

PEMANFAATAN RFID SEBAGAI TEKNOLOGI PENDUKUNG UNTUK PROTOTYPE SISTEM PEMILIHAN UMUM KEPALA (PEMILUKADA) DIGITAL

Defriko Christian Dewandhika^{*)}, Darjat, and Yuli Christyono

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Diponegoro Semarang
Jl. Prof. Sudharto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

^{*)}E-mail : defriko.christian@gmail.com

Abstrak

Saat ini terdapat berbagai aplikasi dari kemajuan teknologi yang telah diciptakan dan menggantikan sistem konvensional. Salah satu contohnya adalah sistem RFID (Radio Frequency Identification). Sistem RFID ini telah banyak digunakan baik sebagai perangkat sistem keamanan ruangan, pembayaran biaya tol secara otomatis, dan daftar presensi harian di perkantoran maupun institusi pendidikan. Dengan adanya sistem RFID ini diharapkan seseorang dapat melakukan berbagai kegiatan secara lebih cepat, efektif, dan aman. Tugas Akhir ini bertujuan untuk membuat suatu sistem pemilihan umum kepala daerah dan wakil kepala daerah (pemilukada) secara digital sehingga dapat mengurangi pemakaian kertas dan mempercepat proses perhitungan suara. Dalam sistem ini, tag RFID digunakan sebagai kartu calon pemilih tetap sebagai bukti bahwa yang bersangkutan memiliki hak untuk menggunakan hak pilihnya. Pengambilan suara dilakukan dengan memberikan klik di gambar yang disediakan pada layar monitor. Sedangkan untuk perhitungan suara hanya memerlukan waktu yang singkat. Data suara yang sudah terkumpul akan dikirimkan dari TPS ke kelurahan dan dari kelurahan ke KPU tanpa menggunakan kabel. Dari hasil pengujian pemanfaatan teknologi RFID sebagai prototype untuk sistem pemilukada digital secara keseluruhan sudah sesuai dengan algoritma yang diinginkan. Hanya tag/kartu yang sudah terdaftar pada kelurahan saja yang dapat menggunakan hak pilihnya. Hasil suara yang diambil juga dapat dikirimkan dan diterima dengan lengkap di tempat yang dituju.

Kata kunci : RFID, reader, tag, pemilukada

Abstract

Nowadays, various applications of the technology have been created to replace the conventional system. One of the emerging technology is RFID system (Radio Frequency Identification). RFID may be implemented for several applications such as security, automatic inventory detection or access control in the office area. RFID allows users to do activities in a quick, effective and more secured way. The aim of this final assignment is to build a digital election system that can reduce papers and count data faster than the conventional way. In this system, RFID tags are used as a permanent voters card as a evidence that the person has the right to vote. The voting is done by giving a click on the image which are provided on the monitor screen. As for data calculation requires only a short time. The data that has been collected will be sent from the voting station to the government office then to the KPU office without using cables. From the result of this testing the utilization of RFID technology as a prototype for a digital election system as a whole is in accordance with the desired algorithm. Only tags/cards that are already registered in the urban village office which can use their voting rights. Data which is taken can also be sent and received at the destination completely.

Keywords: RFID, reader, tag, election

1. Pendahuluan

Dalam kehidupan berbangsa dan bernegara di Indonesia pasti tidak asing lagi dengan pemilihan umum kepala daerah dan wakil kepala daerah (pemilukada). Pemilihan

calon kepala daerah ini menjadi pesta rakyat lima tahun sekali untuk memilih calon pemimpin daerahnya masing-masing. Calon pemilih harus terdaftar dalam daftar calon pemilih pada daerahnya masing-masing dan membawa bukti dari kelurahan setempat pada saat proses pemilihan.

Dalam lingkungan pemilukada yang konvensional, masih memiliki kekurangan pada pemborosan di pengadaan kertas suara dan kebanyakan kasus kerusakan kertas suara pada saat pengiriman. Perhitungan suara yang dilakukan juga masih relatif lama. Sedangkan kekurangan dalam bidang pengadaan kertas yang terlalu banyak bisa menambah beban negara dalam pembiayaan proyek lima tahun sekali ini.

Dengan berkembangnya teknologi informasi, dapat diterapkan juga ke bidang pemilukada yang ada Indonesia guna meningkatkan kualitas penyelenggaraan Pemilihan Umum yang bersih, efisien dan efektif^[1]. Teknologi RFID yang mulai banyak berkembang tidak hanya dalam bidang keamanan, tapi bisa juga diterapkan pada pemilukada yang berbasis digital. RFID (*Radio Frequency Identification*) adalah teknologi compact wireless yang diunggulkan untuk mentransformasi dunia komersial. Sebagai suksesor dari barcode, RFID dapat melakukan kontrol otomatis untuk banyak hal. Sistem – sistem RFID menawarkan peningkatan efisiensi dalam pengendalian inventaris, dan logistik^[2].

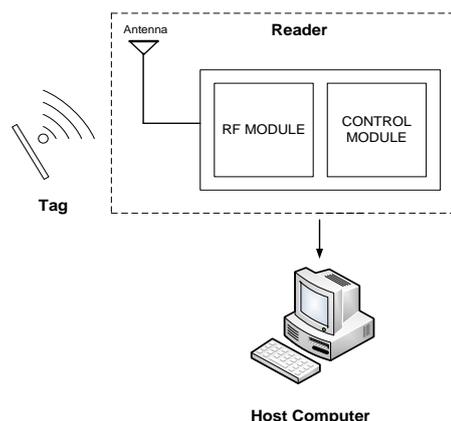
Adapun penelitian yang mendasari Tugas Akhir ini, dari RFID dan *voting* secara digital. Pada penelitian yang menggunakan RFID memiliki judul “Implementasi teknologi RFID pada sistem pintu geser otomatis sebagai akses masuk laboratorium dalam sistem multi akses kartu mahasiswa”. Pada penelitian ini RFID digunakan sebagai pendeteksi kartu mahasiswa untuk memasuki laboratorium melewati pintu geser otomatis^[3]. Sedangkan penelitian *voting* digital memiliki judul “Perancangan *e-voting* melalui web”. Pada penelitian ini proses pemilihan dengan cara memasukkan nomor KTP (Kartu Tanda Penduduk) ke web sebelum memilih calon^[4].

2. Metode

2.1 RFID

Radio Frequency Identification (RFID) adalah teknologi identifikasi otomatis yang menggunakan *tag* untuk mengirimkan data pada RFID *reader*. Dibandingkan dengan identifikasi barcode teknologi, *tag* RFID memberikan pengenalan unik, yang meningkatkan tingkat keamanan pengguna.^[5] Salah satu keunggulan *tag* RFID tersebut yang menyebabkan teknologi ini sudah mulai digunakan.

Dua komponen dasar dari RFID adalah pembaca (*reader*) dan transponder dimana biasanya terhubung ke komputer host yang mengontrol pembaca. Tujuan dari setiap sistem RFID adalah untuk membawa data dalam transponder yang sesuai, umumnya dikenal sebagai *tag* dan untuk mengambil data pada waktu dan tempat untuk memenuhi kebutuhan aplikasi tertentu.^[6]

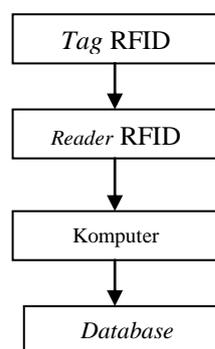


Gambar 1 Diagram sistem RFID^[3]

Prinsip kerja dari sistem RFID adalah ketika *reader* memancarkan gelombang radio, apabila *tag* RFID berada dalam jangkauan gelombang frekuensi radio tersebut, maka chip yang ada pada *tag* RFID akan dibangkitkan melalui tegangan terinduktansi dan akan memberikan respon balik, yaitu *tag* RFID akan mengirimkan nomor unik yang tersimpan didalamnya secara *wireless* ke *reader* RFID untuk di baca.^[6] Setelah itu *reader* akan meneruskan data yang dibaca ke *host* komputer yang terhubung dengan *reader*.

2.2 Perancangan Komunikasi RFID Dengan Komputer

Perancangan komunikasi RFID dengan komputer dilakukan untuk menghubungkan perangkat keras *reader* RFID ke program utama. Data yang dikirimkan oleh *tag* RFID dan diterima oleh *reader* ini akan diolah dan dihubungkan dengan *database* oleh komputer. Proses pembacaan data pada *tag* yang dilakukan oleh *reader* RFID ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Diagram perancangan komunikasi RFID dengan komputer

Penjelasan dari proses pembacaan data RFID adalah sebagai berikut:

1. *Tag* yang didekatkan pada *reader* RFID dapat dibaca oleh *reader* karena adanya gelombang frekuensi radio.

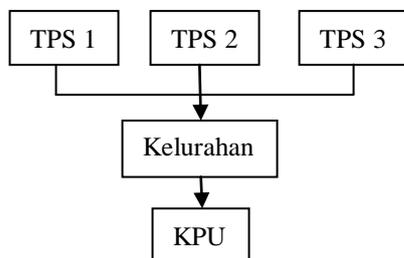
Setiap tag RFID memiliki nomor seri yang berbeda satu dengan yang lainnya, nomor seri ini yang akan dibaca oleh reader.

2. Reader RFID yang sudah dikoneksikan dengan komputer akan bisa menampilkan nomor seri dari tag yang dibaca oleh reader pada interface yang sudah dirancang di komputer tersebut. Reader RFID dihubungkan melalui jaringan koneksi TCP/IP yaitu RJ45 atau kabel RS232 to USB jika menggunakan koneksi serial.
3. Nomor seri tag RFID yang sudah muncul pada interface dikoneksikan ke database yang sudah dibuat. Dalam Tugas Akhir ini menggunakan MySQL sebagai database
4. Data yang ada di database diolah dengan Visual Basic sehingga dapat dilakukan tindakan yang mendukung dalam tugas akhir ini.

Ketika tag dibaca oleh reader RFID, secara otomatis tag tersebut akan mengirimkan kode-kode berupa susunan angka yang unik yang kemudian akan diterima oleh reader RFID dan diteruskan ke komputer sehingga susunan angka tersebut dapat dibaca.

2.3 Perancangan Sistem Pemilukada Digital

Pada perancangan sistem Pemilukada ini terbagi menjadi tiga bagian. Bagian pertama adalah Tempat Pengambilan Suara (TPS) yang terdiri dari satu unit RFID, tiga unit laptop yang berguna sebagai media pengambilan suara, dan satu unit laptop panitia yang terhubung langsung dengan RFID dan tiga laptop pengambilan suara. Dalam simulasi ini menggunakan tiga TPS. Bagian kedua adalah kelurahan yang memiliki satu komputer yang terhubung dengan masing-masing TPS yang berguna dalam pengambilan data pemilih dan pengumpulan suara yang sudah diambil. Sedangkan bagian ketiga adalah KPU yang berguna menampung suara dari kelurahan. Seluruh perancangan program dibuat dengan menggunakan pemrograman Visual Basic dalam Microsoft Visual Studio 2010 dengan database menggunakan MySQL.



Gambar 3 Struktur sistem pemilukada digital

2.4 Perangkat Keras yang Digunakan

a. RFID TCP/IP

Reader RFID dapat membaca atau mengubah informasi yang tersimpan di dalam tag melalui frekuensi radio.

Reader yang digunakan jenis RFID TCP/IP dan terhubung dengan komputer menggunakan koneksi jaringan TCP/IP (Ethernet). Data keluaran yang dihasilkan adalah basis bilangan decimal.



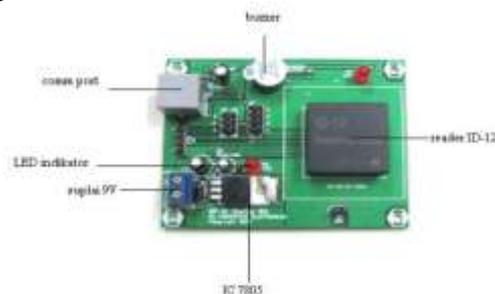
Gambar 4 RFID TCP/IP

Cara mengkoneksikan perangkat-keras RFID TCP/IP dengan komputer adalah sebagai berikut:

1. Salin file yang berada dalam folder SDK Component ke dalam system32 jika sistem operasi komputer tersebut 32bit atau ke dalam sysWOW64 jika sistem operasi komputer tersebut 64bit.
2. Klik Start → Run → Ketik Regsvr32 Zkemkeeper.dll, hal itu dilakukan untuk mengimpor library SDK tersebut ke dalam komputer.
3. Setelah proses nomor 2 dilakukan, sambungkan sumber tegangan DC +12V pada port B dan kabel RJ45 yang terletak pada port C ke port RJ45 pada komputer .
4. Indikator buzzer akan berbunyi dan led akan menyala jika RFID reader ini sudah tersambung dengan sumber tegangan.
5. Atur IP dengan cara klik Open Network and Sharing Center → klik Local Area Network → klik Properties → klik Internet Protocol Version 4(TCP/Ipv4) → ketik IP sesuai dengan yang diberikan oleh vendor.

b. ID-12

Reader RFID dapat membaca atau mengubah informasi yang tersimpan di dalam tag melalui frekuensi radio. Reader yang digunakan jenis ID-12 dan terhubung dengan komputer menggunakan kabel serial RS-232 to USB. Data keluaran yang dihasilkan berupa format bilangan hexadecimal.



Gambar 5 ID-12

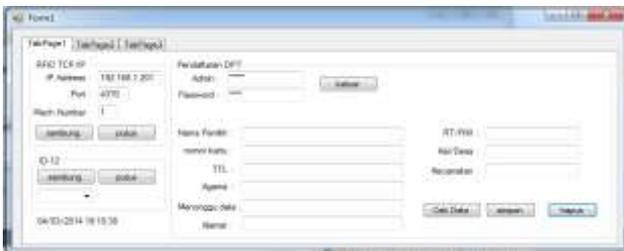
Cara mengkoneksikan perangkat-keras RFID reader ID-12 dengan komputer adalah sebagai berikut:

1. Sambungkan sumber tegangan DC +9 hingga +12 V ke terminal supply yang tersedia.
2. Indikator led berwarna merah akan menyala jika sumber tegangan sudah disambungkan.
3. Sambungkan kabel DB9 to RS232 yang juga disambung dengan RS232 to port USB untuk mengkoneksikannya dengan komputer.

3. Hasil dan Analisa

3.1 Menu Pendaftaran

Menu Pendaftaran ini terletak pada kelurahan. Menu ini berguna untuk melakukan pengambilan data bagi calon pemilih tetap. *Reader* RFID yang digunakan harus dikoneksikan dahulu dengan komputer. *Reader* RFID TCP/IP dikoneksikan dengan kabel RJ-45 ke komputer sebelum mengeksekusi dengan tombol pada *user interface* yang sudah dirancang. Sedangkan untuk ID-12 dihubungkan dengan menggunakan kabel DB9 to RS232 dan RS232 to USB sebelum memilih port yang digunakan dan mengeksekusi tombol untuk mengkoneksikannya dengan komputer untuk kepentingan pengambilan data. Dalam form pendaftaran terdapat tempat pengisian *password*, jika *password* yang diisi benar maka form pengisian data calon pemilih akan muncul seperti gambar 6.



Gambar 6 Rangkaian pengujian sistem RFID

Pengambilan data dengan menggunakan RFID ini dengan cara mendekatkan *tag* RFID ke *reader* RFID sehingga didapatkan nomor unik dari *tag* tersebut. Setelah didapatkan nomor unik dari suatu *tag*, maka panitia akan memasukkan data pribadi dari calon pemilih tetap tersebut untuk dijadikan data bagi panitia. Data yang dimasukkan adalah nama, tempat dan tanggal lahir, agama, jenis kelamin, alamat, RT/RW, kelurahan/desa, dan kecamatan. Data yang sudah diketikkan dalam *textbox* tersebut disimpan ke dalam *database* setelah menekan tombol simpan. Contoh data pribadi calon pemilih tetap yang dimasukkan pada *user interface* dan disimpan dalam *database* dapat dilihat pada gambar 7. Pengambilan data pemilih ini dilakukan sebelas kali dengan dan disimpan ke dalam *database* sehingga didapatkan data seperti dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 7 Rangkaian pengujian sistem RFID

ID	Nama	RT/RW	Alamat	Agama	Tgl Lahir	Tempat Lahir	Status
1	Delia Christian Gwandura	47/001	...	...	...	...	...
2	Maria Tia Pratiwi	47/001	...	...	...	...	...
3
4
5
6
7
8
9
10
11

Gambar 8 Database calon pemilih tetap

Data yang sudah diambil dengan jenis RFID tertentu dapat dicek dengan menekan tombol cek dan dapat dihapus jika menekan tombol hapus pada GUI.

3.2 Menu Validasi

Menu validasi ini berguna untuk mengecek calon pemilih tersebut terdaftar dalam *database*, sudah menggunakan hak pilihnya atau belum, dan merupakan anggota dari TPS bersangkutan atau tidak. Pengambilan data pemilih bersifat online diambil dari *database* kelurahan. Pada pengujian ini digunakan masing-masing satu buah RFID ID-12 untuk tiap TPS 1 dan TPS 2 serta RFID TCP/IP untuk TPS 3. Untuk mengkoneksikannya sama dengan pengujian sebelumnya hanya dengan menekan tombol sambung pada bagian ID-12 ataupun pada bagian RFID TCP/IP. Jika terdaftar dalam *database*, belum menggunakan hak pilihnya, dan merupakan warga dari TPS yang bersangkutan maka calon pemilih dapat menggunakan hak pilihnya seperti gambar 9. Sedangkan pada tabel 1 dapat dilihat calon pemilih yang dapat divalidasi menurut nomor TPSnya.



Gambar 9 Pemberitahuan calon pemilih dapat menggunakan hak pilih

Tabel 1 Daftar calon pemilih menurut nomor TPS

Nomor kartu (tag)	Nama Pemilih	TPS 1	TPS 2	TPS 3
470261	Defriko Christian	✓		
475201	Mirna Tria Pratiwi	✓		
13933336	Ira Debora	✓		
467180	Parhusip	✓		
467180	Oni Bagus	✓		
478291	Muhammad Fairuz		✓	
13940761	Cindy Sahera		✓	
477571	Mirza merah		✓	
484080	Farid			✓
483128	Melly Arisandi			✓
4231724	Joanna Fransisca			✓
475189	Randi Dwi		✓	

Dari pengujian validasi ini sudah sesuai dengan alur pogram yang dirancang. Nomor tag yang dipanggil dari RFID TCP/IP memiliki basis bilangan yang sama dengan ID-12 dan sebaliknya sehingga data pribadi dapat dipanggil walaupun dengan ejnis RFID yang berbeda.

3.3 Menu Pengambilan dan Perhitungan Suara

Pada menu ini terdiri dari dua bagian, bagian kontrol bilik yang berada pada komputer panitia dan bagian pengambilan suara yang berada pada bilik pemilih. Bagian kontrol bilik ini berguna untuk membuka form pengambilan suara yang berada pada bilik, memanggil jumlah calon kepala dan wakil daerah yang akan dipilih, dan memanggil gambar calon kepala dan wakil kepala daerah. sehingga calon pemilih bisa menekan tombol pada GUI. Sedangkan bagian pengambilan suara pada bilik berguna untuk memilih calon pasangan.

Pada bagian kontrol bilik terdapat tombol untuk membuka jumlah calon pasangan kepala dan wakil kepala daerah. Jumlah maksimal yang diberikan ada lima pasang. Jika jumlah yang ditentukan sudah dipilih melalui *combobox* yang sudah disediakan, maka tombol untuk mengontrol gambar, bagian perhitungan suara, dan tombol suara pada bagian pengambilan suara akan muncul sesuai dengan jumlah calon yang ditentukan seperti terlihat pada gambar 10. Sedangkan hasil gambar yang yang dipanggil pada bagian bilik dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 10 Tampilan bagian kontrol bilik



Gambar 11 Tampilan bagian pengambilan suara pada bilik

Pada pengujian pengambilan suara tiga TPS ini mengoperasikan TPS 1, TPS 2, dan TPS 3 untuk mengambil data. Calon pemilih bisa memilih pasangan pilkada jika bilik sudah dibuka oleh admin. Pada bilik akan muncul pemberitahuan jika sudah dibuka seperti terlihat pada gambar 12.



Gambar 12 Tampilan bilik sudah dibuka

Setelah calon pemilih menekan salah satu gambar calon pemimpin daerah maka akan muncul pemberitahuan untuk meyakinkan pemilih tentang gambar yang sudah ditekan seperti dapat dilihat pada gambar 13. Jika pilihan ya ditekan maka data yang dipilih akan dikirimkan ke *database* setelah waktu 1 menit selesai. Jika selama 1 menit pemilih melakukan proses pemilihan lagi maka akan muncul pemberitahuan lagi seperti pada gambar 13 dan suara sebelumnya akan diganti dengan suara yang baru. Jika suara sudah dikirimkan ke *database* maka pemberitahuan akan muncul seperti pada gambar 14.



Gambar 13 Pemberitahuan setelah memilih

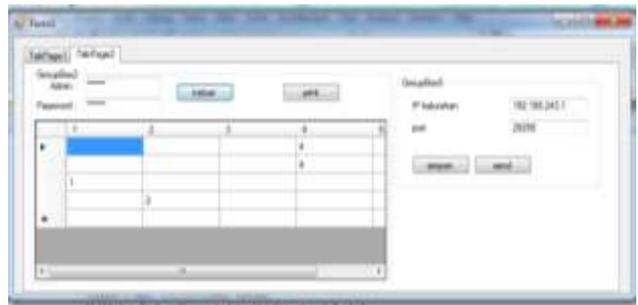


Gambar 13 Pemberitahuan data sudah dikirimkan ke database

Setelah semua pemilih memilih calon pemimpin daerah maka akan dilakukan perhitungan keseluruhan suara tiap TPS. Setelah menekan tombol hitung maka jumlah suara akan muncul di *textbox* yang sudah disediakan seperti terlihat pada gambar 14. Suara yang sudah masuk ke dalam *database* akan ditampilkan ke bentuk tabel yang sudah disediakan. Data surat suara ini akan dicetak dengan *printer* untuk dijadikan data otentik dari TPS dengan menekan tombol *print* yang ada di *form* seperti terlihat pada gambar 15.



Gambar 14 Tampilan hasil perhitungan data surat suara



Gambar 15 Tampilan suara yang sudah masuk ke database

3.4 Menu Pengiriman dan Penerimaan Suara

Menu pengiriman suara ini berfungsi untuk mengirimkan hasil pengambilan suara dari satu tempat ke tempat lain yang sudah ditentukan. Dalam tugas akhir ini, suara akan dikirimkan dari TPS ke kelurahan dan dari kelurahan ke KPU. Pada tiap TPS terdapat bagian untuk mengirimkan hasil suara seperti terlihat pada gambar 16, pada kelurahan terdapat bagian untuk menerima suara dari tiap TPS dan bagian untuk mengirimkan suara dari kelurahan ke KPU seperti terlihat pada gambar 17, sedangkan pada KPU hanya ada bagian untuk menerima suara dari kelurahan seperti terlihat pada gambar 18.



Gambar 16 Tampilan menu pengiriman suara di TPS

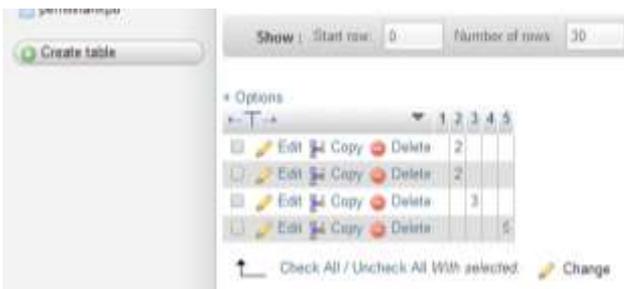


Gambar 17 Tampilan menu pengiriman dan penerimaan hasil suara di kelurahan



Gambar 18 Tampilan menu penerimaan hasil suara di KPU

Pengiriman pertama adalah pengiriman data dari tiap TPS ke kelurahan. Data suara yang sudah disimpan dalam *database* MySQL akan dikonversi ke format .CSV yang dapat dilihat di Microsoft Excel. Contoh data yang masih tersimpan dalam *database* MySQL dapat dilihat pada gambar 19 sedangkan contoh data dalam format .CSV dapat dilihat pada gambar 20.

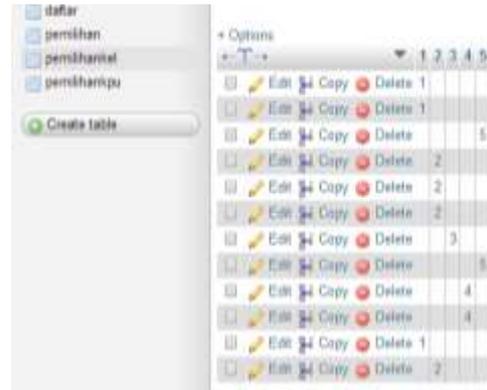


Gambar 19 Contoh data pada *database* MySQL

	A	B	C	D	E	F
1		2				
2		2				
3			3			
4					5	
5						
6						

Gambar 20 Contoh data dalam format .CSV

File dalam format .CSV akan dikirim dari TPS ke kelurahan dengan menekan tombol send yang disediakan dalam GUI. Setelah suara dikirim ke kelurahan akan dikonversi kembali dalam format .sql, sehingga dapat dimasukkan ke dalam *database* MySQL. Setelah data disimpan dalam *database* maka data dapat dihitung dengan menekan tombol hitung pada menu perhitungan yang ada di kelurahan. Dengan cara yang sama, tiap TPS mengirimkan hasil suara yang didapat ke kelurahan. Data yang diterima oleh kelurahan dapat dilihat pada gambar 21.



Gambar 21 Data suara di kelurahan

Data suara dari kelurahan ini akan dikirimkan dari kelurahan ke KPU dengan cara yang sama seperti pengiriman data dari TPS ke kelurahan.

4. Penutup

Berdasarkan pengujian dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Aplikasi pemilukada yang dirancang sudah bisa melakukan fitur pendaftaran, pengambilan suara, perhitungan suara, dan pengiriman suara. Namun, masih terdapat kekurangan pada bagian kontrol bilik yang ada pada fitur pengambilan suara dimana bilik bisa dibuka lebih dari satu kali walaupun dengan data diri pemilih yang sama dikarenakan tidak adanya hubungan RFID dan bagian kontrol bilik.
2. Keluaran RFID TCP/IP adalah basis bilangan decimal, sedangkan keluaran ID-12 adalah basis bilangan hexadecimal. Namun, pada aplikasi yang dibuat ini keluaran ID-12 dikonversi menjadi format bilangan decimal sehingga satu *tag* yang dideteksi oleh RFID TCP/IP memiliki nomor unik yang sama jika dideteksi dengan ID-12 begitu juga sebaliknya.
3. Pada menu pendaftaran, nomor *tag* dan data diri calon pemilih dapat disimpan ke dalam *database* yang disediakan, dipanggil kembali ke dalam GUI sesuai dengan data diri yang sudah disimpan, dan dihapus dari *database*.
4. Menu validasi berguna untuk mengecek data diri calon pemilih tetap apakah sudah terdaftar dan sudah menggunakan hak pilihnya. Jika calon pemilih sudah terdaftar dan belum menggunakan hak pilihnya maka calon pemilih bisa menggunakan hak pilihnya. Setelah proses validasi dilakukan, maka nomor *tag* calon pemilih dan waktu validasi yang bersangkutan dapat disimpan di dalam *database* agar tidak bisa menggunakan hak pilihnya lagi.
5. Sebelum file suara dikirimkan, format file suara diubah dari .sql menjadi .CSV. Setelah file surat suara diterima maka format diubah kembali dari .CSV menjadi .sql agar bisa masuk ke *database* MySQL.

Untuk pengembangan sistem lebih lanjut, maka dapat diberikan saran-saran sebagai berikut:

1. Penambahan enkripsi dan dekripsi data pada saat pengiriman data berlangsung sehingga data yang ditransmisikan bisa lebih aman.
2. Menggunakan monitor *touch screen* untuk proses pengambilan suara sehingga menampilkan suatu teknologi yang futuristik dan memudahkan pemilih dalam mengambil suara.
3. Menggunakan IP *public* sehingga aplikasi ini dapat diakses dari luar walaupun jarak pengoperasian jauh.
4. Penambahan aplikasi pemilihan umum legislatif.

Referensi

- [1]. kpu.go.id
- [2]. Anthadi Putera. Arief, *Pemanfaatan Teknologi RFID Untuk Sistem Multi Akses Mahasiswa*, Jurusan Teknik Elektro Universitas Diponegoro, Semarang, 2013.
- [3]. Socaningrum. Joanna Fransisca, *Implementasi Teknologi RFID Pada Sistem Pintu Geser Otomatis Sebagai Akses Masuk Laboratorium Dalam Sistem Multi Akses Kartu Mahasiswa*, Jurusan Teknik Elektro Universitas Diponegoro, Semarang, 2013.
- [4]. Nungroho. Aditya Wari, *Perancangan E-Voting Berbasis Web (Studi Kasus Pemilihan Kepala Daerah Sukoharjo)*, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta, 2011.
- [5]. Li. Huiyun, *Development and Implementation of RFID Technology*, Shenzhen Institute of Advanced Technology, China, 2009.
- [6]. Finkenzeller. Klaus, *RFID Handbook: Fundamentals and Application in Contactless Smart Cards and Identification*, John Wiley & Sons, Ltd, England, 2003.