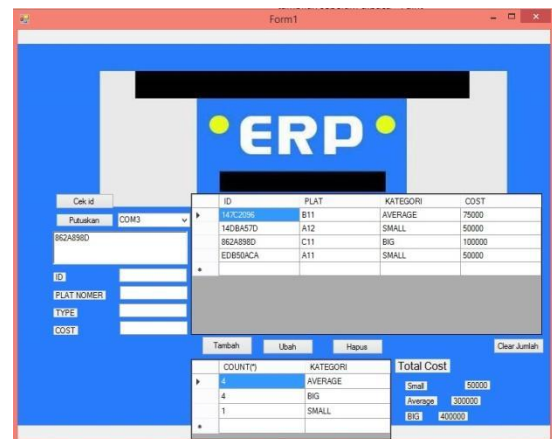
## 3. Program Write Memori Tag

Pada program yang kedua ini, merupakan program untuk menulisi memori tag dengan yang diinginkan. Pada program ini dipilih sektor 1 blok 4 dalam memori tag untuk ditulisi memori yang diinginkan sebanyak 16 byte data dalam bentuk *hexadecimal*. Hasil penulisan pada tag RFID dapat dilihat seperti yang ditampilkan pada serial monitor pada Gambar 4.

Pada Serial monitor tampak data memori tag sebelum ditulisi dan setelah ditulisi dengan data yang kita inginkan.



Gambar 5. Serial Monitor Program *Read and Write*



Gambar 6. *Interface* menampilkan data ID dan *Counting*

Setelah dilakukan pengujian perangkat Hardware dan Software, maka dilakukan pengujian alat keseluruhan. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan apakah alat dapat berfungsi dan berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

Penggabungan hardware, berupa pin arduino pin RC522 dan Led sebagai indikator

dihubungkan seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Peletakan arduino uno dan *reader* RFID RC522 diletakan tepat dibawah gerbang ERP, agar ketika *tag* RFID melewati gerbang dapat dengan mudah terdeteksi. Kemudian kabel USB digunakan untuk menghubungkan board arduino dan komputer, yang nantinya akan diteruskan ke interface. Rancangan alat keseluruhan tampak seperti Gambar 7.



Gambar 7. Susunan Alat Keseluruhan

Untuk *tag* RFID, dipasangkan pada kendaraan yang melintas seperti tampak pada Gambar 8. Dengan pembagian 3 kategori sesuai ukurannya. Yaitu kecil, sedang dan besar, dimana tiap kategori memiliki cost pembayaran yang berbeda beda. Untuk kendaraan kecil dikenakan biaya Rp 50.000 sekali melintas, kendaraan sedang Rp 75.000 dan kendaraan besar Rp 100.000. Kemudian diuji coba, saat kendaraan melintas.



Gambar 8. Kendaraan dipasang *tag* RFID

Selanjutnya, Program di compile dan di download ke arduino. Saat dilakukan uji coba, ketika kendaraan yang ID nya sudah terdaftar (memori *tag* RFID telah di masukan program *write* pada blok 1 sektor 4), maka LED merah sebagai indikator akan menyala seperti gambar 9.



Gambar 9. LED Merah ON, kendaraan telah terdaftar.

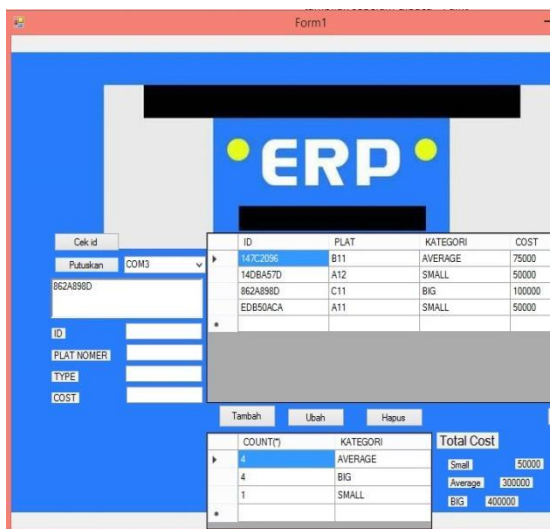
Sedangkan jika ID kendaraan belum terdaftar maka LED kedip akan menyala tampak pada Gambar 10, sebagai tanda bahwa kendaraan yang melintas belum terdaftar. Kemudian pada interface, jika ingin menambahkan data ID kendaraan atau ingin didaftarkan bisa dengan meng klik tombol cek ID dan tombol tambah.



Gambar 10. LED kedip ON, kendaraan belum terdaftar

Kendaraan yang melintas dan sudah terdaftar, akan terdeteksi pada interface,

dimana akan dihitung berapa kali melintas dan dikenakan biaya sesuai kategorinya. Yang kemudian nantinya dapat dilakukan pembayaran pascabayar bersamaan saat membayar pajak kendaraan. Hasil akhir pembacaan data pada interface ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Interface data hasil pembacaan

Berdasarkan hasil analisis data pengujian dapat ditarik beberapa kesimpulan, antara lain sebagai berikut :

Dari hasil perancangan alat diperoleh, bahwa sistem Prototype komunikasi data pada ERP (*Electronic Road Pricing*) menggunakan teknologi RFID (*Radio Frequency Identification*) sudah dapat berjalan dengan baik.

*Reader RC522* mampu digunakan untuk membaca *tag* RID berfrekuensi 13,56 MHz dan dapat digunakan untuk menuliskan data pada memori *tag* RFID.

Interface yang dirancang telah mampu menampilkan data pembacaan ID kendaraan yang melewati gerbang ERP, kemudian menampilkan ID, plat nomer, frekuensi lewat dan cost kendaraan.

#### 4. Ucapan Terimakasih

Terima kasih kami sampaikan kepada Jurusan Teknik elektro ist akprind Yogyakarta atas fasilitas laboratorium yang telah disediakan untuk menguji alat penelitian ini.

#### 5. Daftar Pustaka

- Arduino, Arduino Board Uno, <http://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>, diakses 29 September 2016.
- Anonim, 2016, <http://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/ID/ID2LA,%2012LA%20ID-20LA2013-4-10.pdf> , diakses 2 Oktober 2016.
- Nanda, Andika Eka, 2016 , [http://andhikaekanda.net/sistem-jalan-berbayar elektronik-electronic-road-pricing](http://andhikaekanda.net/sistem-jalan-berbayar_elektronik-electronic-road-pricing), diakses 2 Oktober 2016.
- Anonim, 2016, [jakarta.bps.go.id/backend/pdf\\_publicasi/Statistik-Transportasi-DKI-Jakarta-2015.pdf](http://jakarta.bps.go.id/backend/pdf_publicasi/Statistik-Transportasi-DKI-Jakarta-2015.pdf), diakses 2 Oktober 2016.
- Anonim., 2015, [http://bgilmu.blogspot.com/2015/01/dasar-rfid-dan-pemrograman dgn-arduino.html](http://bgilmu.blogspot.com/2015/01/dasar-rfid-dan-pemrograman-dgn-arduino.html) , diakses 2 Oktober 2016.