

APLIKASI SMART CARD BERBASIS RFID UNTUK SISTEM KEAMANAN PARKIR

Caroline^{1*}, Ellyas Muda C. S¹, Loga Gilang A.¹, Ardian S.¹, Hermawati¹, Ike B.¹

¹Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya

*E-mail: caroline.herry@gmail.com

Abstrak—Permasalahan parkir merupakan persoalan yang dewasa ini melanda terutama di kota-kota besar. Bukan hanya lahan parkir tetapi faktor keamanan menjadi masalah pokok yang harus dihadapi gedung-gedung perkantoran, mal dan sekolah ataupun tempat umum lainnya. Penelitian ini membahas tentang pemanfaatan *Radio Frequency Identification* (RFID) untuk mengatasi masalah keamanan pada tempat parkir dengan menerapkan RFID ini pada *smartcard*. *Smartcard* terhubung dengan webcam dan database yang telah berisikan data-data pemilik kendaraan yang terdaftar sehingga bila tidak sesuai dengan data yang ada maka palang parkir tersebut tidak akan dapat membuka secara otomatis. Hasil pembacaan *webcam* tersebut merupakan salah satu alat bukti bila terjadi kehilangan karena arah webcam tersebut akan merekam wajah pengendara motor. Dari pengujian yang telah dilakukan didapatkan bahwa RFID yang dipergunakan pada *smartcard* ini dapat bekerja dengan baik dan terhubung dengan *database* yang telah dibuat menggunakan visual basic 6.0, sedangkan untuk jarak yang paling jauh dalam melakukan proses *scan* RFID yaitu 4,9 cm serta 1 cm untuk jarak terdekat dari proses *scan* RFID. Untuk posisi yang paling baik dalam menjalankan proses *scan* RFID adalah tepat di atas RFID reader.

Kata kunci: RFID, smartcard, webcam, keamanan, parkir

Abstract— *Parking has become problem in some cities especially in urban area. Parking problem is not only the spaces but also its security especially for the public facilities such as offices, mall and school. This paper describes the use of RFID to overcome security problem in parking lots. This RFID is implemented in smartcard. Smartcard is connected to webcam and database which consists of the information about the registered owner of vehicle. If the owner is not match then the parking bar will not open automatically. The information from webcam can be used as the proof in case of theft because webcam will record the face of rider or driver. The result shows that the implementation of RFID in smartcard works well and can be connected to the database. The furthest distance to scan RFID is 4.9 cm and the shortest is 1 cm. The best position to scan it is exactly on RFID reader.*

Keywords. RFID, smartcard, webcam, security, parking

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi modern yang sangat pesat sangat mempengaruhi kehidupan manusia dewasa ini khususnya kehidupan di kota-kota besar. Namun, kota-kota besar tersebut juga memiliki permasalahan yang cukup pelik juga diantaranya adalah parkir. Permasalahan parkir sering kali menjadi persoalan bagi perkantoran, rumah sakit, pusat perbelanjaan, masjid, sekolah, bahkan kampus perguruan tinggi. Karena banyaknya kendaraan yang ingin parkir terkadang sampai menggunakan bahu jalan untuk parkir kendaraannya sehingga terkadang menyebabkan kemacetan disekitar jalan raya tersebut. Selain persoalan lahan parkir ada hal lain yang penting jika membahas tentang parkir ini yaitu : faktor keamanan. Hal ini dikarenakan banyaknya berita tentang kehilangan motor di tempat parkir. Kehilangan ini telah menjangkau hampir pada seluruh tempat parkir bahkan sampai ke parkir kantor polisi yang notabene adalah tempat penegak hukum..

Pencurian ini terkadang tidak hanya disebabkan adanya kelalaian pemilik kendaraan tersebut yang tidak menambahkan kunci tambahan semata tetapi juga karena

masih kurang baiknya sistem parkir kendaraan. Kasus pencurian ini juga terjadi pada kampus Universitas Sriwijaya baik di Inderalaya ataupun kampus bukit. Dalam rangka untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka penelitian ini akan membuat rancangan prototipe sistem keamanan parkir dengan berbasis pada RFID (*Radio Frequency Identification*). Teknologi RFID ini mengalami perkembangan yang pesat dibandingkan sistem identifikasi yang telah ada yaitu *barcode*. RFID ini cukup efektif dalam melakukan identifikasi karena saat mendeteksi tanpa harus menyentuh atau kontak langsung dengan objek yang akan diidentifikasi.

RFID (*Radio Frequency Identification*) adalah teknologi identifikasi berbasis gelombang [1]. Metode identifikasinya menggunakan sarana yang disebut label RFID atau *transponder* (*tag*) untuk menyimpan dan mengambil data jarak jauh. Teknologi ini mampu mengidentifikasi berbagai objek secara simultan tanpa diperlukan kontak langsung (atau dalam jarak pendek). Implementasi RFID secara efektif digunakan pada lingkungan manufaktur atau industri yang memerlukan akurasi dan kecepatan identifikasi objek dalam jumlah yang besar serta berbeda di area yang luas. Namun kini

RFID tidak hanya terbatas pada fasilitasi fungsi manufaktur atau industri saja lebih jauh lagi sudah merambah pada banyak bidang lain, diantaranya sebagai salah satu teknologi informasi yang memudahkan manusia untuk identifikasi berbagai hal secara otomatis.

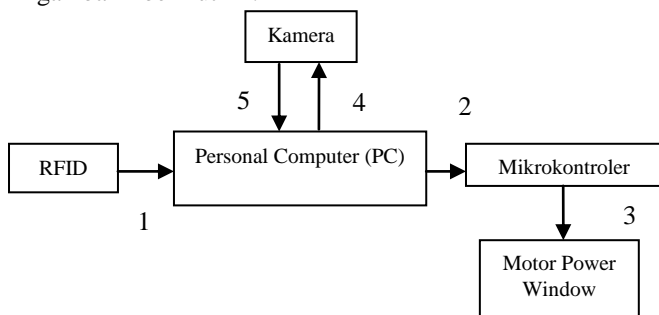
Penelitian yang memanfaatkan RFID ini telah cukup banyak dilakukan oleh peneliti sehingga penulis yakin bahwa RFID ini merupakan pilihan yang tepat dalam upaya menyelesaikan permasalahan yang telah disebut diatas. Diantaranya adalah : penggunaan RFID pada rumah sakit yang telah diteliti oleh Wang et.al. yang melakukan studi tentang bagaimana aplikasi teknologi RFID di sebuah rumah sakit di Taiwan, menunjukkan adanya penurunan biaya operasi, peningkatan keselamatan pasien dan peningkatan kualitas layanan medis [2]. Sedangkan Ivan Vanany et.al. yang meneliti tentang manfaat serta hambatan pemanfaatan RFID pada rumah sakit di Indonesia [3]. Peneliti lain yang memanfaatkan RFID ini adalah Hamid untuk sistem parkir terkomputerisasi dengan otomatisasi pembiayaan[4].

Berdasarkan hal tersebut, maka topik penelitian ini akan membahas tentang aplikasi smart card berbasis RFID untuk sistem keamanan parkir. Topik ini diambil karena pada tahun 2013 saja Fakultas Teknik Kampus Palembang telah mengalami 3 (tiga) kali pencurian sepeda motor. Kebanyakan kehilangan tersebut disebabkan oleh *human error* karena pencuri biasanya memanfaatkan kelengahan pemilik sepeda motor maupun penjaga parkir. Bagi pemilik sepeda motor kelengahan biasanya dikarenakan buru-buru ataupun memang tidak memasang pengaman atau kunci tambahan sedangkan kelengahan pihak penjaga parkir biasanya tidak terlalu memperhatikan lalu lintas kendaraan yang keluar. Sehingga diharapkan makalah ini dapat meningkatkan keamanan pada sistem parkir di Fakultas Teknik Kampus Palembang agar dapat menekan dan mencegah terjadinya pencurian sepeda motor.

II. METODE PENELITIAN

A. Perancangan Sistem Parkir

Diagram kerja sistem parkir ini dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini:

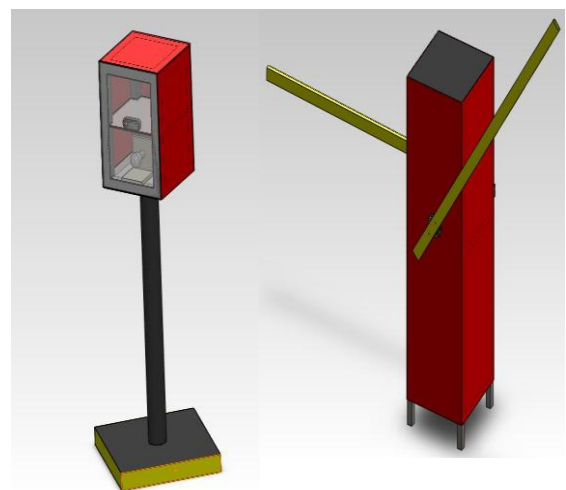


Gambar 1. Diagram Sistem keseluruhan

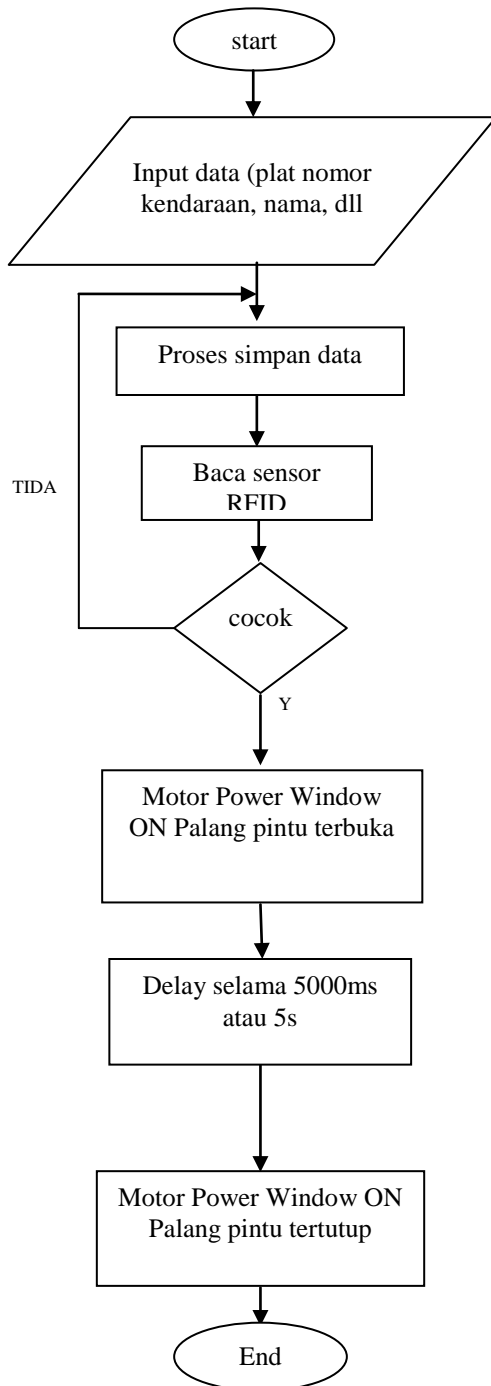
Pada pembahasan rancangan alat pintu gerbang otomatis ini, terdapat dua proses yaitu proses kendaraan masuk dan keluar kendaraan. Proses tersebut dijelaskan pada gambar 1 yang di dalamnya terdapat *point-point* yang menunjukkan langkah-langkah pada proses sistem

dari pintu gerbang otomatis. Pada gambar di atas *point* 1,2,3 menjelaskan proses kendaraan akan memasuki *area* parkir, dimana RFID merupakan awal mula dari sistem pintu gerbang otomatis. RFID mengirimkan kode unik yang dimilikinya berupa gelombang elektromagnetik dari RFID *tag* yang kemudian diterima oleh RFID *reader*. Kode dari RFID ini dikirim menuju *personal computer* (PC) yang di dalamnya terdapat *software* Visual Basic 6.0. Visual Basic 6.0 merupakan *software* lanjutan dari Visual Basic 1 sampai dengan 5. *Software* ini merupakan *software* yang digunakan untuk membuat *database* yang nantinya berguna untuk tempat penyimpanan data-data pengguna pintu gerbang otomatis yang akan dibuat. Kemudian nantinya Visual Basic akan memberikan instruksi kepada mikrokontroler untuk menggerakkan motor *power window* untuk membuka palang pintu jika data *user* ada di dalam *database*, tetapi jika data *user* tidak terdapat di dalam *database* maka Visual Basic akan memberikan instruksi untuk tidak menggerakkan motor *power window* sehingga palang pintu tidak bisa terbuka.

Pada *point* 1,4,5,2,3 menjelaskan proses kendaraan akan keluar dari *area* parkir, dimana *user* mendekati *tag* RFID dengan RFID *reader* untuk membuat RFID mengirimkan kode unik ke *personal computer* (PC) kemudian PC yang di dalamnya terdapat *database* yang diolah dengan Visual Basic 6.0 memberikan instruksi kepada *webcam* untuk mengambil gambar *user*. Tindakan ini dilakukan agar nantinya bisa diketahui siapa yang menggunakan kendaraan tersebut dan kapan kendaraan tersebut meninggalkan *area* parkir. Gambar yang diambil tadi kemudian disimpan ke dalam *folder* yang terdapat di dalam *personal computer* (PC) yang khusus disiapkan untuk tempat penyimpanan gambar-gambar yang diambil oleh *webcam*. Setelah *webcam* berhasil mengambil gambar, Visual Basic 6.0 akan memberikan instruksi kepada mikrokontroler untuk menggerakkan motor *power window* agar palang pintu terbuka. Namun jika *webcam* gagal mengambil gambar, Visual Basic 6.0 tidak akan memberikan instruksi ke mikrokontroler untuk menggerakkan motor *power window* sehingga palang tetap tertutup.



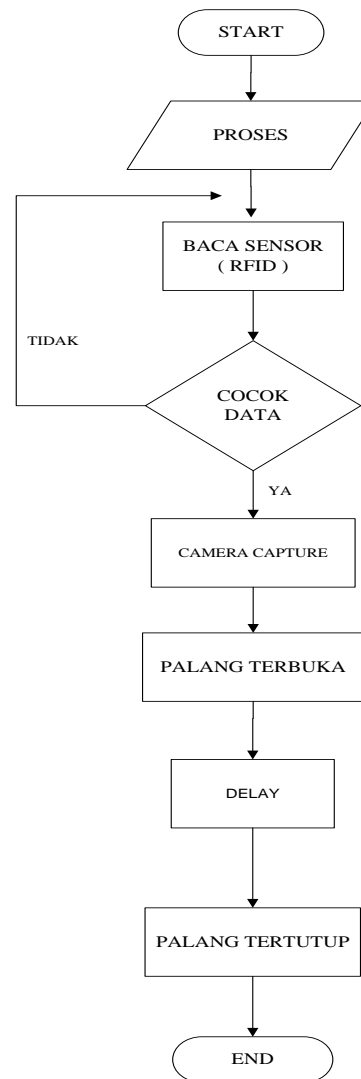
Gambar 2. Rancangan pintu gerbang otomatis



Gambar 3. Diagram alir Keseluruhan Sistem pada Proses Kendaraan Masuk

Pada gambar 3 diatas terlihat bahwa langkah pertama adalah *input* data pengguna yang harus didaftarkan terlebih dahulu. Adapun data yang diminta meliputi nama, nomor pelat kendaraan, alamat, nomor telepon atau handphone dan lain-lain. Setelah data terinput maka data tersebut disimpan pada *database* kemudian *download* ke kartu RFID yang akan dibawa oleh pengguna. Jika pengguna akan masuk maka kartu tersebut akan ditempel pada *reader* yang terletak pada portal. Jika cocok dengan *database* maka portal akan membuka dan akan ada *delay* selama 5000 ms untuk memberi kesempatan pengguna masuk kedalam, setelah itu portal akan menutup kembali.

Namun jika data tidak cocok maka portal tidak akan membuka karena dianggap bukan pengguna yang terdaftar.



Gambar 4. Diagram alir Keseluruhan Sistem pada Proses Kendaraan keluar

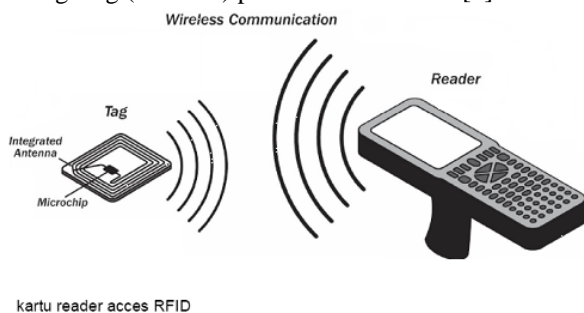
Pada gambar 4 diatas terlihat bahwa kerjanya sama dengan saat kendaraan masuk hanya yang membedakan adalah setelah data cocok maka akan diambil gambar melalui kamera yang diletakkan di sisi sebelah portal dimana data tersebut diarahkan pada kepala dari pengendara kendaraan. Kegunaan dari kamera ini adalah untuk mendapatkan foto pengendara yang dapat dijadikan bukti jika terjadi kehilangan kendaraan pada tempat parkir tersebut.

B. Radio Frequency Identification (RFID)

Beberapa tahun terakhir teknologi berbasis frekuensi radio RFID sangat berkembang sangat pesat, hal ini disebabkan oleh beberapa hal, salah satu diantaranya kebutuhan yang besar dengan menggunakan teknologi RFID merupakan penangkapan data yang dapat digunakan secara elektronik untuk mengidentifikasi, melacak dan menyimpan informasi yang tersimpan dalam tag RFID.

RFID tag (*transponder*) akan mengenali diri sendiri ketika mendeteksi sinyal dari perangkat yang hanya dapat dibaca saja (*Read only*) dibaca dan ditulis (*Read/Write*) sekali tulis dan banyak baca (*write once read many*) juga tidak memerlukan kontak langsung maupun jalur cahaya untuk dapat beroperasi RFID dapat berfungsi pada berbagai variasi kondisi lingkungan dan menyediakan tingkat integritas data yang tinggi. Selama ini system otomatis yang dikenal di perpustakaan system barcode mempunyai keterbatasan dalam penyimpanan data serta yang tersimpan didalamnya [5]. Teknologi RFID merupakan bagian dari RF (*Radio Frequency*) yang digunakan sebagai media identifikasi secara *wireless* yang terdiri dari dua komponen yaitu [6] :

- RFID tag (*transponder*) yang terdiri dari sebuah *device* yang kecil tertanam dalam sebuah buku seperti label, smardcard dan lainnya yang memiliki identifikasi yang unik dan memori yang dapat di tulis.
- RFID reader merupakan sebuah *device* yang dapat berkomunikasi tanpa kontak langsung dengan suatu tag untuk mengidentifikasinya apabila terhubung dalam suatu asosiasi data komunikasi tanpa kontak langsung (*wireless*) pada radio frekuensi [6].



Gambar 5. Contoh Sederhana dari komunikasi secara wireless pada radio Frekuensi [6]

C. Reader RFID

Pembaca RFID (*RFID reader*) adalah merupakan penghubung antar software aplikasi dengan antena yang akan meradiasikan gelombang radio ke tag (*transponder*) RFID. Identifikasi objek atau data pada teknologi RFID dilakukan dengan mencocokkan data yang tersimpan dalam memori tag transponder dengan data yang dikirimkan oleh reader. RFID dibentuk oleh komponen utama tag reader dan antena tag dapat menggunakan daya (*tag aktif*) atau tidak (*tag pasif*) serta diletakkan pada objek yang akan diidentifikasi. Pada tag pasif sinyal dikirimkan oleh reader melalui gelombang elektromagnetik, kemudian tag akan merespon dan mengirimkan data/informasi di dalamnya. Reader juga memiliki kemampuan untuk melakukan perubahan data pada tag selain membaca dan mengambil data informasi yang tersimpan dalam tag. Sedangkan antena pada system RFID berpengaruh terhadap jarak jangkauan pembacaan atau identifikasi objek. Contoh pembaca RFID diperlihatkan seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Reader RFID

Radio frekuensi yang digunakan oleh tag untuk mengirim dan menerima signal memiliki implikasi pada performa, jarak, operasi, kecepatan baca tag dan data RFID Frekuensi yang digunakan oleh sistem RFID dibuat pada frekuensi tertentu ada 4 macam yaitu :

- Band LF (*Low Frequency*) dengan rentang frekuensi 125 KHz – 134 KHz dengan penggunaan jarak pendek, kurang lebih 50 cm. biasanya dipergunakan untuk sistem identifikasi yang hanya membutuhkan jarak pendek.
- Band HW (*High Frequency*) yang beroperasi pada frekuensi 13.56KHz dengan pembacaan hingga kurang lebih 3 m, pada frekuensi ini cocok digunakan untuk pembacaan pada tingkat item dan banyak digunakan untuk pencocokan barang-barang di toko, gedung atau pelacakan yang memerlukan dengan kecepatan baca 10 hingga 100 tag per detik.
- Band UHF (*Ultra High Frequency*) sekitar 915 MHz dengan rentang pembacaan hingga sekitar 9 m. Tag UHF dapat dibaca dengan kecepatan hingga 1000 tag per detik. Biasanya banyak dipergunakan untuk pelacakan barang pada kontainer truk.
- Gelombang mikro 2,4 GHz dengan jarak pembacaan yang jarak lebih jauh (10 m) pada frekuensi ini lebih banyak mengalami pantulan gelombang dan objek disekitarnya dan dapat mengganggu kemampuan RFID reader untuk komunikasi dengan tag RFID. Pada frekuensi ini biasanya banyak digunakan untuk pelacakan rantai supply.

D. Tag RFID

Jenis tag RFID yang digunakan pada penelitian ini adalah tag pasif EM4100/4102 karena tag ini mudah didapat dan memiliki bentuk yang kecil seperti kartu serta dapat diproduksi dengan biaya yang sangat murah karena tidak memerlukan tenaga baterai. Tag pasif ini mendapatkan tenaga dari proses emisi energi elektromagnetik yang berasal dari RFID reader, secara umum tag ini memiliki 8 ID unik pada setiap tag dan akan terdeteksi ketika terbaca oleh RFID reader.

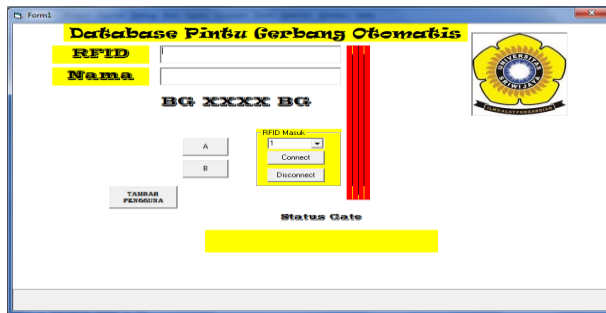
RFID tag ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:[5]

- Jarak Pembacaan 80 mm
- Menggunakan GK4001 chip
- Menggunakan frekuensi 125Khz (GK4001)
- Material PVC
- Jarak pengoperasian -40 sampai 70 derajat Celsius
- Tahan terhadap air

E. Penyusunan database

Pada perancangan sistem *database* untuk I/O yang dibuat menggunakan *software* Visual Basic 6.0. Sebelum GUI (*Graphic User Interface*) terlebih dahulu membuat

tempat untuk menyimpan *database* menggunakan *software* Microsoft Access. Pada dasarnya GUI merupakan tempat *input* sekaligus *output* data yang terdapat di dalam *database*. Pada gambar 6 berikut ini terlihat GUI untuk penyusunan *database*.



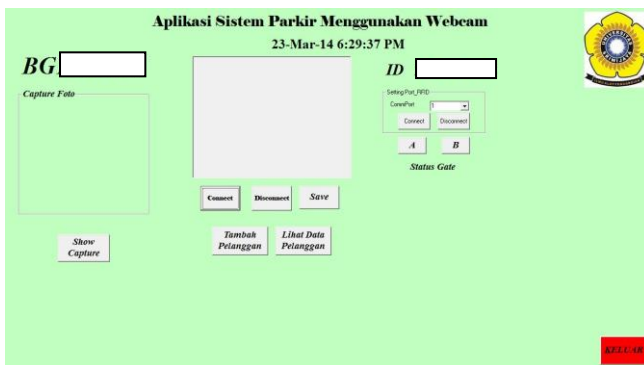
Gambar 6. Tampilan GUI (Graphic User Interface)

Untuk mempermudah dalam menyusun dan menyimpan data maka dibuatlah form input data seperti yang terlihat pada gambar 7 berikut ini :



Gambar 7. Tampilan Form pada Visual Basic Yang Telah Dibuat

Selain itu diperlukan juga form untuk pengambilan gambar seperti yang terlihat pada gambar 8 berikut ini :



Gambar 8. Tampilan program aplikasi webcam

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Jarak RFID

Pengujian ini memiliki tujuan untuk mengetahui kemampuan RFID reader dalam proses pembacaan RFID tag yang berbentuk kartu dari berbagai posisi apakah diatas, didepan, dibelakang maupun dibawah sehingga dapat dilihat posisi yang paling baik dalam pembacaannya adalah di posisi mana.

TABEL 1
HASIL PENGUJIAN JARAK PEMBACAAN RFID READER TERHADAP RFID TAG

RFID Tag	J A R A K (cm)				
	Atas	Bawah	Belakang	Kanan	Kiri
Kartu 1	3.2	1.5	1.5	1	1.5
Kartu 2	4.3	1.4	1.4	1.5	1
Kartu 3	4	1.4	1.4	1.7	1.5
Kartu 4	4	1.3	1	1.5	1
Kartu 5	4.9	1.5	1.7	1.5	1.5
Rata-rata	4.08	1.42	1.4	1.44	1.3

Dari tabel 1 diatas terlihat bahwa masing-masing RFID tag mempunyai kemampuan yang berbeda-beda untuk dapat dibaca oleh reader. Jarak maksimum yang berhasil terbaca oleh RFID reader adalah 4.9 cm dengan posisi pembacaan tag berada di atas RFID reader. Oleh karena itu dapat kita tarik kesimpulan, bahwa posisi terbaik bagi pengguna kendaraan yang akan melakukan proses scan RFID untuk menempatkan RFID tag yang berbentuk kartu tepat di atas RFID reader. Hal ini dikarenakan bahwa sinyal radio yang dipancarkan oleh RFID reader mengarah ke atas sehingga posisi terbaik pada saat proses scan adalah RFID tag berada tepat di atas RFID reader.

B. Pengujian input data

Pada bagian ini akan diuji bagaimana input data pengguna, dengan mengisikan data-data yang diperlukan. Hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 9 berikut ini



Gambar 9. Pengujian input data

Namun bila data yang dimasukkan lebih banyak lagi maka dapat dilakukan dengan menekan atau klik *command add*

pada kolom yang telah disediakan form2 seperti pada gambar 9 diatas.

C. Pengujian komunikasi RFID, program Visual Basic dengan Webcam

Pengujian ini dilakukan dengan melihat data yang telah dimasukkan dengan GUI pada gambar 6 tentunya dibandingkan dengan nama pengguna yang tidak ada pada database.



Gambar 10. Tampil program dengan menggunakan RFID tag yang datanya tersimpan

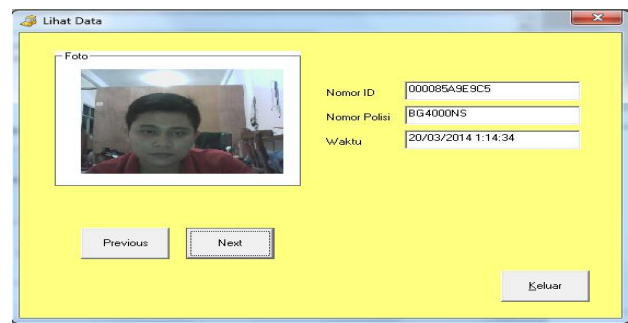
Pengujian di atas dilakukan dengan mendekatkan RFID tag yang datanya telah tersimpan di dalam database dengan RFID reader, jika data yang dimiliki oleh RFID cocok dengan data yang telah tersimpan di dalam database, maka akan tampil nomor polisi dan ID number dari RFID dalam tampilan dinding program, lalu kamera webcam yang telah diaktifkan akan mengambil gambar secara otomatis dan hasil pengambilan gambar dari webcam akan tampil didinding program dan disimpan secara otomatis ke dalam database yang telah ditentukan. Setelah itu Visual Basic 6.0 akan mengirim perintah kepada mikrokontroler untuk membuka palang pintu secara otomatis dan pada tampilan program akan muncul tulisan gate buka. Akan tetapi pada gambar 11 berikut ini akan berbeda dengan gambar 10 karena data tidak tersimpan pada database.



Gambar 11. Tampil program dengan menggunakan RFID tag yang datanya tidak tersimpan

Untuk mempermudah melihat seluruh gambar hasil pengambilan yang diambil oleh webcam serta data-data yang tersimpan secara otomatis di dalam database berupa ID number, nomor polisi dan waktu saat data disimpan

dapat dilihat secara keseluruhan satu-persatu dengan menggunakan tampilan program sebagai berikut :



Gambar 12. Tampilan program untuk melihat data dan gambar keseluruhan dari database



Gambar 13. Gambar hasil pengujian alat di area parkir

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan secara keseluruhan dapat dikatakan bahwa smartcard yang berbasis RFID ini telah berfungsi dengan baik. Begitu pula dengan perangkat lunak yang dipergunakan untuk merancang Grafic User Interface (GUI) dan database dapat berfungsi dengan baik.

IV. KESIMPULAN

1. Dari hasil pengujian maka didapatkan posisi scan RFID yang paling baik yaitu RFID tag berada tepat di atas RFID reader dengan hasil jarak terjauh 4.9 cm dan jarak terdekat yaitu 1 cm.
2. Program Visual Basic 6.0 yang dibuat untuk mengaplikasikan webcam dapat berjalan dengan baik sehingga dapat mengambil gambar secara otomatis pada pintu keluar palang parkir otomatis.
3. Webcam akan mengambil gambar secara otomatis jika RFID tag yang didekatkan kepada RFID reader memiliki data yang sebelumnya telah tersimpan di dalam database. Sedangkan jika RFID tag yang didekatkan ke RFID reader datanya tidak tersimpan di dalam database, maka webcam tidak akan mengambil gambar.

4. Hasil pengambil gambar dan data-data seperti nomor polisi, ID *number* pada RFID, dan waktu pengambilan gambar secara otomatis dapat tersimpan di dalam *database* yang telah ditentukan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Finkenzerler et.al, *RFID Handbook : Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards and Identification, Edisi Kedua*, John Wiley & Sons Ltd, 2003.
- [2] S. W. Wang et. al., "RFID Applications in Hospitals: A Case Study on a Demonstration RFID Project in a Taiwan Hospital", *Proceedings of the 39th Hawaii International Conference on Systems Sciences*, Los Alamos, 2005.
- [3] I. Vanany et.al, 2009, "Pengadopsian Teknologi RFID Di Rumah Sakit Indonesia, Manfaat Dan Hambatannya," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 11, No. 1, pp. 82-94, Juni 2009.
- [4] Hamid, "Pengembangan Sistem Parkir Terkomputerisasi Dengan Otomatisasi Pembiayaan Dan Penggunaan RFID Sebagai Pengenal Unik Pengguna", *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2010 (SNATI 2010)*, Yogyakarta, 2010
- [5] Datasheet ID-12 (pdf). 3 Oktober 2013. <www.id-innovations.com>