Identifikasi dan Autentikasi Akses Ruang Laboratorium Menggunakan E-KTP Pada Jurusan Teknologi Informasi dan Komputer PNL

Amirullah[1], Mursyidah[2], Muhammad Rizka[3], Mulia Ichsan [4]

[1,2,3] *Jurusan Teknologi Informasi dan Komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe*
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

[3]amir@pnl.ac.id

[2]mursyidahpoli@gmail.com

[3]muhammad.rizka910@gmail.com

[1]ichsan.mulya@outlook.com

Abstrak— **Sistem keamanan pintu pada laboratorium Teknik Informatika masih menggunakan sistem penguncian manual yaitu dengan kunci konvensional, sehingga kurang efisien dikarenakan penggunaan kunci konvensional dapat dibobol oleh pencuri yang disebabkan oleh berkembangnya cara pencuri untuk membuka pintu serta penggunaan kunci konvesional berdampak terhadap *human error,* yaitu kunci dapat saja hilang atau kesalahan lupa mengunci pintu ruang laboratorium. Sehingga diperlukan kunci yang lebih praktis dan efisien, dari masalah tersebut penulis mempunyai gagasan menghasilkan sistem identifikasi dan autentikasi penggunaan ruang laboratorium berbasis RFID dengan memanfaatkan e-KTP sebagai RFID *tag* yang dapat meningkatkan keamanan ruang laboratorium serta sistem pendataan akses penggunaan ruang laboratorium. Rancang bangun sistem identifikasi menggunakan mikrokontroller Arduino Mega 2560 sebagai pengendali rangkaian. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* yaitu metode riset dengan melakukan observasi dan wawancara serta metode pengembangan untuk perancangan dan pembuatan dan pengujian sistem untuk menghasilkan suatu sistem tertentu yang sudah dirancang. Hasil dari penelian ini dapat disimpulkan bahwa e-KTP yang dapat dibaca oleh *reader* adalah e-KTP yang sesuai dengan ISO/IEC 14443 yang umum dimiliki oleh semua penduduk yang dapat dijadikan sebagai universal card dan juga dapat di implementasikan sebagai *smart card* untuk proses identifikasi dan autentikasi akses penggunaan ruang laboratorium pada Jurusan Teknologi Informasi dan Komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe.**
Kata kunci— e-KTP, Radio Frequency Identification, Autentikasi

Abstract— **The locking system in the Informatics Engineering laboratory still uses a manual locking system that is conventional keys, so it is less efficient because the use of conventional keys can be broken into by burglars caused by the development of the way the thief to open the door and the use of conventional keys has an impact on human error ie the key can be lost or mistake forgot to lock the laboratory room door. So that a more practical and efficient key is needed, from the problem the author has the idea of producing an identification and authentication system for the use of RFID-based laboratory space by utilizing e-KTP as an RFID tag that can improve the security of laboratory space and access systems for laboratory space use. The identification system design uses the Arduino Mega 2560 microcontroller as the circuit controller. This study uses the Research and Development method, which is a research method by conducting observations and interviews and development methods for designing and manufacturing and testing systems to produce a particular system that has been designed. As a result of this study, it can be concluded that the e-KTP that can be read by the reader is e-KTP in accordance with ISO / IEC 14443 which is commonly owned by all residents which can be used as universal cards and can also be implemented as smart cards for identification and authentication of access to use of laboratory space in the Department of Information and Computer Technology Politeknik Negeri Lhokseumawe.**
Keywords— e-KTP, Radio Frequency Identification, Authentication

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini khususnya pada bidang informatika dan elektronika berkembang sangat pesat. Salah satunya yaitu teknologi Radio Frequency Identification atau biasa disebut RFID. Penggunaan RFID sudah banyak diimplementasikan pada berbagai bidang seperti pada bidang olahraga, transportasi, identifikasi dan paling banyak pada bidang keamanan [1].

Berdasarkan observasi dan pengamatan pada ruang laboratorium bahwa belum adanya sistem identifikasi serta Autentikasi untuk pendataan penggunaan ruang laboratorium. Dan pada ruang laboratorium masih menggunakan sistem penguncian manual yaitu menggunakan kunci konvensional. Penggunaan kunci konvensional juga mudah dibuka oleh pencuri karena semakin berkembangnya cara pencuri untuk membuka sebuah pintu [2]. Dengan semakin berkembangnya teknologi saat ini, sistem keamanan dapat dilakukan menggunakan alat elektronik sebagai pengganti sistem keamanan kunci konvensional yang kurang praktis dikarenakan akibat dari human error seperti kehilangan kunci dan lain sebagainya. Oleh karena itu, dibutuhkan teknologi yang dapat melakukan proses Identifikasi dan Autentikasi penggunaan ruang laboratorium untuk pendataan akses penggunaan ruang laboratorium yang efisien serta meningkatkan keamanan ruang laboratorium pada pada Jurusan Teknologi Informasi dan Komputer PNL.

Implementasi teknologi yang menjadi solusi untuk permasalahan diatas adalah menggunakan teknologi RFID. RFID dikembangkan untuk peningkatan keamaan dan identifikasi identitas. Penggunaan RFID berguna untuk melakukan identifikasi terhadap pengguna ruang laboratorium yang memanfaatkan E-KTP sebagai pengganti RFID tag identitas karena didalamnya terdapat chip yang menyimpan nomor ID unik. RFID reader 13,56MHz digunakan untuk membaca ID pada e-KTP dan Arduino sebagai mikrokontroller untuk pengatur input/output rangkaian. Penggunaan E-KTP bertujuan untuk menjadikan kunci yang universal yang dapat menghemat dalam penggunaan RDIF card/tag.

Sistem yang akan dibangun adalah ketika pengguna ruang laboratorium akan menggunakan ruang, pengguna terlebih dahulu melakukan proses scanning E-KTP pada reader untuk

proses identifikasi dan Autentikasi. Maka sistem akan memeriksa bahwa id dari E-KTP yang di scanning tersebut terdaftar pada sistem dan sesuai jadwal pemakaian ruang laboratorium. Setelah proses ini berhasil maka pengguna harus melakukan tahap selanjutnya untuk memasukkan PIN untuk membuka akses smart door lock agar bisa mengakses ruang laboratorium. Implementasi ini diharapkan dapat memberi solusi yang lebih efisien untuk proses Identifikasi dan Autentikasi penggunaan ruang laboratorium untuk pendataan akses penggunaan ruang laboratorium yang efisien serta meningkatkan keamanan pada ruang laboratorium Jurusan Teknologi Informasi dan Komputer PNL.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Analisis Kebutuhan Data

Penggunaan dan pemanfaatan data mencakup berbagai aspek. Data-data yang didapatkan merupakan representasi fakta-fakta yang ditemukan selama penelitian dilakukan. Informasi yang didapat dari data-data diolah melalui proses analisis.

Adapun kebutuhan data pada aplikasi penelitian ini adalah :

a. Data User
   Data user adalah data-data pengguna yang dapat berinteraksi dengan alat dan sistem. Data user meliputi informasi seperti nama, email, password dan sebagainya.
b. Data Jadwal
   Data jadwal adalah data yang memuat informasi jadwal perkuliahan untuk penggunaan ruang laboratorium. Data jadwal meliputi mata kuliah, hari, jam masuk, jam keluar dan dosen pengampu.
c. Data RFID
   Data RFID adalah data yang digunakan untuk identifikasi yang dilakukan pada alat. Informasi dari data RFID meliputi identitas unik dari suatu kartu RFID atau E-KTP.
d. Data Akses Ruang
   Data akses ruang adalah data yang memuat informasi penggunaan ruang yang tercatat pada sistem serta siapa yang berhasil mengakses ruang dan juga yang mencoba untuk mengakses ruang.

B. Identifikasi Kebutuhan

Rancangan Sistem Identifikasi dan Autentikasi Akses Penggunaan Ruang Laboratorium Jurusan Teknologi Informasi dan Komputer PNL dengan implementasi e-KTP terdiri dari 2 bagian yaitu :

a) Perangkat Keras (Hardware)
   - Sistem mikrokontroller ATMega328 menggunakan Arduino Mega sebagai pengolah input/output.
   - Modul RFID Reader MFRC522 (Radio Frequency Identification) 13.56Mhz sebagai pembaca data pada e-KTP dan RFID Tag/Card.
   - Modul Ethernet Shield Wiznet W5100 berfungsi sebagai transmitter untuk mengirim data dari mikrokontroller ke web server.
   - Selenoid sebagai aktuator yang berfungsi sebagai pembuka dan penutup pintu.
   - Relay berfungsi sebagai saklar pada solenoid untuk membuka dan menutup pintu.
   - Push Button berfungsi untuk membuka pintu dari dalam rumah.
   - E-KTP berfungsi sebagai pengganti RFID tag yang digunakan untuk pengaman dan pembuka pintu.
   - Power Supply sebagai catu daya rangkaian.
   - LCD 20x4 untuk memberi informasi sistem pada penggunaan alat.
   - Keypad 4x3 berfungsi untuk input pin/password sebagai Autentikasi tahap kedua.
   - Buzzer dan Led berfungsi sebagai indikator benar atau salah pada saat penggunaan sistem.
   - Rancang bangun pintu dan ruang sebagai simulasi ruang laboratorium.

b) Perangkat Lunak (Software)
   - Arduino IDE
   - Fritzing
   - Visual Studio Code
   - Mamp Pro
   - Postman
   - Google Chrome
   - SketchUp

C. Analisis Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan Fungsional adalah kebutuhan yang berisi proses-proses apa saja layanan apa saja yang nantinya harus disediakan oleh sistem, mencakup bagaimana sistem harus bereaksi pada input tertentu dan bagaimana perilaku sistem pada situasi tertentu.

Kebutuhan fungsional dari sistem ini adalah sebagai berikut :

a. Kebutuhan Fungsional Admin
   Beberapa kebutuhan fungsi yang dapat dilakukan oleh Admin di dalam sistem ini adalah sebagai berikut :
   1) Menambah, membaca, mengubah dan menghapus data User
   2) Menambah, membaca, mengubah dan menghapus data Jadwal.
   3) Membaca dan menghapus data RFID
   4) Membaca dan menghapus data Akses Ruang.
   5) Mencetak Report Akses Ruang.
   6) Melakukan Identifikasi & Autentikasi

b. Kebutuhan Fungsional Kepala Jurusan
   Beberapa kebutuhan fungsi yang dapat dilakukan oleh Kepala Jurusan di dalam sistem ini adalah sebagai berikut :
   1) Membaca data User.
   2) Membaca data Jadwal.
   3) Membaca data Akses Ruang.
   4) Mencetak Report Akses Ruang
   5) Melakukan Identifikasi & Autentikasi

c. Kebutuhan Fungsional Kepala Laboratoriun
   Beberapa kebutuhan fungsi yang dapat dilakukan oleh Kepala Laboratorium di dalam sistem ini adalah sebagai berikut :
   1) Membaca data User
   2) Menambah, membaca, mengubah dan menghapus data Jadwal.
   3) Membaca data RFID.
   4) Membaca data Akses Ruang.
   5) Merubah Izin Akses User.
   6) Mencetak Report Akses Ruang.
   7) Melakukan Identifikasi & Autentikasi

d. Kebutuhan Fungsional Dosen

Beberapa kebutuhan fungsi yang dapat dilakukan oleh Dosen di dalam sistem ini adalah sebagai berikut :

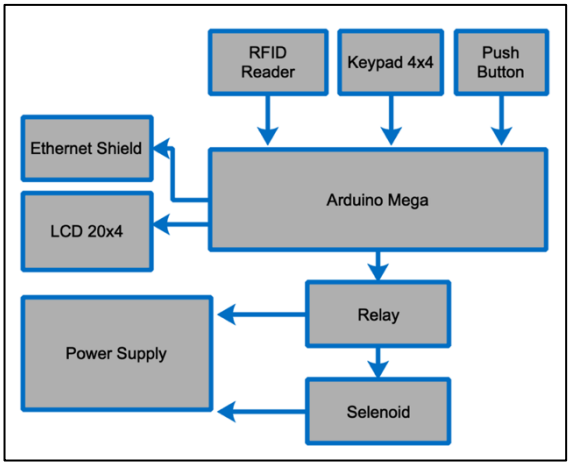
1) Membaca data jadwal.
2) Melihat data Akses Ruang.
3) Melakukan Identifikasi & Autentikasi

D. Perancangan Sistem

Perancangan sistem meliputi desain perangkat, perancangan cara kerja sistem, pembuatan konteks diagram sistem, Data Flow Diagram dan Entity Relational Diagram. Tujuan utama dari perancangan sistem adalah gambaran secara umum mengenai sistem yang akan dibangun.

a. Desain Perangkat Sistem Identifikasi dan Autentikasi

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian secara umum di desain seperti diagram blok pada Gambar 1.



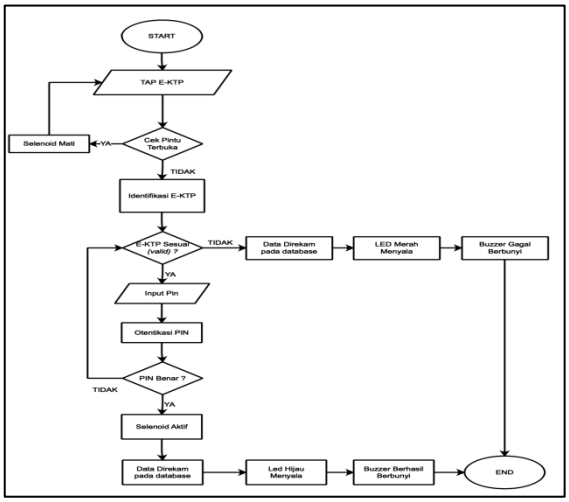
Gambar 1 Blok Diagram Sistem

b. Cara Kerja Sistem

Cara kerja sistem di bagi menjadi 3 bagian yaitu cara kerja sistem untuk identifikasi dan autentikasi, cara kerja sistem untuk buka pintu dari dalam ruang dengan push button dan cara kerja sistem untuk pendaftaran identitas e-KTP baru.

1. Cara kerja sistem untuk Identifikasi dan Autentikasi

Cara kerja sistem untuk membuka pintu ruang dijelaskan berdasarkan flowchart pada Gambar 2.

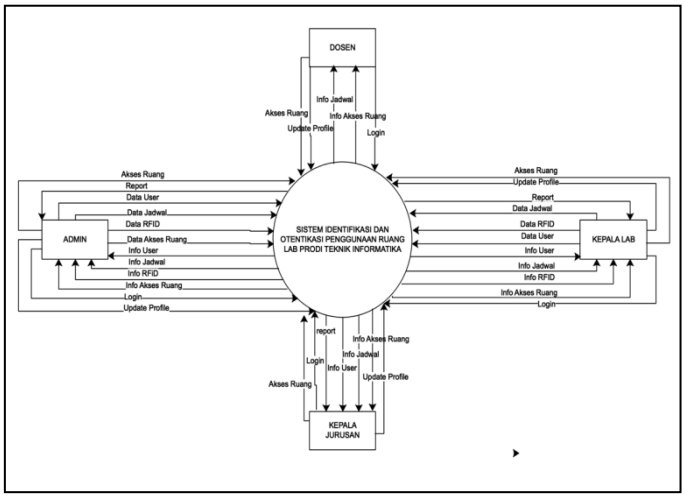


Gambar 2. Flowchart cara kerja sistem

Pada flowchart pada Gambar 2. dijelaskan cara kerja sistem adalah dimulai dari inisialisasi mikrokontroller dengan mendapatkan tegangan bahwa alat telah aktif kemudian sistem menunggu pembacaan identitas e-KTP dengan proses scanning e-KTP. Setelah proses scanning, mikrokontroller mendapatkan data dari e-KTP, kemudian mikrokontroller mengirim data tersebut ke server untuk terlebih dahulu mengecek status pintu. Jika pintu terbuka maka sistem tidak melanjutkan untuk proses identifikasi, akan tetapi melakukan proses penutupan pintu dengan memberi perintah solenoid off. Jika pintu dalam keadaan tertutup maka server akan melakukan proses identifikasi e-KTP valid atau sesuai dengan syarat boleh menggunakan ruang atau tidak. Jika respon yang didapat bahwa e-KTP tidak sesuai maka sistem akan menampilkan informasi bahwa gagal dan data direkam pada database. Sebaliknya jika e-KTP adalah sesuai maka mikrokontroller akan memberikan instruksi melalui LCD untuk memasukkan PIN. Setelah memasukkan PIN, mikrokontroller mengirim data pin yang dimasukkan untuk proses Autentikasi, jika gagal maka harus memasukkan pin kembali sampai benar dengan keadaan pin hanya boleh salah 3 kali. Jika setelah 3 kali salah maka sistem akan memberi informasi gagal dan buzzer gagal akan menyala dan data akan direkam pada database. Jika proses Autentikasi berhasil maka mikrokontroller akan memberikan intruksi untuk mengaktifkan relai, solenoid on dan pintu dapat terbuka.

c. Konteks Diagram

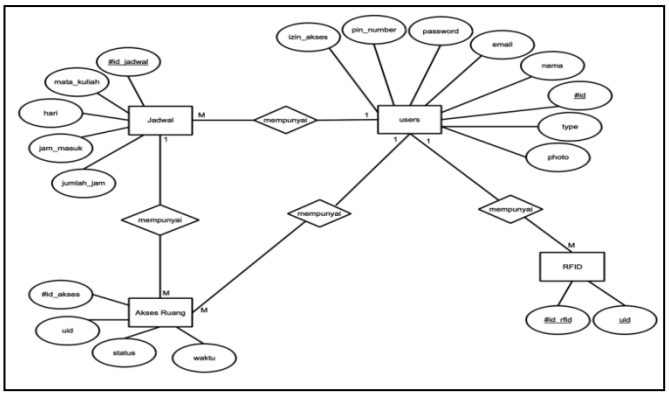
Konteks Diagram merupakan alat untuk mendokumentasikan proses dalam suatu sistem yang menekankan fungsi pada sistem, cara menggunakan informasi yang tersimpan serta pemindahanan informasi antar fungsi dalam sistem. Konteks diagram dari sistem Pendataan Akses Penggunaan Ruang Laboratorium pada Jurusan Teknologi Informasi dan Komputer PNL adalah dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 5 Konteks Diagram Sistem

d. ERD (Entity Relational Diagram)

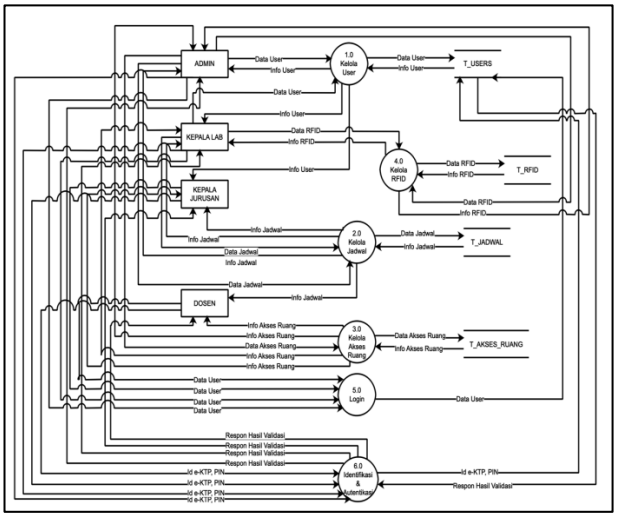
Rancangan Entity Relational Diagram pada sistem pendataan akses penggunaan ruang laboratorium dapat dilihat pada Gambar 5. Pada perancangan ERD dapat dilihat bahwa sistem memiliki 4 tabel yang berelasi.



Gambar 5. Entity Relational Diagram

e. DFD Level 0

Data Flow Diagram adalah penjabaran lebih detail dari Konteks Diagram. Data Flow Diagram level 0 sistem pendataan akses penggunaan ruang laboratorium memiliki beberapa proses yang dihasilkan dari konteks diagram, yaitu proses kelola user, proses kelola rfid, proses kelola jadwal, proses login, proses identifikasi dan autentikasi dan proses kelola akses ruang.



Gambar 6 DFD Level 0

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitan ini adakah sebuah prototype sistem yang dapat melakukan identifikasi dan autentikasi akses penggunaan ruang laboratorium dengan memanfaatkan e-KTP sebagai pengganti RFID *tag*. Hasil dan Pembahasan pada penelitian ini, yaitu :

a. Pengujian Pembacaan Identitasi e-KTP

Pengujian pembacaan e-KTP dengan RFID *reader* dilakukan dengan mendekatkan e-KTP pada RFID *reader* yang kemudian mikrokontroller menyimpan identitas e-KTP lalu ditampilkan pada LCD 20x4. Penempelan e-KTP pada RFID *reader* dapat dilihat pada Gambar 6 sedangkan hasil pembacaan identitas e-KTP yang ditampilkan dapat dilihat pada Gambar 5.

Gambar 6. Melakukan *scan* e-KTP pada RFID *reader*

Gambar 7. Hasil Pembacaan Identitas e-KTP

b. Pengujian Identifikasi dan Autentikasi Sistem

Pengujian Identifikasi dan Autentikasi adalah pengujian yang dimulai dari alat mengidentifikasi identitas e-KTP, kemudian dilanjutkan dengan proses autentikasi pengguna dengan input pin sampai solenoid dalam keadaan *on* atau pintu dapat terbuka sehingga ruang laboratorium dapat diakses. Tampilan proses input pin setelah identifikasi berhasil dapat dilihat pada Gambar 8.

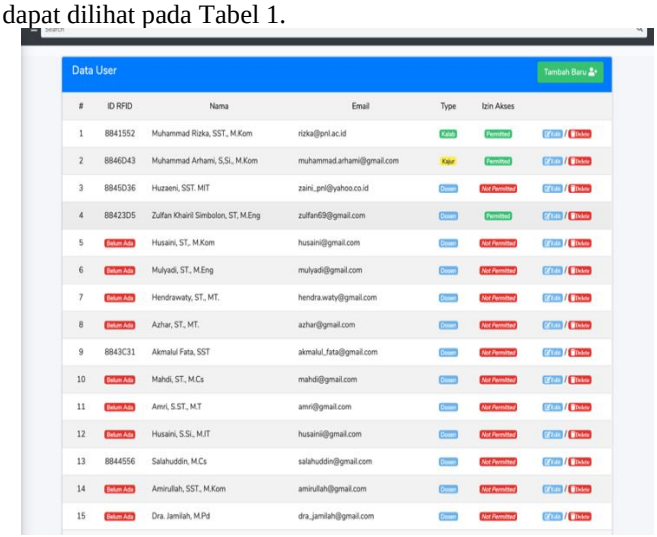
Gambar 8. Tampilan input pin pada LCD

Setelah proses input pin maka mikrokontroller mengirimkan data untuk proses autentikasi pin pada web server, setelah autentikasi berhasil mikrokontroller memberi instruksi mengaktifkan relai untuk mengaktifkan solenoid agar kunci pintu terbuka serta memberikan informasi autentikasi berhasil pada LCD. Tampilan keadaan solenoid *on* dapat dilihat pada Gambar 8 dan tampilan informasi autentikasi berhasil dapat dilihat pada Gambar 9.

Gambar 9. Kondisi Selenoid Terbuka

Gambar 10. Informasi Autentikasi Berhasil pada LCD

Berdasarkan data user yang terdapat pada Gambar 10 lalu dilakukan pengujian identifikasi dan autentikasi kepada user yang memiliki ID e-KTP yang didapat hasil pengujian yang dapat dilihat pada Tabel 1.



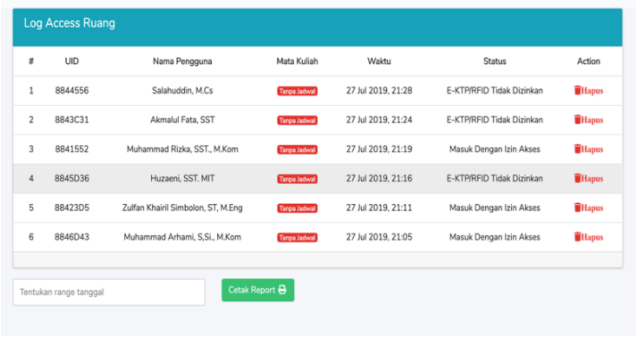
Gambar 11. Data User

Berikut hasil identifikasi dan autentikasi user yang memiliki ID e-KTP:

TABEL 1
PENGUJIAN IDENTIFKASI DAN AUTENTIKASI

No.	Nama User	ID e-KTP	Tipe User	Izin Akses	Input Pin	Selenoid
1	Muhammad Arhami, S,Si., M.Kom	8846D43	Kajur	Ya	Ya	Terbuka
2	Huzaeni, SST. M.IT	8845D36	Dosen	Tidak	Tidak	Tidak
3	Zulfan Khairil Simbolon, ST, M.Eng	88423D5	Dosen	Ya	Ya	Ya
4	Muhammad Rizka, SST., M.Kom	8841552	Kalab	Ya	Ya	Ya
5	Akmalul Fata, SST	8843C31	Dosen	Tidak	Tidak	Tidak
6	Salahuddin, M.Cs	8844556	Dosen	Tidak	Tidak	Tidak

Berdasarkan tabel hasil pengujian diatas menjelaskan bahawa pengguna yang memiliki izin akses dapat menggunakan ruang dengan melanjutkan tahap autentikasi yaitu meng-input pin dengan benar lalu pintu akan terbuka. Sedangkan untuk pengguna yang tidak memiliki izin akses tidak dapat menggunakan ruang dengan keterangan bahwa tidak ada proses input pin. Hasil pengujian tersebut disimpan pada database yang termuat pada Data Akses Penggunaan Ruang yang dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Data User

c. Pembahasan Sistem Identifikasi dan Autentikasi

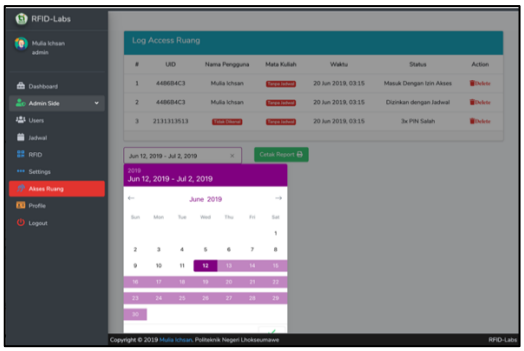
Sistem identifikasi dan autentikasi akses penggunaan ruang laboratorium ini menggunakan e-KTP sebagai RFID *tag*, berdasarkan Wikipedia Indonesia bentuk KTP elektronik sesuai dengan ISO 7810 dengan format seukuran kartu kredit yaitu 53,98 mm x. 85,60 mm. Berdasarkan panduan ISO/IEC 7810:2003 kartu dengan standar ISO/IEC 7810 merupakan kartu identifikasi yang termasuk dalam jenis *smart card* yang sama dengan kartu standar ISO/IEC 14443 yang dapat digunakan sebagai *identification card.* RFID card beroperasional pada frekuensi 13,56Mhz yang dapat membaca jarak operasional sekitar 5cm.

Setelah dilakukan pengujian, e-KTP dapat digunakan sebagai RFID *tag* pasif yang dapat dimanfaatkan sebagai pengaman dan dapat di impelementasikan kepada berbagai macam inovasi sehingga lebih praktis dan efisien karena hampir semua penduduk Indonesia memiliki e-KTP sehingga menjadikan e-KTP sebagai kartu *universal* dan bisa dimanfaatkan untuk berbagai keperluan.

d. Pembahasan *User Interface*

Pada bagian sistem web, *user interface* dibangun menggunakan Vue JS sebagai *frontend* tampilan dari web yang dapat membuat web lebih interaktif. Adapun keunggulan dari Vue JS adalah lebih ringan yang dapat membuat proses *rendering* data lebih efisien. Vue Js menggunakan sistem *component* yang membuat sebuah web seperti hanya memerlukan sebuah halaman sebagai layout dan untuk datanya hanya perlu melakukan pemanggilan *component*. *Component* yang terdapat pada hasil interface adalah tampilan *content* dan data seperti data user, data jadwal, data akses ruang. Semua data tersebut di *render* secara otomatis tanpa *rendering* halaman. Untuk proses menampilkan data, sistem mengambil data pada *rest API* server yang dibuat menggunakan Laravel. Data yang dikirim oleh Laravel berbentuk JSON. Hasil JSON yang diambil kemudian di tampilkan kedalam *component*.

Untuk melakukan cetak report dilakukan dengan menentukan batas tanggal lalu sistem akan mengirimkan request kepada API untuk menampilkan hasil report sesuai tanggal yang ditetapkan. Proses penentuan tanggal pada web dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Penentuan tanggal report Akses Penggunaan Ruang

Setelah menentukan *range* tanggal untuk cetak report, maka sistem akan menampilkan halaman report dengan data *log* penggunaan ruang beserta kesimpulan atau analisis penggunaan ruang secara singkat. Tampilan data report yang dicetak atau di simpan sebagai PDF dapat dilihat pada Gambar 13.

Date: 30/07/2019

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI LHOKSEUMAWE
Jalan Banda Aceh-Medan Km.280,3 Buket Rata, Lhokseumawe, 24301 PO.BOX 90
Telepon: (0645) 42670, 42785 Fax: 42785
Lamar: www.pnl.ac.id

Report Data Akses Ruang Laboratorium

#	UID	Nama Pengguna	Mata Kuliah	Waktu Akses	Status
1	8846D43	Muhammad Arhami, S.Si., M.Kom	-	27 Jul 2019, 21:05	Masuk Dengan Izin Akses
2	8845D36	Huzaeni, SST. MIT	-	27 Jul 2019, 21:16	E-KTP/RFID Tidak Dizinkan
3	88423D5	Zulfan Khairil Simbolon, ST, M.Eng	-	27 Jul 2019, 21:11	Masuk Dengan Izin Akses
4	8841552	Muhammad Rizka, SST., M.Kom	-	27 Jul 2019, 21:19	Masuk Dengan Izin Akses
5	8843C31	Akmalul Fata, SST	-	27 Jul 2019, 21:24	E-KTP/RFID Tidak Dizinkan
6	8844556	Salahuddin, M.Cs	-	27 Jul 2019, 21:28	E-KTP/RFID Tidak Dizinkan

Lhokseumawe, 30 Jul 2019

(KEPALA LABORATORIUM)

Terhitung dari 2019-07-26 s/d 2019-07-30

Total Penggunaan Ruang	3 Kali
Total Percobaan Masuk	3 Kali
User Masuk Terbanyak	Muhammad Arhami, S.Si., M.Kom (*1 Kali*) Zulfan Khairil Simbolon, ST, M.Eng (*1 Kali*) Muhammad Rizka, SST., M.Kom (*1 Kali*)

Gambar 13.Hasil Data Report

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka penulis dapat menyimpulkan beberapa hal berikut :

1) Implementasi RFID sangat membantu untuk proses identifikasi dan autentikasi akses penggunaan ruang laboratorium pada Jurusan Teknologi Informasi dan Komputer PNL.
2) Implementasi RFID menggunakan e-KTP dapat meningkatkan keamanan pada ruang laboratorium dimana mahasiswa tidak perlu lagi untuk mengambil kunci laboratorium pada ruang jurusan sehingga hanya dosen yang memiliki izin penggunaan ruang yang dapat membuka ruang laboratorium dan tidak bisa sembarangan.
3) Implementasi RFID untuk identifikasi dan autentikasi akses penggunaan ruang laboratorium, pihak jurusan menjadi terbantu untuk pendataan penggunaan ruang laboratorium.

REFERENSI

[1] Dwitama, A. A. (2009). Perancangan Dan Implementasi Sistem Parkir Berbasis Rfid Dengan Menggunakan Antarmuka Java Dan Basis Data Mysql Untuk Diimplementasikan Pada Lingkungan Parkir Ftui. Depok: Universitas Indonesia.

[2] Suyoko, D. 2012. Alat Pengaman Pintu Rumah Menggunakan RFID (Radio Frequency Identification) 125KHz Berbasis Mikrokontroler ATmega328. Skripsi. Program Studi Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.

[3] Tim Penyusun Kamus Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional. (2005). Kamus Besar Bahasa Indonesia (Vol. 5). Jakarta: Balai Pustaka.

[4] A. Amirullah, R. M. Ijtihadie, dan H. Studiawan, "Optimasi Daya Data Center Cloud Computing Pada Workload High Performance Computing (Hpc) Dengan Scheduling Prediktif Secara Realtime," JUTI J. Ilm. Teknol. Inf., vol. 15, no. 1, hal. 1, 2017.

[5] Erwan Agus Purwanto, D. R. (2012). Implementasi Kebijakan Publik: Konsep dan Aplikasinya di Indonesia. Jogjakarta: Gava Media.

[6] Hassell, J. (2002). RADIUS. O'Reilly.

[7] Arduino Mega 2560 Datasheet. (diakses 2019, Juni 26). Diambil kembali dari https://www.robotshop.com/media/files/pdf/arduinomega2560datasheet.pdf

[8] Cheng-Chi Lee, S.-D. C.-T.-L.-M. (2018, April). Security enhancement on an RFID ownership transfer protocol based on cloudCheng-Chi Lee, Shun-Der Chen, Chun-Ta Li, Chung-Lun Cheng, Yan-Ming Lai. Future Generation Computer Systems, 93, 266-277.

[9] Connoly, T. a. (2009). Database Systems : A Practical Approach to Design, Implementation, and Management, Fifth Edition. Pearson Education.

[10] e-KTP Kartu Tanda Penduduk Elektronik. (2011). Diambil kembali dari http://www.e-ktp.com.

[11] Li-Hao Zhang, T. L.-J. (2018, November 1). Radio-frequency Identification (RFID) Adoption with Inventory Misplacement under Retail Competition. European Journal of Operational Research , 270(3), 1028-1043.