

Rancang Bangun Sistem Otomasi Presentasi Kuliah menggunakan Raspberry Pi dan *Radio Frequency Identification* (RFID)

Lecture Presentation Automation System Design using Raspberry Pi and Radio Frequency Identification (RFID)

FADHLULRAHMAN AZIS¹, SRI WAHJUNI^{1*}

Abstrak

Kegiatan mempersiapkan *slide* presentasi oleh dosen pada setiap awal pertemuan kuliah akan mengurangi efektifitas waktu belajar. Penelitian sebelumnya memiliki kekurangan dalam penerapannya karena membutuhkan biaya yang besar untuk penyediaan komputer di setiap kelas dan peletakan berkas yang bersifat lokal. Salah satu solusi untuk mengatasinya adalah dengan mengganti komputer *desktop* biasa dengan *single board computer* (SBC), Raspberry Pi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem otomasi presentasi kuliah dengan *radio frequency identification* (RFID) sebagai pembawa *id* untuk diteruskan ke Raspberry Pi yang akan mengirimkan kueri sesuai dengan *id* yang dibaca ke server basis data. Apabila *id* terdaftar dan sesuai jadwal yang ada, Raspberry Pi akan mengirimkan *query* ke server FTP untuk mengunduh *slide* presentasi yang relevan. Selanjutnya, Raspberry Pi akan menampilkannya melalui proyektor. Seluruh sistem bekerja dengan baik dalam empat skenario pengujian, yaitu: pengujian pembacaan *tag*, pengujian posisi *tag*, pengujian akurasi, dan pengujian waktu. Hasil pengujian kinerja sistem menunjukkan bahwa sistem dapat menampilkan *slide* kuliah dalam waktu rata-rata 60.145 detik. Hal ini dapat menghemat waktu kegiatan perkuliahan sehingga berjalan lebih efektif.

Kata Kunci: otomasi presentasi, Raspberry Pi, RFID, server FTP

Abstract

A lecturer's activity in setting up presentation in the beginning of a class reduces the effectiveness of the lecture time. Previous research on lecture presentation automation is difficult to be implemented because it requires a large cost for the provision of a computer in each classroom. Raspberry Pi is an alternative solution because of its small size, low price, and having the same function with a regular computer. This research aims to design and build a lecture presentation automation system with radio frequency identification (RFID) as an ID carrier, that is forwarded to Raspberry Pi. In turn, Raspberry Pi sends a query to check the id received to a database server. If registered and on schedule, Raspberry Pi will request the presentation slide to the FTP server and download it. Then, Raspberry Pi displays the slide through the data projector in the classroom. The system works well in four test scenario; tag reading test, tag position test, accuracy test, and time test. The results showed that system can display the presentation slide in 60.145 seconds. Thus, the lecture time can be utilized more effectively.

Keywords: automation, FTP server, Raspberry Pi, RFID

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi berjalan semakin cepat seiring berjalannya waktu. Hal ini disebabkan oleh kebutuhan manusia yang ingin dimudahkan segala kegiatannya. Salah satu yang membutuhkan teknologi adalah pendidikan karena pendidikan merupakan akar dari kemajuan suatu negara. Salah satu cara untuk meningkatkan efektifitas penggunaan waktu perkuliahan adalah dengan melakukan otomasi penampilan *slide* kuliah.

Penggunaan RFID sudah banyak diterapkan dalam berbagai penelitian terkait *smart classroom*, terutama untuk keperluan pencatatan kehadiran. Penelitian Gagare et.al. (2014) menggunakannya untuk mengotomasi pencatatan kehadiran siswa di sebuah kelas. Pada penelitian Kim (2012) RFID digunakan untuk mengidentifikasi pemilik kartu RFID dan menambahkan papan *display* untuk menampilkan informasi terkait pemilik tersebut. Penggunaan

¹Departemen Ilmu Komputer, FMIPA, Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680, Indonesia.

*Penulis Korespondensi: Surel: my_juni04@yahoo.com

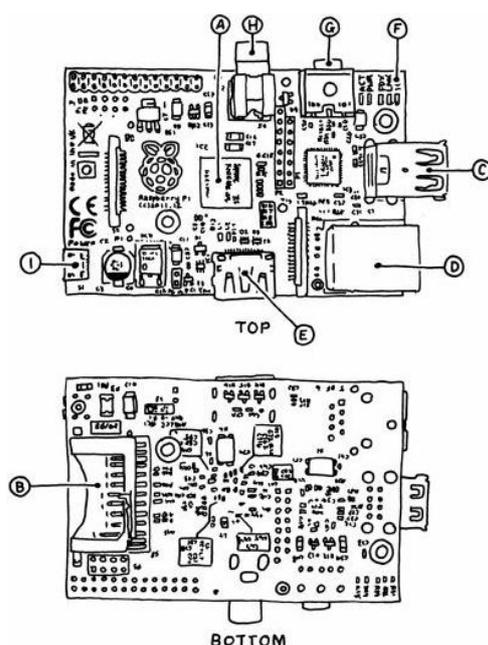
RFID untuk melakukan otomatisasi presentasi telah dilakukan pada penelitian Aminnurrohim (2010) dengan bantuan sebuah komputer personal sebagai pemrosesnya.. RFID *reader* membaca *id* pengguna dan melakukan permintaan kueri ke komputer berdasarkan *id* tersebut. Selanjutnya komputer mencari berkas *slide* presentasi pada direktori yang sesuai dengan *id* tersebut. Penerapan penelitian tersebut terkendala pada adanya penambahan biaya dalam proses belajar mengajar, karena di setiap kelas harus disediakan komputer. Selain itu, penggunaan basis data lokal mengakibatkan kesulitan dalam melakukan pembaruan. Solusi untuk mengurangi biaya penerapan tersebut adalah dengan menggunakan *single board computer* seperti Raspberry Pi.

Raspberry Pi merupakan *single board computer* sebesar *credit card* yang dapat digunakan selayaknya komputer biasa. Pada Dennis (2013), Raspberry Pi dimanfaatkan sebagai media untuk mengontrol setiap alat dirumah dengan mudah dengan bantuan teknologi Arduino. Raspberry Pi juga bisa dimanfaatkan sebagai *cloud* untuk *data center*, yaitu digunakan sebagai *server* yang memiliki 56 Raspberry Pi. Seluruh Raspberry Pi disusun dalam 4 rak sehingga masing-masing rak memiliki 14 Raspberry Pi (Tso *et al.* 2013). Penggunaan Raspberry Pi untuk aplikasi *smart projector* juga dilakukan pada penelitian Cheda *et al.* (2013). Namun dalam penelitian ini masih diperlukan perangkat tambahan, yaitu sebuah *smartphone* untuk menjalankan aplikasi *remote controller*.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem otomatisasi presentasi untuk keperluan dunia pendidikan, dengan memanfaatkan keunggulan Raspberry Pi dan teknologi RFID. Dengan ukurannya yang kecil dan harganya yang murah, Raspberry Pi bisa menjadi solusi pengganti komputer biasa yang digunakan pada penelitian sebelumnya (Aminnurrohim 2010). Dengan demikian dapat mengurangi biaya pembaruan sistem dan tidak membutuhkan ruang yang banyak untuk penempatannya. Selain itu, karena pengenalan identitas diintegrasikan dengan sistem pencarian yang terotomasi, maka tidak lagi diperlukan *smartphone* seperti halnya pada penelitian Cheda *et al.* (2013). Selain itu juga dilakukan pengujian terhadap kinerja sistem untuk dapat mengidentifikasi karakteristik dari perangkat RFID yang digunakan. Hasil uji ini diharapkan dapat juga digunakan pada penelitian lain yang memanfaatkan perangkat yang sama.

METODE PENELITIAN

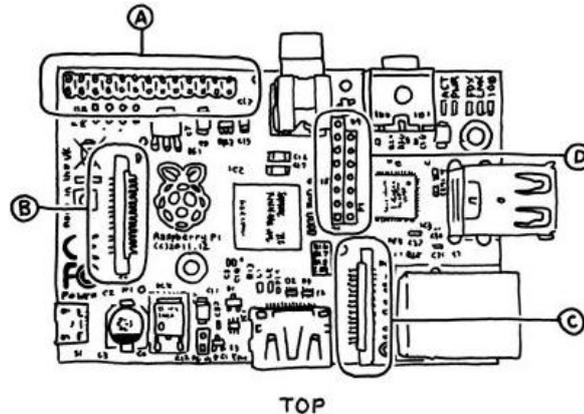
Sebelum membahas metode lebih lanjut, terdapat tiga tinjauan pustaka terkait penelitian ini yang perlu dipaparkan secara jelas: Raspberry Pi, *Radio frequency identification* (RFID) dan RS-232.



Gambar 1 Antarmuka *hardware* Raspberry Pi (Richardson dan Wallace 2012). **A** Prosesor yang digunakan adalah ARM1176JZF-S-Core yang merupakan keluarga dari ARM 11 32-bit *multi-processor core* (Dennis 2013). **B** SD card slot. Tidak ada *harddisk* pada Raspberry Pi, semua data disimpan pada SD card. **C** USB 2.0 port. Pada model B terdapat 2 USB port sedangkan model A hanya terdapat 1. **D** Ethernet port. Model B memiliki *ethernet port* RJ45, sedangkan model A tidak memiliki *ethernet port* namun bisa menggunakan *wired network* melalui USB adapter. **E** HDMI connector. Mendukung 14 resolusi video yang berbeda, dan sinyal HDMI dapat dikonversi menjadi DVI, *composite*, ataupun SCART dengan bantuan adaptor eksternal. **F** Status LED memiliki 5 indikator. **G** 3.5 mm *mini analog audio jack* standar. *Headphone* ataupun *speaker* tanpa *power* tambahan tidak disarankan untuk digunakan karena *power* yang dimiliki Raspberry Pi tidak terlalu besar. **H** *Standard RCA-type jack* untuk *video out*, yang dapat menjalankan *composite* NTSC atau PAL *video signal*. **I** *Power input* menggunakan *microUSB connector* untuk menyuplai *power*.

Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah komputer standar dengan biaya yang rendah, ditujukan untuk membantu memacu minat anak-anak usia sekolah dalam menggunakan komputer. Terdapat dua versi Raspberry Pi yang diproduksi, yaitu model A dan B, model B dirilis terlebih dahulu (Dennis 2013). Gambar 1 menjelaskan spesifikasi *hardware* dari Raspberry Pi, sementara Gambar 2 menjelaskan *power* dan *input/output pins* pada Raspberry Pi (Richardson dan Wallace 2012). Raspberry Pi menggunakan OS bernama Raspbian, yaitu OS berdasarkan Debian Wheezy Linux yang telah dioptimalisasi untuk digunakan pada Raspberry (Dennis 2013).



Gambar 2 Antarmuka *input/output pins* pada Raspberry Pi (Richardson dan Wallace 2012). **A** *General purpose input and output* (GPIO) digunakan untuk membaca tombol dan kontak, serta mengontrol LED, relay, dan motor. **B** *Display serial interface* (DSI) yang dapat menerima *15 pin flat ribbon cable* yang digunakan untuk konektor LCD atau OLED display. **C** *Camera serial interface* (CSI) yang mengizinkan modul kamera terpasang ke board. **D** P2 dan P3 headers, P2 untuk *Broadcomm chip* sedangkan P3 untuk *LAN9512 networking chip*.

Radio frequency identification (RFID)

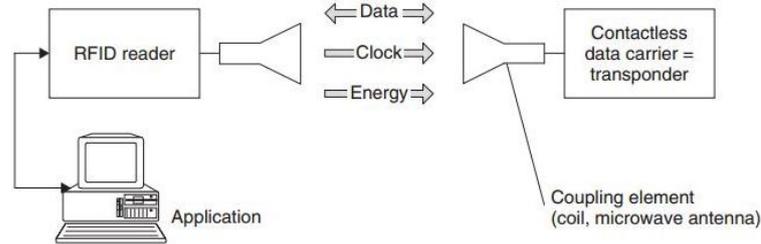
Radio frequency identification (RFID), merupakan perangkat dan teknologi yang menggunakan gelombang radio untuk membawa informasi atau data. Data disimpan dalam sebuah perangkat pembawa data yang disebut *transponder*. Penyediaan tenaga untuk *transponder* dan proses pertukaran data antara *transponder* dan *reader* tidak didapatkan melalui listrik, melainkan dari medan elektromagnetik (Finkenzeller 2010). Sebuah perangkat RFID menggunakan satu dari tiga pita frekuensi, yaitu: *low frequency* (LF) dari 125 sampai 134 kHz, *high frequency* (HF) pada 13.56 MHz, dan *ultra HF* dari 860 sampai 930 MHz (Thornton *et al.* 2006).

Sebuah sistem RFID mempunyai dua komponen yang dapat dilihat pada Gambar 3 (Finkenzeller 2010), yaitu:

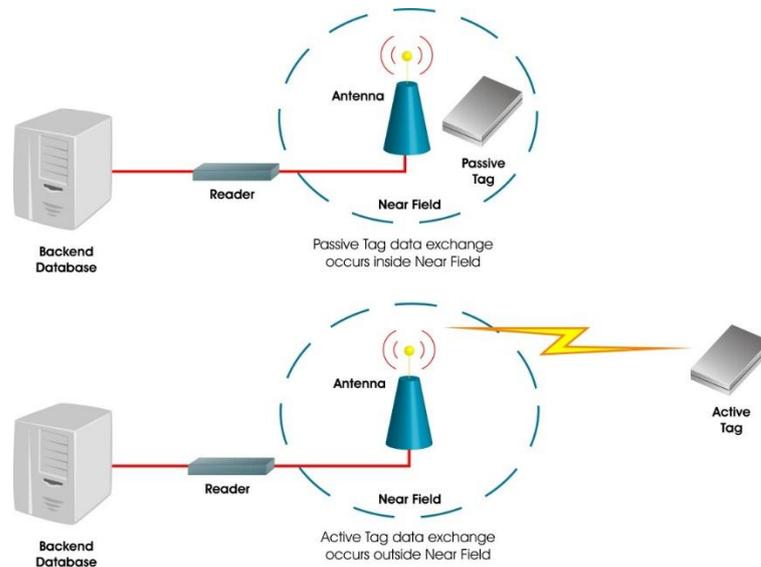
Reader atau *interrogator*, merupakan perangkat penangkap data yang dirancang untuk membaca informasi pada *tag*. Jarak agar *reader* bisa membaca informasi yang terdapat pada *tag* bervariasi dari beberapa sentimeter hingga puluhan meter tergantung dari frekuensi yang digunakan, aktif atau pasif, dan bagaimana arah *tag* (Qaiser dan Khan 2006).

- *Transponder* atau *tag*, merupakan perangkat pembawa data yang digunakan untuk menyimpan informasi dan ditempatkan pada objek yang akan diidentifikasi. *Tag* biasanya terdiri atas antena dan *microchip* elektronik. Antena digunakan untuk komunikasi antara *tag* dan *reader* (Florentino *et al.* 2008). *Transponder* atau *tag* dikelompokkan menjadi 2 kategori (Thornton *et al.* 2006), yaitu: *Passive tag* dan *Active tag*. *Passive tag*, merupakan *tag* yang tidak memiliki sumber tenaga sendiri. Namun, *tag* memiliki sebuah *resonant circuit* yang mampu menyerap tenaga dari antena *reader* menggunakan sifat elektromagnetik yang dikenal dengan *near field*. Sesuai dengan namanya, *tag* harus berada dekat dengan *reader* agar dapat melakukan proses *transmit* dan *receive* data. *Active tag*, merupakan *tag* yang memiliki sumber tenaga sendiri, seperti baterai. Oleh karena itu, *tag* dapat melakukan proses *transmit* dan *receive* data dengan jarak *tag* yang lebih jauh dari *reader* dibandingkan dengan *passive tag*. Selain itu, juga terdapat *semi-passive tag*, yang memiliki baterai untuk memberi tenaga ke *microchip* (*memory circuitry*), tetapi tetap

megggunakan *near field* untuk proses *transmit* dan *receive* data (Thornton *et al.* 2006). Proses *passive tag* dan *active tag* dapat dilihat pada Gambar 4. Penomoran *tag* menggunakan *electronic product code* (EPC) terdiri atas empat bagian yang dapat dilihat pada Gambar 5 (Sweeney 2005), yaitu: *Header*, tipe nomor yang digunakan; *EPC manager number*, merupakan entitas perusahaan yang membuat *tag*; *Object class*, merupakan *stock-keeping unit* (SKU); *Serial number*, nomor identitas dari sebuah *tag*.



Gambar 1 Komponen sistem RFID (Finkenzeller 2010)



Gambar 2 Proses *passive tag* dan *active tag* (Thornton *et al.* 2006)

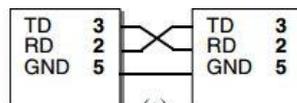
ELECTRONIC PRODUCT CODE

01.0000A89.00016F.000169DC0
 Header 0-7 bits EPC Manager 8-35 bits Object Class 36-59 bits Serial Number 60-95 bits

Gambar 3 Struktur EPC (Sweeney 2005)

RS-232

Salah satu alat untuk komunikasi data adalah RS-232, yaitu protokol yang dikembangkan dan ditetapkan oleh Electronic Industries Alliance (EIA) pada tahun 1960-an yang sampai saat ini digunakan pada komunikasi data serial (Bai 2005). RS-232 banyak digunakan untuk transmisi data seperti membaca *wireless meter*, transmisi citra digital, koleksi data industri, *cell-paging*, RFID (Luo 2010).

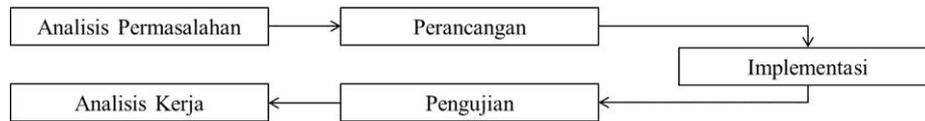


Gambar 4 Protokol RS-232 paling sederhana

Protokol RS-232 yang paling simpel menggunakan tiga kabel dapat dilihat pada Gambar 6 (Bai 2005), yaitu: kabel pertama untuk mengirimkan informasi, kabel kedua untuk menerima informasi, kabel ketiga berperan sebagai *ground* atau referensi antara-dua piranti.

Komunikasi serial RS-232 memiliki *data terminal equipment* (DTE), yang terhubung ke komputer atau terminal dan *data communications equipment* (DCE) yang terhubung ke alat elektronik. Transmisi data antara DTE dan DCE menggunakan dua RS-232 *communication lines*, yaitu *received data* (RD) *line* dan *transmitted data* (TD) *line*. TD *line* menangani data yang akan ditransmisikan dari DTE ke DCE, dan RD *line* menangani data yang akan ditransmisikan dari DCE ke DTE (Bai 2005).

Pembahasan selanjutnya adalah metode penelitian. Metode penelitian dari rancang bangun sistem otomasi presentasi menggunakan Raspberry Pi dan RFID ini mengacu pada Aminnurohlim (2010) dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Metode penelitian

Analisis Permasalahan

Permasalahan dalam kegiatan perkuliahan dianalisis untuk merancang dan membangun sebuah sistem yang dapat mengatasinya. Dalam penelitian ini, permasalahan yang dianalisis adalah waktu perkuliahan yang digunakan oleh dosen dalam menyiapkan *slide* presentasi sehingga perkuliahan tidak efektif. Selain itu juga dilakukan analisis kelemahan sistem pada penelitian sebelumnya (Aminnurohlim 2010).

Perancangan

Terdapat tiga bagian penting dalam perancangan yang meliputi perancangan sistem, proses, dan basis data.

1 Perancangan Sistem.

Pada tahap ini dilakukan perbaikan rancangan dari sistem sebelumnya, berdasarkan hasil analisis yang dilakukan. Tujuan utama dari sistem yang dihasilkan adalah suatu sistem yang dapat membaca *tag* berisi *id* dosen sebagai alat identifikasi untuk menampilkan *slide* kuliah yang relevan antara dosen, jadwal, dan mata kuliah. Pada tahap ini juga dijelaskan kebutuhan perangkat keras untuk merancang sistem.

2 Proses

Perancangan proses dibuat agar sistem dapat berjalan dengan sistematis sesuai langkah-langkah yang dibutuhkan, dimulai dari sistem membaca *tag* pada RFID *reader* hingga *slide* perkuliahan ditampilkan melalui proyektor. Proses disusun untuk mengatasi salah satu kelemahan sistem sebelumnya yang masih bersifat lokal.

3 Basis data

Perancangan basis data digunakan untuk menyimpan data mengenai dosen, mata kuliah, *slide*, serta jadwal setiap mata kuliah tersebut.

Implementasi

Implementasi merupakan tahap akhir dari pengembangan sebuah sistem. Pada tahap ini, perancangan yang telah dibuat pada tahap sebelumnya akan diterapkan sepenuhnya sehingga sistem dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Tahap implementasi dibagi menjadi empat, yaitu: implementasi pembaca *tag*, implementasi mengunduh *slide*, implementasi pembuka *slide*, dan implementasi basis data.

Pengujian

Pada tahap ini dilakukan penentuan parameter dan skenario pengujian agar dapat dianalisis ketercapaian dari tujuan penelitian.

1 Parameter Pengujian

Pengujian dilakukan untuk melihat apakah sistem dapat bekerja dengan baik dalam membaca *id* dalam RFID *tag*, akurasi *slide* yang diminta, dan waktu yang digunakan untuk mengunduh *slide* dari server FTP ke Raspberry. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian pembacaan *tag*, posisi *tag*, akurasi, dan waktu.

Pengujian pembacaan *tag* dilakukan untuk mengetahui apakah *reader* dapat membaca *tag* yang memiliki frekuensi yang tepat ataupun *tag* dengan frekuensi diluar *range* yang dapat dibaca *reader*. Pengujian posisi *tag* dilakukan untuk mengetahui kemampuan RFID *reader* dalam membaca *tag* dengan posisi yang tidak baik. Pengujian akurasi dilakukan untuk mengetahui ketepatan sistem dalam mengunduh dan menampilkan *slide* yang relevan antara mata kuliah dan dosen yang mengajar berdasarkan jadwal yang ada. Pengujian waktu dilakukan untuk mengetahui berapa lama respon sistem mulai dari RFID *reader* membaca *id* dari *tag* hingga *slide* ditampilkan melalui proyektor.

2 Skenario Pengujian

Skenario pengujian terdiri atas skenario pengujian pembacaan *tag*, skenario pengujian posisi *tag*, skenario pengujian akurasi, dan skenario pengujian waktu respon.

a) Skenario pengujian pembacaan *tag*

Pengujian pembacaan *tag* dilakukan sebanyak 8 kali percobaan dengan pengulangan sebanyak 10 kali, percobaan dibagi menjadi tiga jenis percobaan, yaitu 3 kali percobaan untuk pengujian *tag* dengan frekuensi yang tepat satu per satu, 3 kali percobaan dengan pengujian dua *tag* dengan frekuensi yang tepat ditumpuk, dan 2 kali percobaan untuk pengujian *tag* dengan frekuensi yang berbeda. Kartu yang digunakan untuk pengujian, yaitu:

Tag A dengan nomor 260010BC1D97

Tag B dengan nomor 260010AB9B06

Tag C dengan nomor 2600109E40E8

Tag D dengan kartu Flazz BCA

Tag E dengan kartu Commet KRL

b) Skenario Pengujian posisi *tag*

Pengujian posisi *tag* dilakukan dengan tiga posisi sudut, yaitu 0°, 45°, dan 90° (Aminnurrohim 2010), serta dengan batasan jarak 3.7 cm. Pengujian dilakukan dengan 6 kali percobaan dengan pengulangan sebanyak 10 kali, skenario setiap percobaan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Skema pengujian posisi *tag*

Posisi	Jarak < 3.7 cm	Jarak > 3.7 cm
0°	Skenario 1	Skenario 2
Miring 45°	Skenario 3	Skenario 4
Miring 90°	Skenario 5	Skenario 6

c) Skenario pengujian akurasi

Pengujian akurasi dilakukan dengan empat skenario dan 10 kali ulangan untuk setiap skenario, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Skema pengujian akurasi

Hari	Waktu	
	Benar	Salah
Benar	Skenario 1	Skenario 2
Salah	Skenario 3	Skenario 4

d) Skenario pengujian waktu

Pengujian waktu dilakukan sebanyak 3 kali percobaan dan 15 kali pengulangan untuk setiap percobaan. Setiap percobaan dilakukan dengan *id* yang berbeda. Waktu diambil dari rata-rata waktu setiap pengulangan pada masing-masing percobaan. Pengujian ini juga melibatkan pengujian akurasi *slide* yang ditampilkan.

Analisis Kerja

Analisis kinerja adalah tahap akhir dalam merancang dan membangun sistem. Pada tahap ini akan dianalisis apakah sistem dapat berjalan dengan baik berdasarkan nilai yang dihasilkan oleh parameter dan skenario pengujian yang telah ditentukan

Pengujian pembacaan *tag* menganalisis apakah *reader* dapat membaca *tag* yang memiliki frekuensi yang tepat maupun tidak. Pada pengujian posisi *tag* akan dianalisis apakah *reader* dapat membaca *tag* dengan akurat walaupun posisi *tag* pada saat ditempel tidak sejajar dengan *reader*. Pada pengujian akurasi akan dianalisis apakah sistem memberikan respon yang sesuai dengan jadwal yang telah dibuat. Pada pengujian waktu akan dianalisis waktu yang dibutuhkan sistem mulai dari *tag* ditempel ke *reader* hingga *slide* ditampilkan melalui proyektor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Permasalahan

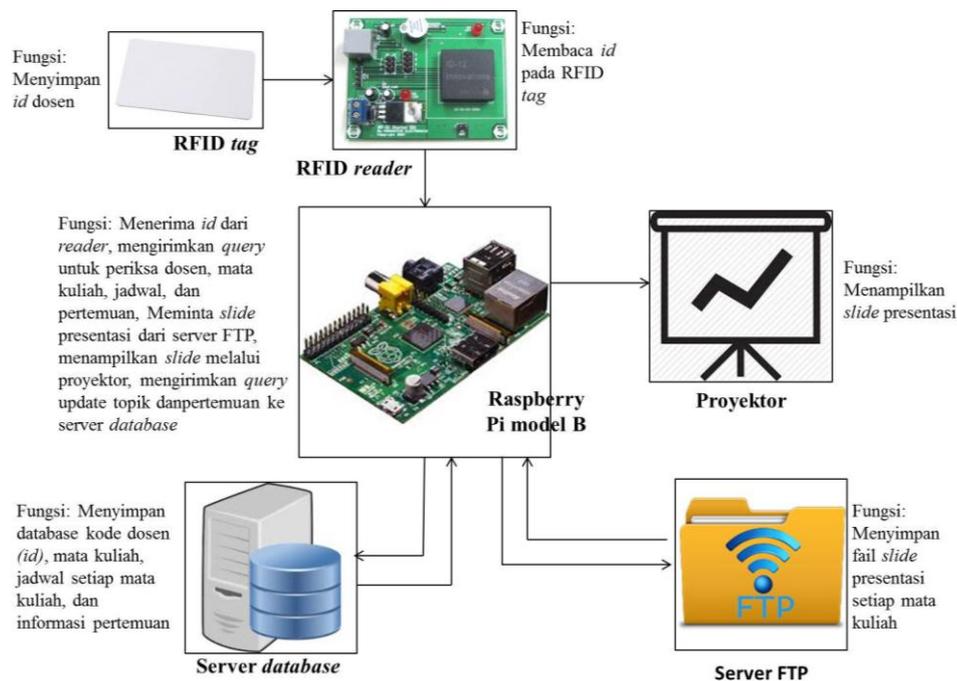
Penyajian materi kuliah lebih mudah dengan adanya *slide* presentasi. Namun, permasalahannya adalah waktu yang digunakan untuk kegiatan perkuliahan berkurang karena dosen harus menghidupkan laptop dan mencari *slide* kuliah untuk pertemuan tersebut secara manual. Oleh karena itu, dikhawatirkan materi kuliah untuk pertemuan tersebut tidak tersampaikan semua sehingga perkuliahan menjadi tidak efektif.

Penelitian ini dilakukan untuk merancang dan membangun sebuah sistem yang dapat menampilkan *slide* presentasi kuliah secara otomatis setelah dosen menempelkan RFID *tag* yang berisi *id* dosen ke RFID *reader* yang ada di setiap kelas. Pada setiap kelas juga disediakan Raspberry Pi model B sebagai media penghubung ke server basis data sebagai pemilik data dosen, mata kuliah, dan jadwal kuliah dan ke server FTP sebagai penyimpan berkas *slide* presentasi.

Perancangan

1 Hasil Perancangan

Perancangan sistem interkoneksi menggunakan perangkat keras sebagai berikut: RFID *reader starter kit* tipe ID-12 dan *passive tag*, Raspberry Pi model B, SD *card* Sandisk 16 GB, proyektor, satu perangkat komputer Lenovo.

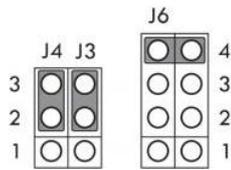


Gambar 5 Rancangan sistem

Perangkat keras yang digunakan untuk sistem ini mempunyai fungsi yang berbeda-beda dan saling terhubung. Fungsi dari setiap perangkat keras dan keterhubungan antar perangkat keras dapat dilihat pada Gambar 8.

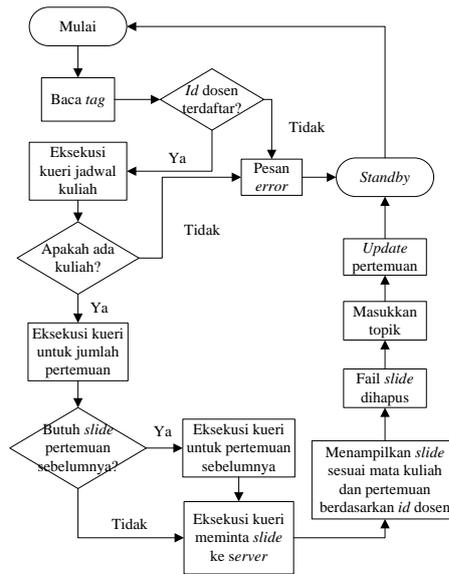
Setiap dosen memiliki satu *tag*, digunakan sebagai alat identifikasi mata kuliah, jadwal kuliah, dan jumlah pertemuan agar sistem dapat memberikan respon, yaitu mengunduh berkas *slide* presentasi yang relevan. Berkas *slide* presentasi diasumsikan telah tersedia di server FTP sehingga dosen tidak perlu mengunggah *slide* presentasi terlebih dahulu. Nama berkas *slide*

presentasi memiliki format: nama dosen, nama mata kuliah, dan nomor urut pertemuan. Tiga variabel tersebut digabung tanpa spasi.

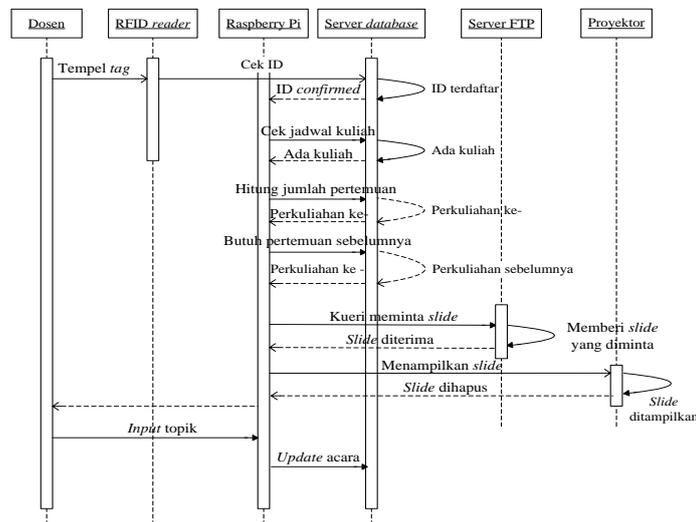


Gambar 6 Pengaturan jumper J3, J4, dan J6

RFID reader dihubungkan ke Raspberry Pi dengan antarmuka RS-232. Reader diatur dengan jumper J3 dan J4 pada posisi 2-3 untuk menerima format data UART, sedangkan jumper J6 pada posisi 4 (mode ASCII). Pengaturan jumper dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 7 Diagram Alir



Gambar 8 Diagram sekuensial

2 Hasil Perancangan Proses

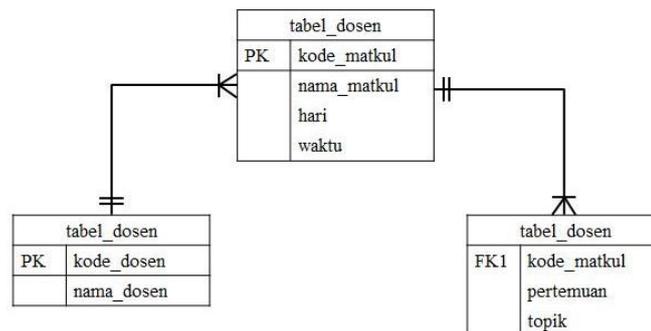
Proses dimulai dengan RFID reader membaca informasi id pada tag yang dimiliki setiap dosen, lalu diteruskan ke Raspberry Pi. Raspberry Pi akan memeriksa apakah id tersebut terdaftar dalam basis data. Apabila terdaftar, dilanjutkan dengan memeriksa apakah dosen tersebut memiliki jadwal kuliah pada waktu tersebut. Apabila ada, dilanjutkan dengan memeriksa pertemuan ke berapa pada waktu tersebut. Selanjutnya, Raspberry meminta slide kuliah yang relevan antara dosen, mata kuliah, dan jumlah pertemuan ke server FTP yang memiliki berkas

slide kuliah. Setelah berkas tersebut diunduh, *slide* ditampilkan melalui proyektor, lalu sistem akan *standby*. Proses dijalankan dengan asumsi berkas *slide* presentasi setiap mata kuliah telah tersedia pada server FTP.

Apabila dosen yang mengajar berhalangan hadir, sistem dapat berjalan dengan dosen pengganti yang menggunakan *tag* milik dosen yang berhalangan hadir. Diagram alir hasil perancangan proses dapat dilihat pada Gambar 10, sedangkan diagram sekuensial dapat dilihat pada Gambar 11.

3 Hasil Perancangan Basis Data

Basis data digunakan untuk menyimpan data mengenai dosen, mata kuliah, jadwal kuliah, dan jumlah pertemuan setiap mata kuliah. Basis data pada sistem ini merupakan perancangan basis data konseptual yang memiliki tiga tabel, yaitu *tabel_dosen*, *tabel_jadwal*, dan *tabel_acara*. *Tabel_jadwal* terhubung dengan *tabel_dosen* dan *tabel_acara*. Setiap relasi memiliki kardinalitas *one to many*. Hasil perancangan basis data dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 9 Perancangan basis data

Implementasi

1 Implementasi pembaca *tag*

Modul pembaca *tag* diimplementasikan menggunakan kontrol *SerialPort* pada bahasa pemrograman Python. *SerialPort* perlu diinisialisasi dengan *port = COM1*, *baud rate = 9600*, *data bit = 8*, *parity = 0*, dan *stop bit = 1*.

Inisialisasi menggunakan *port COM1* karena Raspberry Pi menggunakan perangkat USB to RS-232 converter yang diinisialisasi sebagai COM1. *Baud rate* yang digunakan adalah *default baud rate* karena *id* pada *tag* hanya berukuran 15 karakter ASCII sehingga *baud rate* yang dibutuhkan untuk mentransmisikan 15 karakter per detik adalah $15 \text{ byte} \times 8 \text{ bit} = 120$. Data bit yang digunakan adalah 8 karena besarnya nilai biner dari karakter ASCII sama dengan 8 bit. Penggunaan *parity = 0* dan *stop bit = 1* disebabkan karena penggunaan *data bit = 8* sehingga tidak membutuhkan *parity* untuk *error checking*.

Implementasi mengunduh *slide*. Modul mengunduh *slide* diimplementasikan menggunakan *library ftplib* pada Python, dapat dilihat pada Lampiran 1. Nama berkas yang akan diunduh memiliki format yang sama, yaitu nama dosen, nama matakuliah, dan pertemuan ke- yang digabung tanpa spasi.

Implementasi pembuka *slide*. Modul pembuka *slide* diimplementasikan menggunakan *library os* untuk menjalankan fungsi *bash* pada Python, dapat dilihat pada Lampiran 2. *Slide* yang dibuka adalah berkas yang diunduh dengan ekstensi **.pptx*.

2 Implementasi *database*

Pembacaan basis data diimplementasikan dengan *library MySQLdb* pada Python. Basis data digunakan untuk memeriksa *id* dosen, mata kuliah, jadwal kuliah, dan jumlah pertemuan.

Pengujian

Seluruh pengujian telah dilakukan sesuai dengan skenario yang telah dirancang dengan hasil dan analisis kinerja sebagai berikut:

1 Pengujian pembacaan *tag*.

Semua *tag* yang berada pada rentang frekuensi yang dapat dibaca oleh *reader*, yaitu 125-134 kHz berhasil terbaca. Kartu Flazz dan Commet tidak terbaca oleh *reader* karena memiliki

frekuensi diluar rentang yang dapat dibaca oleh *reader*. Hasil pengujian pembacaan *tag* dapat dilihat pada Tabel 3, 4, dan 5.

Tabel 3 Hasil uji pembacaan tag satu per satu

Percobaan	Nomor kartu	Terbaca(kali)	Tidak terbaca(kali)
1	260010BC1D97	10	0
2	260010AB9B06	10	0
3	2600109E40E8	10	0

Tabel 4 Hasil uji pembacaan tag secara bertumpuk

Percobaan	Nomor Kartu		Terbaca Atas	Terbaca Bawah
	Atas	Bawah		
1	260010BC1D97	260010AB9B06	10	0
2	260010AB9B06	2600109E40E8	10	0
3	2600109E40E8	260010BC1D97	10	0

Tabel 5 Hasil uji pembacaan tag frekuensi berbeda

Percobaan	Jenis Kartu	Terbaca	Tidak Terbaca
1	Flazz (BCA)	0	10
2	Commet (KRL)	0	10

2 Pengujian posisi *tag*

Hasil pengujian posisi *tag* menunjukkan bahwa *reader* dapat membaca *tag* dengan baik pada jarak ≤ 3.7 cm dengan posisi 0° , 45° , dan 90° . Jarak baca yang pendek disebabkan perangkat RFID *reader* yang digunakan adalah *low frequency* (LF) *band* dan menggunakan *passive tag*. Hasil pengujian posisi *tag* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil uji posisi tag

Skenario	Hasil	Persentase
1	Terbaca	100%
2	Tidak Terbaca	100%
3	Terbaca	100%
4	Tidak Terbaca	100%
5	Terbaca	100%
6	Tidak Terbaca	100%

3 Pengujian akurasi

Hasil pengujian akurasi menunjukkan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan harapan. Hal ini menunjukkan bahwa RFID *starter kit* dapat berinteraksi dan dihubungkan ke sistem dengan baik. Hasil pengujian akurasi dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Hasil uji akurasi

Skenario	Hasil	Persentase
1	Berhasil	100%
2	Pesan error	100%
3	Pesan error	100%
4	Pesan error	100%

4 Pengujian waktu

Pengujian dengan berkas PPTX dilakukan di Lab NCC pada pukul dua pagi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa waktu rata-rata yang dibutuhkan sistem untuk mengunduh berkas lebih kecil dari satu detik, sedangkan waktu rata-rata yang dibutuhkan sistem untuk membuka

berkas sekitar satu menit. Selain itu, akurasi *slide* dan pertemuan menunjukkan bahwa sistem handal dengan peluang keberhasilan 1. Hasil pengujian waktu dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Hasil uji waktu dengan berkas PPTX

Percobaan	Rata-rata ukuran file (kB)	Rata-rata waktu unduh (s)	Rata-rata waktu buka <i>slide</i> (s)	Akurasi <i>slide</i>	Akurasi pertemuan
1	713.600	0.389	55.225	100%	100%
2	504.933	0.326	56.735	100%	100%
3	2673.000	0.733	67.027	100%	100%

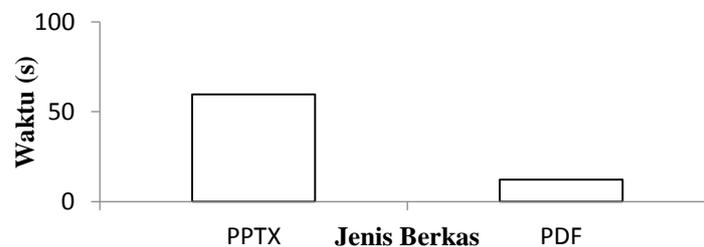
Pengujian dengan berkas PDF dilakukan di Lab NCC pada pukul sembilan pagi. Hasil pengujian waktu menggunakan berkas PDF menunjukkan bahwa waktu rata-rata yang dibutuhkan sistem untuk mengunduh berkas lebih kecil dari satu detik, sedangkan waktu rata-rata yang dibutuhkan sistem untuk menampilkan berkas kurang dari 15 detik. Hasil pengujian waktu dengan menggunakan berkas PDF dapat dilihat pada Tabel 9.

Rata-rata ukuran berkas PDF lebih kecil daripada berkas PPTX. Namun, waktu unduh berkas PDF lebih lama daripada berkas PPTX. Berdasarkan analisis penulis, hal ini disebabkan oleh perbedaan waktu pengujian. Waktu yang dibutuhkan untuk membuka berkas PDF lebih singkat daripada berkas PPTX.

Tabel 9 Hasil uji waktu dengan berkas PDF

Percobaan	Rata-rata ukuran file(kB)	Rata-rata waktu unduh (s)	Rata-rata waktu buka berkas (s)	Akurasi berkas	Akurasi pertemuan
1	496.133	0.846	14.822	100%	100%
2	663.000	0.762	10.835	100%	100%
3	1043.800	0.831	11.187	100%	100%

Perbandingan ukuran berkas, waktu unduh, dan waktu buka antara berkas PPTX dengan berkas PDF dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 10 Grafik waktu buka berkas presentasi(□)

Analisis Kerja

Pada pengujian pembacaan *tag*, *reader* berhasil membaca *tag* yang memiliki frekuensi 125–134 kHz, sedangkan kartu Flazz dan Commet tidak berhasil dibaca karena memiliki frekuensi di luar *range* yang dapat dibaca *reader*. Pada pengujian posisi *tag*, *reader* berhasil membaca *tag* dengan baik ketika jaraknya ≤ 3.7 cm dengan posisi apapun (0° , 45° , dan 90°). Pada pengujian akurasi jadwal, sistem memiliki akurasi keberhasilan 100% dengan empat skenario yang diberikan dalam pengujian, hal ini menunjukkan bahwa sistem saling terhubung dengan baik antara RFID *starter kit*, Raspberry Pi, dan server. Pada pengujian waktu, sistem membutuhkan waktu yang relatif singkat dimulai dari *reader* membaca *id* pada *tag* hingga *slide* ditampilkan. Waktu rata-rata yang dibutuhkan adalah 60.145 detik.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun sistem otomasi presentasi menggunakan Raspberry Pi dan RFID. Berdasarkan hasil pengujian fungsional, dapat disimpulkan bahwa sistem handal dengan akurasi 100%. Selain itu, RFID *starter kit* dapat membaca *tag* dengan frekuensi 125–134 kHz dengan kondisi jarak *tag* ke *reader* ≤ 3.7 cm dengan posisi apapun. Waktu

rata-rata yang dibutuhkan sistem untuk mengunduh berkas kurang dari dua detik, dan waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk menampilkan *slide* adalah 60 detik.

SARAN

Pada pengembangan selanjutnya, diharapkan sistem dapat mengatasi permasalahan apabila perkuliahan tidak sesuai jadwal atau satu dosen memiliki kelas parallel. Dari sisi komunikasi data dan perangkat pemroses, penelitian selanjutnya dianjurkan untuk menggunakan konektor nirkabel antara Raspberry Pi dan proyektor, dan mengganti Raspberry Pi model B dengan Raspberry Pi 2 yang memiliki *port* USB lebih banyak sehingga dosen dapat menggunakan *flash drive* untuk kebutuhan perkuliahan *non-slide*. Selain itu, membuat *content management system* yang dapat memudahkan dalam mengelola *database* dan berkas *slide* kuliah.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminurrohman AW. 2010. Rancang bangun sistem otomasi presentasi kuliah berbasis radio frequency identification (RFID) [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Bai Y. 2005. *The Windows Serial Port Programming Handbook*. Florida (US): CRC.
- Cheda D., Darde D., Chitalia S.. 2013. Smart Projectors using Remote Controlled Raspberry Pi. *International Journal of Computer Applications* 82(16):611.
- Dennis AK. 2013. *Raspberry Pi Home Automation with Arduino*. Birmingham (GB): Packt.
- Finkenzeller K. 2010. *RFID Handbook: Fundamental and Application in Contactless Smart Cards, Radio Frequency Identification and Near-Field Communication*. Ed ke-3. Munich (DE): J Wiley.
- Florentino GHP, de Araujo CAP, Bezerra HU, Junior HBdA, Xavier MA, de Souza VSV, Valentim RADM, Morais AHF, Guerreiro AMG, Brandao GB. 2008. Hospital automation system RFID-based: technology embedded in smart devices (cards, tags, and bracelets). Di dalam: *30th Annual International IEEE EMBS Conference*; 2008 Agu 20-24; Vancouver, British Columbia, Kanada; hlm 1455-1458.
- Gagare PS., Sathe PA., Pawaskar VT., Bhave SS. 2014. Smart Attendance System. *International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication*. 2(1):124-127.
- Kim JW. 2012. Implementation of Smart Classroom Information Display System Using RFID. *Computer Applications for Security, Control and System Engineering*.
- Luo G. 2010. Wireless transmission of RS232 interface signal based on zigbee. Di dalam: *Anti-Counterfeiting Security and Identification in Communication (ASID) International Conference*; 2010 Jul 18-20; Chengdu, Sichuan, China.
- Qaiser A, Khan SA. 2006. Automation of time and attendance using RFID systems. Di dalam: *2nd International Conference on Emerging Technologies*; 2006 Nov 13-14; Peshawar, Pakistan.
- Richardson M, Wallace S. 2012. *Getting Started with Raspberry Pi*. California (US): O'Reilly.
- Sweeney PJ. 2005. *RFID for Dummies*. Indianapolis (US): Wiley.
- Thornton F, Haines B, Das AM, Bhargava H, Campbell A, Kleinschmidt J. 2006. *RFID Security*. Rockland (US): O'Reilly.
- Tso FP, White DR, Jouet S, Singer J, Pezaros DP. 2013. The glasgow Raspberry Pi cloud: sale model for cloud computing infrastructures. Di dalam: *IEEE 33rd International Conference on Distributed Computing Systems Workshops*; 2013; Glasgow, Skotlandia.