

# SIMULASI MANAJEMEN KOMUNIKASI TAMBANG PASIR GALIAN C ANTARA PERUSAHAAN DAN PEMERINTAH DAERAH

Basuki Rahmat Hakim<sup>1</sup>Ahmad Wahyu Purwandi<sup>2</sup>Hendro Darmono<sup>3</sup>

<sup>123</sup>Jaringan Telekomunikasi Digital, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang  
Jl. Soekarno Hatta No. 9 Malang, Telp : (0341)-404424 / 404425, Fax : (0341)-40420

Basukirahmathakim1993@gmail.com

## ABSTRAK

Sistem pembayaran retribusi tambang pasir pada galian C di Lumajang masih dilakukan secara manual dimana masih kurang efektif sehingga sangat mungkin terjadi banyak kecurangan didalamnya. Dengan memanfaatkan teknologi masa kini diharapkan dapat meminimalisir terjadinya kecurangan pada sistem pembayaran retribusi tambang pasir. Salah satu pemanfaatan teknologi tersebut yaitu Arduino, RFID, *load cell*, dan *web*.

Tujuan pembuatan sistem ini yaitu memonitor pembelian pasir galian C untuk mengurangi kecurangan pembayaran retribusi oleh pemilik tambang. Sistem ini juga mempermudah DISPENDA untuk mengontrol kendaraan tambang pada perusahaan tambang pasir.

Sistem ini menggunakan 2 buah RFID yang digunakan untuk mengidentifikasi nomor kendaraan yang keluar dan masuk tambang. Pada pintu masuk dan keluar tambang terdapat *load cell* yang digunakan untuk menimbang berat pasir yang digunakan sebagai dasar nilai retribusi dan harga pasir. Penentuan nilai tersebut didapat dari selisih antara berat keluar dan berat masuk truk. Informasi ini nantinya akan ditampilkan pada *web server*.

Dari hasil pengujian *load cell* menunjukkan bahwa hasil kalibrasi berhasil dilakukan dengan baik. Hal tersebut dibuktikan dengan keakurasian pengukuran pada *load cell*. Berdasarkan data dari hasil pengujian aplikasi sistem, baik itu berupa data RFID, *load cell* dan *web server* memiliki hasil yang sesuai dengan perencanaan. Hal itu terbukti dengan kesesuaian antara data yang ditampilkan di arduino dengan data yang ditampilkan pada *web server*. Adapun hasil yang didapatkan dari pengujian QOS dimana nilai rata-rata *delay* transmisi yaitu 113,5 ms, *throughput* berada pada 0,077 mbit/sec - 0,138 mbit/sec dan *packetloss* 0,0%. Sesuai dengan standart TIPHON, keadaan tersebut tergolong pada *range* sangat bagus.

**Kata Kunci :** *Arduino Mega, RFID, Load Cell, Modul HX711, Ethernet Shield, Web, QOS.*

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Selama ini sistem penagihan pajak tambang pasir galian C (pasir bangunan) di Lumajang masih menggunakan kartu kendali secara manual. Dalam sistem ini terdapat beberapa kelemahan diantaranya adalah jika pemilik tambang tidak mencatat adanya pembelian pada kartu kendali, maka pemilik tambang akan terbebas dari pajak dan Pemerintah Daerah dalam hal ini Dinas Perpajakan tidak akan segera mengetahui adanya kecurangan tersebut.

Saat ini telah dikenal komunikasi data berbasis microcontroller (Arduino mega) yang bisa dihubungkan dengan berbagai macam sensor yang hasil outputannya bisa dikirimkan melalui web. Dalam system yang akan dirancang ini juga dilengkapi dengan teknologi RFID dan *load cell*.

Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan adanya sebuah solusi yaitudengan merancang sebuah sistem monitoring dan kontrol yang didasarkan pada prototype berbasis Arduino Mega. Berdasarkan solusi tersebut maka dijadikanlah landasan dalam pengajuan Proposal Skripsi yang berjudul "Simulasi Manajemen Komunikasi Tambang Pasir Galian C antara Perusahaan dan Pemerintah Daerah".

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat *load cell* dengan tingkat keakurasian pengukuran yang tinggi?
2. Bagaimana membuat aplikasi simulasi manajemen komunikasi tambang pasir galian c antara perusahaan dan pemerintah daerah ?
3. Bagaimana mengukur *delay*, *throughput* dan *packet loss* pada jaringan yang dihasilkan saat proses pengiriman data dari Arduino Mega ke *web server*?

### 1.3 Tujuan

1. Membuat *load cell* dengan tingkat keakurasian pengukuran yang tinggi.
2. Membuat aplikasi simulasi manajemen komunikasi tambang pasir galian c antara perusahaan dan pemerintah daerah .
3. Mengukur *delay*, *throughput* dan *packet loss* pada jaringan yang dihasilkan saat proses pengiriman data dari Arduino Mega ke *web server*.

### 1.4 Batasan Masalah

1. Menggunakan Arduino Mega 2560
2. Menggunakan *load cell* dan modul HX711

3. Menggunakan RFID MF 522-ANT dan tag MF1 IC S50
4. Menggunakan *Ethernet Shield*, *Wireless Access Point* dan *modem* untuk menghubungkan system ke jaringan internet
5. Menggunakan web sebagai tampilan retribusi pasir
6. Hanya menggunakan jenis truk engkel dengan berat muatan maksimal 8 ton.
7. Harga pasir pada sistem ini ditentukan berdasarkan berat pasir yang diangkut truk.
8. Proses untuk melakukan pengujian menggunakan simulasi yang dibuat pada *prototype* sebagai media.
9. Tidak membahas permasalahan keamanan dari sistem dan keberadaan alat..

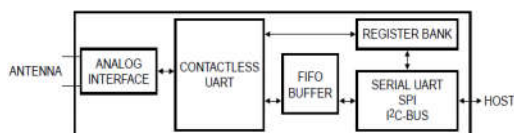
## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 RFID

Menurut Cristina (2009 : 1), RFID adalah penggunaan komunikasi data secara nirkabel yang memanfaatkan gelombang radio pada medan elektromagnetik untuk keperluan mengidentifikasi dan melacak *tag* yang didekatkan pada RFID *reader*.

### 2.2 RFID reader

Menurut Cristina (2009 : 2) *reader* RFID digunakan untuk membaca atau menulis kode yang ada pada *tag* RFID. Dibawah ini merupakan blok diagram yang ada pada *reader* RFID dengan *tag* pasif.



Gambar 1. Blok diagram *reader* RFID

### 2.3 Tag RFID

Menurut Cristina (2009 : 3), *tag* RFID merupakan sebuah alat yang digunakan sebagai media penyimpanan informasi berbentuk kartu atau stiker yang didalamnya terdapat antena untuk transmisi dan menerima sinyal, dan chip RFID (atau *integrated circuit*) yang digunakan untuk menyimpan ID *tag* dan informasi lainnya. Berikut merupakan gambar bagian dari *tag* RFID.

### 2.4 Load cell

Menurut Wisconsin (2007 : 1), *load cell* (Sensor berat) adalah Transduser (*transducer*, komponen elektronika yang dapat mengukur besaran fisik menjadi sinyal listrik) yang dapat mengubah tekanan oleh beban menjadi signal elektrik. Berikut merupakan gambar modul *load cell*.

### 2.5 Modul HX711

Karena perbedaan yang terukur pada *Load Cells* sangat kecil dalam orde  $\mu\text{V}$  (mikro Volt, sepersepuluh Volt), dibutuhkan rangkaian pengubah sinyal analog menjadi digital yang sangat presisi, untuk itulah pada praktiknya harus menyertakan modul HX711.

### 2.6 Arduino Mega

Menurut Massimo (2009 : 1), Arduino adalah komputasi fisik *open source* berbasis pada input sederhana / output (I / O) dan lingkungan pengembangan yang mengimplementasikan bahasa *processing*. Arduino dapat digunakan untuk mengembangkan objek interaktif *standalone* atau dapat dihubungkan ke perangkat lunak pada komputer.

### 2.7 Ethernet shield

Menurut Hammel (2014 : 1), Arduino *Ethernet shield* adalah sebuah papan sirkuit tambahan pada Arduino. Alat ini digunakan untuk memperluas kemampuan Arduino dengan sirkuit yang terhubung ke jaringan router, menggunakan kabel RJ45. Hal ini memungkinkan Arduino dapat berkomunikasi dengan internet melalui hubungan ini.

### 2.8 Wireless Access Point

Menurut Zaki (2008 : 24), *Wireless Access Point* adalah perangkat Access Point yang berguna menghubungkan sekelompok peralatan *Wi-Fi* dengan jaringan berkabel didekatnya. *Wireless Access Points* sama fungsinya seperti hub dalam teknologi ethernet. Tugasnya *me-relay* data antara perangkat-perangkat nirkabel yang berhubungan.

### 2.9 Modem

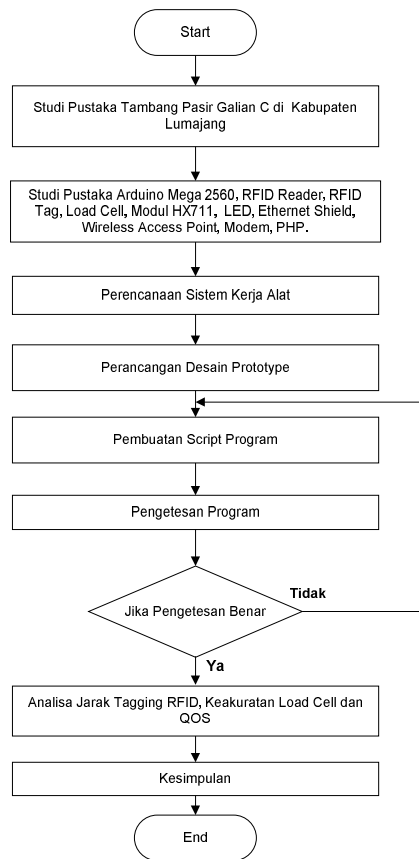
Modem adalah alat komunikasi dua arah. Setiap perangkat komunikasi jarak jauh dua-arah umumnya menggunakan bagian yang disebut "modem", seperti VSAT, *Microwave Radio*, dan lain sebagainya, namun umumnya istilah modem lebih dikenal sebagai perangkat keras yang sering digunakan untuk komunikasi pada komputer.

### 2.10 MYSQL

Menurut Solichin (2010 : 8), MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL atau DBMS (*Database Management System*) yang *multithread* (pengeksekusian yang mengizinkan beberapa *thread* terjadi dalam sebuah proses), *multi-user*, dengan sekitar 6 juta instalasi di seluruh dunia.

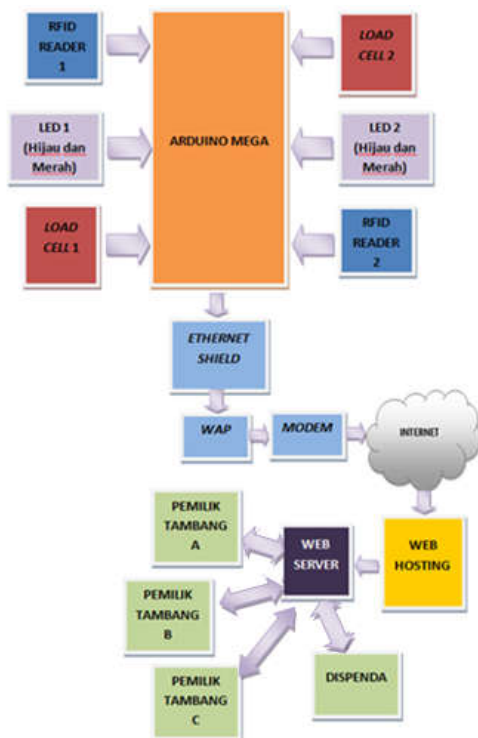
## III. Metodologi Penelitian

### 3.1 Tahapan Penelitian



Gambar 2. Flowchart tahapan penelitian

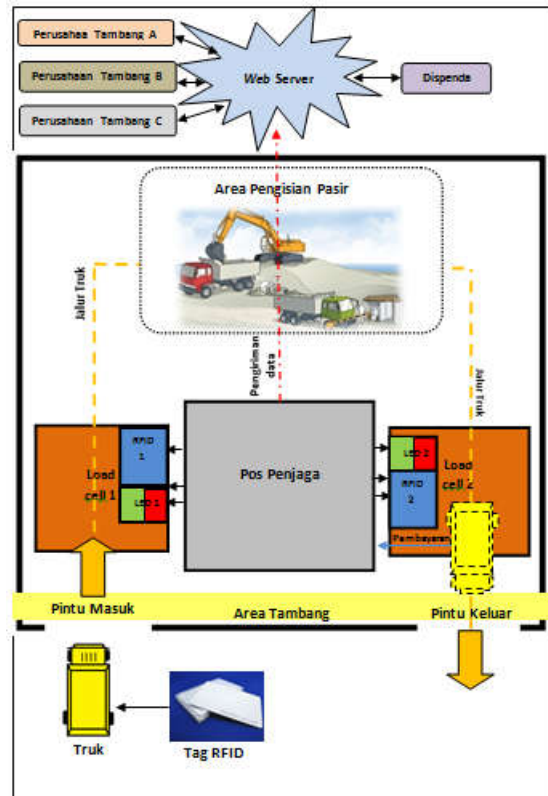
### 3.2 Tahapan Penelitian



Gambar 3. Blok diagram Sistem Keseluruhan

## IV. PERENCANAAN DAN PEMBUATAN

### 4.1 Perencanaan Sistem



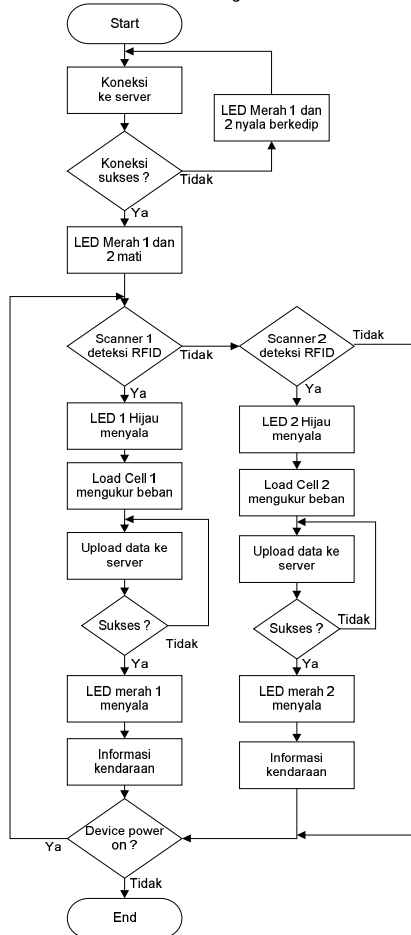
Gambar 4. Blok diagram Sistem

Denah area tambang pada perencanaan sistem ini nantinya akan ditujukan pada semua perusahaan tambang. Denah area tambang pada perencanaan sistem ini menggunakan 1 pintu masuk dan 1 pintu keluar. Kedua pintu tersebut dipisahkan oleh pos penjaga yang terletak diantara kedua jalur pintu masuk dan jalur pintu keluar. Pos penjaga ini berfungsi sebagai tempat petugas tambang untuk mengawasi dan mengontrol perangkat mikrokontroler didalamnya maupun aktivitas truk yang akan masuk dan keluar tambang

Sistem ini akan diawali dari masuknya truck pasir yang memiliki identitas kendaraan berupa RFID yang telah terdaftar pada database web DISPENDA. Setelah masuk, truck tersebut akan melewati pengecekan pertama berupa RFID reader. Setelah proses tagging berhasil dilakukan, maka LED 1 hijau akan menyala. Selanjutnya truck akan menuju pada pengecekan kedua berupa timbangan (load cell). Disini truck tersebut akan ditimbang beratnya sebagai berat awal. Kemudian kedua data tersebut (identitas RFID dan berat truck awal) akan dikirim ke web server melalui WAP dan modem. Selanjutnya indikator LED 1 merah akan menyala. hal ini menandakan bahwa proses pengecekan ada pintu masuk selesai dilakukan, maka truck bisa melanjutkan perjalanannya untuk mengambil pasir di dalam tambang. Setelah proses pengambilan pasir selesai dilakukan truck tersebut akan berjalan menuju pintu keluar tambang. Pengecekan yang

dilakukansama seperti proses pegecekan pada pintu masuk. Setelah indikator LED 2 hijau dan LED 2 merah menyala, maka kedua data tersebut akan dikirimkan ke *web server* dan *truck* bisa melanjutkan perjalanannya untuk keluar tambang.

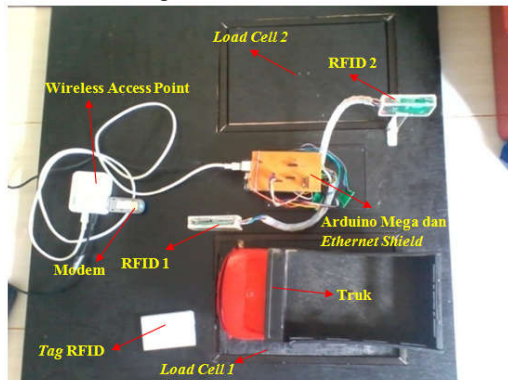
#### 4.2 Flowchart Sistem Kerja Alat



Gambar 5. Flowchart Sistem Kerja Alat

#### 4.3 Pembuatan Prototype Alat

Berdasarkan perencanaan pada sub bab sebelumnya, desain sistem alat pada tambang diimplementasikan dalam bentuk *prototype*. *Prototype* ini dibuat berdasarkan kondisi yang sebenarnya. Tampilan pada pembuatan *prototype* sistem alat ditampilkan dalam Gambar dibawah ini.



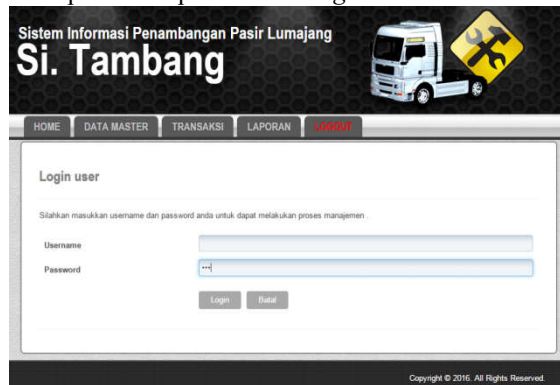
Gambar 6. Pembuatan Prototype Alat

#### 4.4 Pembuatan Web Server

Pembuatan *web server* didasarkan pada perencanaan pada sub bab di atas. Pembuatan tampilan dan koding pada *web server* menggunakan *software Dreamweaver*. Berikut tampilan *web server* yang telah dibuat.

##### 1. Sistem Login

Tampilan ini menjelaskan tentang pengisian kolom *username* dan *password* untuk *login* pada *web*. Fungsi dari *login* ini untuk sistem keamanan dan untuk membedakan *login* antara pihak dari dinas perpajakan dan pemilik tambang. Berikut merupakan tampilan desain *login user*.



Gambar 7. Tampilan Login Web Server

##### 2. Tampilan Web Tagihan Tambang

Data transaksi pembayaran digunakan untuk melihat data dari tambang yang telah diolah pada *web server* kemudian ditampilkan dalam bentuk tabel transaksi pembayaran pada masing-masing tambang. Berikut merupakan desain tampilan *web* data transaksi pembayaran.



Gambar 8. Tampilan Web Tagihan Tambang

### V. PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Pengujian Load Cell

Pada proses pengujiannya, benda yang digunakan sebagai acuan berat yaitu gula seberat 100 gram dalam plastik yang telah ditimbang dengan timbangan analog. Kemudian pada proses kalibrasi *load cell*, satu-persatu gula plastikan tersebut ditimbang pada *load cell* lalu dibandingkan beratnya dengan berat benda setelah ditimbang dengan timbangan analog yaitu 100 gram. Jika

terjadi ketidak sesuaian berat benda antara nilai yang ditampilkan pada layar monitor dengan hasil timbangan analog, maka skala yang ada pada software Arduino harus diubah hingga menemukan kesesuaian nilai dari berat benda tersebut. Proses ini dilakukan sebanyak 10 kali, sehingga didapatkan berat total dari 10 gula plastikan tersebut adalah 1 Kg.



Gambar 9. Pengujian Load Cell

Berikut merupakan data hasil pengujian load cell:

Tabel 1. Hasil pengujian Load Cell1

Pengujian Ke-	Berat benda pada timbangan analog (gram)	Berat benda pada load cell terkalibrasi (gram)
1.	100	100
2.	200	200
3.	300	300
4.	400	400
5.	500	501
6.	600	600
7.	700	700,4
8.	800	800
9.	900	900
10.	1000	1000,1
11.	1100	1100
12.	1200	1200,3
13.	1300	1300
14.	1400	1400
15.	1500	1501
16.	1600	1600
17.	1700	1700
18.	1800	1801,6
19.	1900	1900
20.	2000	2000

Tabel 2. Hasil pengujian Load Cell2

Pengujian Ke-	Berat benda pada timbangan analog (gram)	Berat benda pada load cell terkalibrasi (gram)
1.	100	100
2.	200	200
3.	300	300
4.	400	400
5.	500	500,2
6.	600	600
7.	700	700
8.	800	800,6
9.	900	900
10.	1000	1000
11.	1100	1100,7

Pengujian Ke-	Berat benda pada timbangan analog (gram)	Berat benda pada load cell terkalibrasi (gram)
12.	1200	1200
13.	1300	1300
14.	1400	1400
15.	1500	1500
16.	1600	1600
17.	1700	1700,9
18.	1800	1800
19.	1900	1900,4
20.	2000	2000

Dari data hasil kalibrasi diatas, didapatkan nilai yang hampir sama antara berat benda yang terukur dengan hasil timbangan pada load cell. Hal tersebut menandakan bahwa load cell 1 dan 2 telah terkalibrasi dengan benar. Hasil pengukuran pada load cell 1 memiliki kisaran selisih terkecil 0 gram dan selisih tertinggi sebesar 1,6 gram saja. Sedangkan hasil kalibrasi pada load cell 2 memiliki kisaran selisih terkecil 0 gram dan selisih tertinggi sebesar 0,9 gram.

### 5.2 Pengujian Aplikasi Sistem

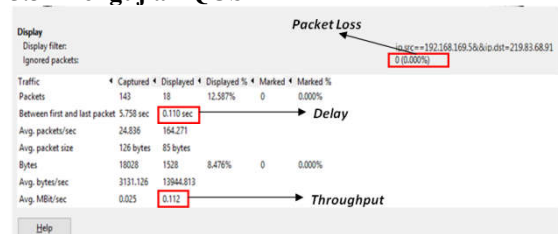
Pengujian aplikasi sistem ini merupakan pengujian keakurasian data yang dikirim dari arduino ke web server. Pada pengujian ini parameter yang diambil berupa data RFID, load cell dan tampilan nilai retribusi serta harga pasir pada web server. Keseluruhan data tersebut akan dianalisa apakah sudah sesuai dengan perencanaan atau belum.

Pengangkutan Pasir Hari Ini - Tambang A

No.	Kompartemen	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	Truck	Pembayaran	Retribusi (Rp)	Harga (Rp)
1	N 998 BC	06:38:06	06:38:40	33.85472	12.289413	KELUAR	BELUM	25000	470,197
2	N 8823 LC	06:35:04	06:37:28	34.44277	10.278591	KELUAR	BELUM	25000	341,716
3	AD 9800 XT	06:34:12	06:36:11	34.44052	11.897884	KELUAR	BELUM	25000	422,692
4	N 9091 PL	06:33:51	06:35:56	33.89876	11.906697	KELUAR	BELUM	25000	425,541
5	AG 123 BB	06:26:42	06:29:44	33.98573	12.063528	KELUAR	BELUM	25000	433,248
6	AG 123 BB	06:16:31	06:25:13	34.01049	12.874839	KELUAR	BELUM	25000	473,690
7	AG 123 BB	06:15:21	06:16:09	34.69596	10.674777	KELUAR	BELUM	25000	360,259

Gambar 10. Pengujian Aplikasi Sistem

### 5.3 Pengujian QOS



Gambar 11. Summary dari Hasil Pengujian Qos Menggunakan Wireshark

Pengujian QoS pada sistem ini dilakukan untuk menguji performansi jaringan web server saat Arduino mega 2560 mengirimkan data ke database yang ada di server sitambang.skripsijtd2016.com. Pengujian ini menggunakan salah satu operator seluler yang ada di Indonesia. Parameter Qos yang

diamati pada pengujian ini adalah packet loss, throughput, dan delay.

**Tabel 3. Hasil Pengujian QoS**

Pengujian Ke-	Packet Loss	Delay	Throughput
1	0%	110 ms	0,112 Mbit/sec
2	0%	102 ms	0,102 Mbit/sec
3	0%	118 ms	0,097 Mbit/sec
4	0%	135 ms	0,89 Mbit/sec
5	0%	134 ms	0,122 Mbit/sec
6	0%	122 ms	0,103 Mbit/sec
7	0%	119 ms	0,096 Mbit/sec
8	0%	98 ms	0,085 Mbit/sec
9	0%	101 ms	0,138 Mbit/sec
10	0%	106 ms	0,077 Mbit/sec

Dari hasil pengujian QoS sebanyak 10 kali didapatkan nilai delay tertinggi yaitu 135 ms termasuk dalam kategori sangat bagus, dan didapatkan nilai delay terendah yaitu 98 ms termasuk dalam kategori sangat bagus. Dari kesepuluh data tersebut diperoleh delay rata-rata yaitu 113,5 ms termasuk dalam kategori sangat bagus. Dalam pengujian tersebut diperoleh juga nilai packet loss 0% dan throughput berada pada 0,077 mbit/sec - 0,138 mbit/sec dari keseluruhan data, hal ini menunjukkan kategori sangat bagus.

## VI PENUTUP

### 6.1 Kesimpulan

1. Pada pengujian *load cell* didapatkan nilai yang hampir sama antara berat benda yang terukur pada *load cell* dengan hasil timbangan analog (timbangan tepung). Hasil pengukuran pada *load cell* 1 memiliki kisaran selisih terkecil 0 gram dan selisih tertinggi sebesar 1,6 gram. Sedangkan hasil pengukuran pada *load cell* 2 memiliki kisaran selisih terkecil 0 gram dan selisih tertinggi sebesar 0,9 gram. Adanya selisih pengukuran ini bisa diakibatkan oleh kemiringan penampang pada *load cell*. Kemiringan ini sangat berpengaruh karena prinsip kerja dari *load cell* ini berdasarkan pada jembatan *Wheatstone*, dimana nilai dari resistansinya diperoleh dari nilai regangan pada *Strain Gauge*. Namun demikian selisih dari kedua *load cell* tidak terlalu besar sehingga nilainya bisa diabaikan.
2. Berdasarkan data dari hasil pengujian aplikasi sistem baik itu berupa data RFID, *load cell* dan *web server* memiliki hasil yang sesuai dengan perencanaan. Hal itu terbukti dengan kesesuaian antara data yang ditampilkan di arduino dengan data yang ditampilkan pada *web server*. Hasil pengujian ini menunjukkan tidak adanya error dalam sistem baik itu berupa alat, pemrograman dan proses transmisi data yang sedang berlangsung.
3. Hasil pengujian QoS mengacu pada standarisasi TIPHON. Menurut standarisasi TIPHON, *delay* dalam kategori sangat bagus

yaitu <150 ms. Dari hasil pengujian sebanyak 10 kali didapatkan *delay* terkecil 98 ms dan delay terbesar 135 ms serta delay rata-rata hasil pengujian sebesar 113,5 ms yang tergolong dalam kategori sangat bagus. Sedangkan nilai throughput berada pada 0,077 mbit/sec - 0,138 mbit/sec dan *packet loss* dengan persentase 0,0%. Kategori sangat bagus pada *packet loss* menurut standarisasi TIPHON berada pada nilai 0 %.

### 6.2 Saran

1. Menggunakan RFID jenis lain yang memiliki jarak pembacaan yang lebih jauh.
2. Menggunakan *load cell* pada ukuran yang sebenarnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alvian, Rahmat. 2014. Prototype Penimbang Gula Otomatis Menggunakan Sensor Berat Berbasis ATmega16. Malang : Universitas Brawijaya.
- Banzi, Massimo. 2009. Getting Started with Arduino. U.S.A. : O'Reilly Media, Inc.
- Hammel, Bob. 2014. Connecting Arduino: Programming and Networking with the Ethernet Shield. U.S.A. : Bob Hammel.
- Igoe, Tom. 2012. Getting Started With RFID. O'relly Media, inc. USA.
- Izzuddin, M. Afif. 2015. Prototye Pintu Masuk Tol Otomatis dan Pendeteksi Kepadatan Menggunakan RFID dengan Arduino Mega. Malang : Politeknik Negeri Malang.
- Kilian. 2005. Modern Control Technology : Components and systems. 2<sup>nd</sup> editor. USA.
- Solichin, Achmad. 2010. MySQL 5 – Dari Pemula Hingga Mahir . Jakarta. : Universitas Budi Luhur.
- Tiphon. "Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON) General aspects of Quality of Service (QoS)", DTR/TIPHON-05006 (cb0010cs.PDF).1999.
- Turcu, Cristina. 2009. Development and Implementation of RFID Technology. Europe : I-Tech Education and Publishing.
- Wisconsin. 2007. Load Cell Handbook. U.S.A. : Rice Lake Weighing Systems.
- Zaki, Ali. 2008. E-Life Style Memanfaatkan Beragam Perangkat Teknologi Digital. Jakarta. : Salemba Infotek.
- <https://id.wikipedia.org/wiki/Modem> diakses pada 23 Maret 2016
- [http://www.tp-link.com/en/products/details/cat-12\\_TL-WA701ND.html](http://www.tp-link.com/en/products/details/cat-12_TL-WA701ND.html) diakses pada 2 Mei 2016