



## **Penerapan Absensi Kuliah Berbasis QR Code dengan Modul Raspberry Pi3 Menggunakan Metode Arsitektur Zachman Framework**

### ***Implementation of Lecture Absence Based on QR Code with Raspberry Pi3 Modul Using Zachman Framework Architecture Method***

**Bei Harira Irawan, Sasmitoh Rahmad Riady, Khalis Sofi**  
STMIK MIC Cikarang, STT Pelita Bangsa Cikarang, Bekasi  
[beiharira@gmail.com](mailto:beiharira@gmail.com), [sasmitohrr@gmail.com](mailto:sasmitohrr@gmail.com), [sofikhalis7@gmail.com](mailto:sofikhalis7@gmail.com)

#### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengefektifkan sistem absensi perkuliahan dan menanggulangi adanya indikasi kecurangan atas absensi mahasiswa dalam proses perkuliahan di kelas. Daftar absen manual menyebabkan *lost time* perkuliahan dan pemborosan kertas, maka dari itu perlunya adanya sistem absensi untuk mengurangi permasalahan tersebut. Dalam perancangan sistem ini peneliti menggunakan metode model *Arsitektur Zachman Framework*, kemudian diuraikan berdasarkan abstraksi yang dilihat dari sudut pandang dari *Planner Perspective* yaitu dosen dan *Owner Perspective* yaitu mahasiswa. Penelitian ini menghasilkan sebuah rancangan alat sebagai alternatif absensi perkuliahan yaitu menggunakan *QR Code*. Dimana *QR Code* tersebut akan di *generate* oleh mahasiswa untuk absen pada sebuah portal atau sistem dosen berbasis online, lalu di-*scan* oleh camera yang terhubung ke *Raspberry Pi3*. Data hasil *scanner* ter-*generate* ke system di website dan tersimpan dalam database dan dapat diakses kapanpun dan dimanapun dosen mengajar. Sistem ini menjamin keakuratan data yang didapat, serta mengefisiensikan proses rekapitulasi absensi mahasiswa bagi dosen pengampu mata kuliah yang bersangkutan,

**Kata kunci:** absensi, arsitektur *Zachman Framework*, *QR Code*, *Raspberry Pi3*

#### **Abstract**

*The aim of this research is to make an effective lecture absence system and overcome a dirty indication of student absence in lecture process at the class. Manual absence list might be lost time a lecture process and paper wasteful, therefore it needs an absence system which better for minimize this things. In arrangement this research, we are using Architecture Zachman Framework Method describe by abstraction these are the lecturer as a Planner Perspective and the students as an Owner Perspective. This research is result a system arrange as an alternative lecture absence that is using QR Code. The QR Code will have been scanned by a camera which connect to Raspberry Pi3. The data from this scanner system is generated to website and can be accessed everywhere and anytime the lecturer stays. This system guarantee an accurate data which gotten and efficient for recapitulation student absence process for the lecturer.*

**Keywords:** *absence, architecture Zachman Framework, QR Code, Raspberry Pi3*

#### **PENDAHULUAN**

Absensi merupakan salah satu poin yang memegang peranan penting dalam setiap pertemuan, terutama pertemuan yang bersifat formal. Absensi dalam sebuah pertemuan menjadi objek pertimbangan dalam menentukan sebuah output, pertemuan perkuliahan misalnya. Dalam perkuliahan, presentase absensi mahasiswa merupakan salah satu komponen dalam penilaian oleh seorang dosen. Dalam kegiatan perkuliahan sekarang ini, masih banyak kampus yang menerapkan sistem absensi dalam bentuk manual, seperti mahasiswa mengisi absensi dengan menandatangani daftar absen yang tersedia. Daftar absen manual kurang efektif jika diterapkan di dalam pertemuan perkuliahan dengan kapasitas mahasiswa yang cukup banyak dalam satu kelas dengan alasan *lost time* sehingga memungkinkan terganggunya kegiatan perkuliahan serta terjadinya pemborosan kertas absensi. Ditemukan pula adanya potensi kecurangan yang dilakukan oleh mahasiswa dengan mewakili tandatangan mahasiswa lain



yang tidak hadir.

Semakin meningkatnya perkembangan teknologi dari hari ke hari untuk menyelesaikan pekerjaan lebih efektif, seperti dari website, mobile ataupun desktop yang bisa di akses darimana saja kita berada dengan bantuan *internet of things* (IOT), dan dimana sebuah perkembangan teknologi sudah menggunakan *QR Code* sebagai *object* untuk bertransaksi maupun menyisipkan sebuah data. *QR Code* adalah image dua dimensi yang mampu menyisipkan suatu data terutama data berbentuk teks dan code. *QR Code* memiliki kemampuan menyisipkan suatu data yang jauh lebih besar daripada *barcode* (Ani, Deby, Nugraha, & Munir, 2011) [1]. Untuk *QR Code* sendiri butuh suatu sistem dan alat untuk *generate code* dan melakukan *scanning code*.

Alat yang akan digunakan untuk *scanning QR Code* menggunakan *raspberry pi3* dan sebuah kamera *webcam* yang akan mengirim data hasil *scanner* pada sebuah *webserver* dan *user* bisa mengakses dari hasil *scanner*, untuk sistem alat *scanner QR Code* menggunakan bahasa pemrograman *python*, dan untuk melakukan *generate data-data* kedalam *QR Code* oleh mahasiswa untuk absen menggunakan sebuah *website*. Metode perancangan yang menggunakan metode *Zachman Framework* untuk mendefinisikan focus suatu pekerjaan yang berbeda-beda yang akan menggambarkan abstraksi produk dari berbagai perspektif.

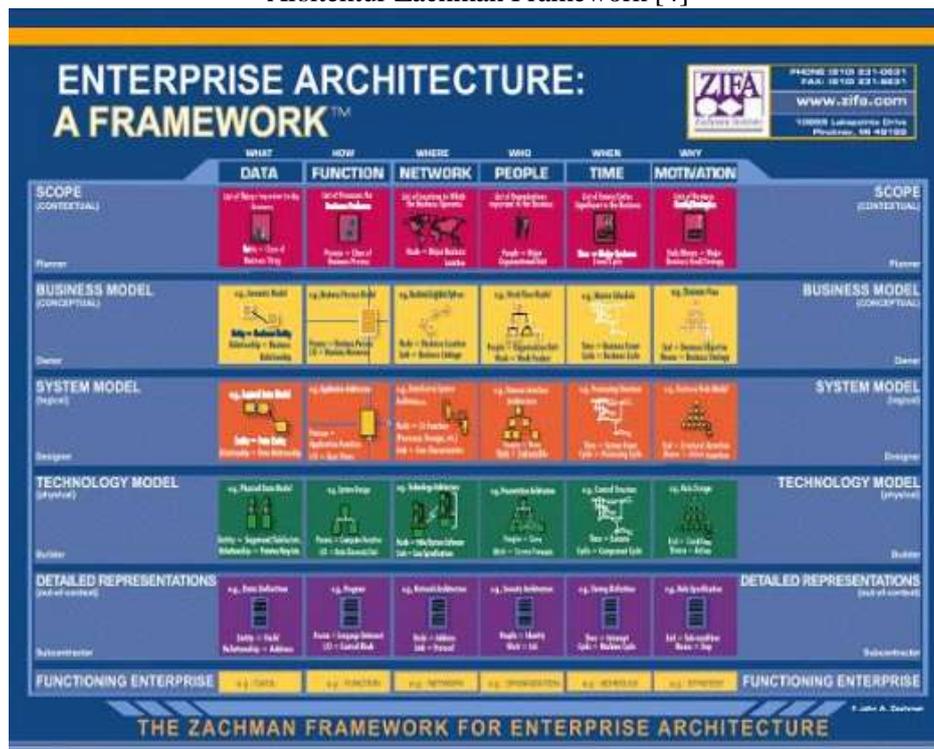
Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dibutuhkan sebuah sistem kehadiran sebagai *replacement* sistem absensi manual. *QR Code* merupakan objek yang tepat untuk absensi mahasiswa, yang bertujuan agar pendataan lebih cepat, sistem lebih canggih, dan tingkat akurasi tinggi serta menghindari kecurangan absen mahasiswa dan pemborosan kertas untuk absen. Untuk itu kami melakukan penelitian “PENERAPAN ABSENSI KULIAH BERBASIS QR CODE DENGAN MODUL RASPBERRY PI3 MENGGUNAKAN METODE ARSITEKTUR ZACHMAN FRAMEWORK” yang bertujuan agar sistem absensi mahasiswa saat perkuliahan di kelas lebih efektif, serta memudahkan dosen pengampu mata kuliah saat rekapitulasi data absensi mahasiswa.

## METODE

*Zachman Framework* menggambarkan sebuah arsitektur organisasi untuk secara umum dan menguraikannya ke dalam bentuk *enterprise* sistem yang kompleks. Kerangka kerja ini kemudian berisi rencana global serta rincian teknis, daftar dan grafik, yang dapat dipahami dengan mudah. Dengan merancang sistem sesuai dengan kerangka kerja ini, maka developer dapat merancang desain yang bersih, mudah dimengerti, seimbang, dan lengkap [2].

*Zachman Framework* merupakan framework arsitektural yang paling banyak dikenal dikalangan para arsitek data *enterprisedan* mulai menerima dan menggunakan framework ini sejak pertama kali diperkenalkan oleh John A. Zachman di *IBM System Journal* pada tahun 1987 dan kemudian dikembangkan pada tahun 1992 dengan tujuan untuk menyediakan struktur dasar organisasi yang mendukung akses, integrasi, interpretasi, pengembangan, pengelolaan, dan perubahan perangkat arsitektural dari sistem informasi organisasi (*enterprise*) [3].

Gambar 1:  
Arsitektur Zachman Framework [4]



Sumber :<http://www.zachman.com/about-the-zachman-framework>

Kolom dari *Zachman Framework* menggambarkan fokus yang berbeda-beda atau abstraksi produk dari berbagai perspektif. Tiap fokus mengacu pada sebuah pertanyaan dimana cara pertanyaan itu dijawab sangat tergantung adanya perspektif. Maka dengan itu perspektif mengharuskan bentuk dan rincian yang diperlukan untuk membuat setiap pertanyaan menjadi jelas dan dimengerti [4].

*Zachman Framework* merupakan penjabaran dari interseksi dua skema klasifikasi – arsitektur sistem dua dimensi. Pada dimensi pertama, *Zachman* menggambarannya sebagai baris yang terdiri dari 6 perspektif yaitu [5] :

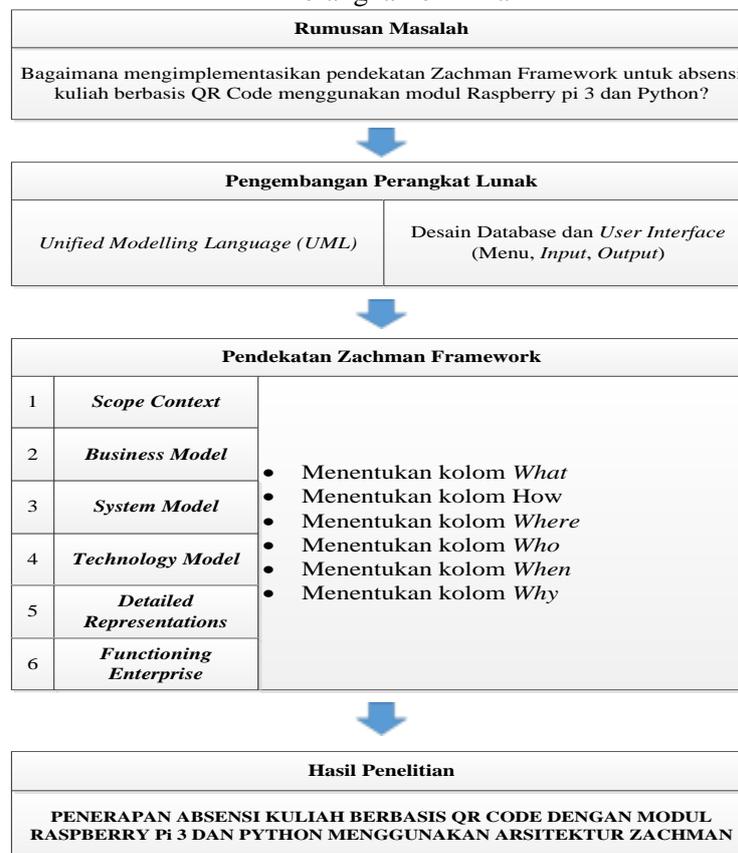
1. *The Planner Perspective (Scope Context)* : Daftar lingkup penjelasan unsur bisnis yang dikenali oleh para ahli strategi sebagai ahli teori.
2. *The Owner Perspective (Business Model)* : Model semantik yang saling terhubung bisnis dan komponen-komponen bisnis yang didefinisikan oleh pimpinan eksekutif sebagai pemilik.
3. *The Designer Perspective (System Model)* : Model logika yang lebih rinci yang berisi kebutuhan dan desain batasan sistem yang direpresentasikan oleh para arsitek sebagai desainer.
4. *The Builder Perspective (Technology Model)* : Model fisik yang mengoptimalkan desain untuk kebutuhan yang spesifik dalam batasan teknologi, man, biaya dan ruang lingkup waktu yang dispesifikasikan oleh *engineer* sebagai *builder*.
5. *The Implementer Perspective (Detailed Representation)* : Teknologi khusus, tentang bagaimana komponen dirakit dan dioperasikan, dikonfigurasi oleh teknisi sebagai implementator.
6. *The Participant Perspective (Functioning Enterprise)* : Kejadian-kejadian sistem berfungsi nyata yang digunakan oleh para teknisi sebagai *participant*.



Sedangkan keenam kolom masing-masing menggambarkan jenis artifak, berikut ini keenam kolom tersebut [6]:

1. *What*  
Kolom ini berfokus pada entitas data, dan memberi gambaran tentang kebutuhan *enterprise* terhadap informasi. Selain itu juga membahas hubungan antar entitas, efisiensi penyimpanan data, dan teknologi database yang digunakan.
2. *How*  
Kolom ini sangat penting karena berhubungan dengan proses bisnis yang berjalan di sebuah *enterprise*. Serta menentukan sistem informasi seperti apa yang cocok untuk mencapai visi dan misi *enterprise*.
3. *Where*  
Kolom ini fokus pada gambaran bagaimana sebaran informasi dan proses dalam sebuah *enterprise*.
4. *Who*  
Kolom ini fokus pada siapa yang berkontribusi terhadap pekerjaan yang terkait dan menggambarkan bagaimana hubungan antara pekerjaan dan struktur tanggung jawab serta otoritas dalam suatu *enterprise*.
5. *When*  
Kolom ini berfokus pada waktu dan siklus, serta digunakan untuk mendesain relasi antar *event*.
6. *Why*  
Kolom ini berfokus pada sasaran dan tujuan serta strategi atau metode bagaimana pengelolaan suatu sistem *enterprise* bisa berjalan sesuai tujuan di awal.

Gambar 2:  
Kerangka Pemikiran



Sumber : Dokumentasi Pribadi



## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pembahasan

Pada penelitian ini penulis menggambarkan dan menganalisa matrix *Zachman* pada 2 perspektif saja yaitu perspektif *planner* (dosen) dan perspektif *owner* (mahasiswa). Tahap selanjutnya dilakukan proses pemetaan masalah kedalam kerangka *Zachman* untuk menghasilkan sebuah rancangan sistem yang dibutuhkan. Setelah peta permasalahan didapatkan maka selanjutnya masalah-masalah tersebut akan disusun ke dalam kerangka matrik *Zachman*. Setelah matrik *Zachman* diperoleh maka masing-masing baris dan kolom pada matrik tersebut akan diuraikan satu per satu.

Tabel 1.  
Matrix *Zachman* Berdasarkan Perspektif *Planner* dan *Owner*

Perspektif	DATA <i>What (Things)</i>	FUNCTION <i>How (Process)</i>	NETWORK <i>Where (Location)</i>	PEOPLE <i>Who (People)</i>	TIME <i>When (Time)</i>	MOTIVATION <i>Why (Motivation)</i>
Dosen (Planner) Conceptual (Business Model)	<i>Unified Modelling Language (UML)</i> menggunakan <i>Use Case Diagram</i>	<i>Unified Modelling Language (UML)</i> menggunakan <i>Activity Diagram</i>	Proses absen di dalam kelas masing-masing sesuai mata kuliah yang diampu menggunakan kamera <i>scanner</i> Raspby. Database tersimpan di server <i>online</i> kampus	Dosen	Saat berlangsung mata kuliah sesuai yang diampu oleh dosen	Membenakan alternatif proses absen berbasis QR Code dan untuk menghindari kecurangan tip absen oleh mahasiswa
Mahasiswa (Owner) Contextual (Scope)	Data mahasiswa, dosen, mata kuliah, desain database menggunakan <i>MySQL</i> yang terinstall dalam sub domain website kampus	Mahasiswa menggunakan <i>Smartphone</i> masing-masing untuk menggenerate QR Code di portal absen dosen lalu QR Code akan di scan menggunakan kamera terintegrasi dalam <i>Raspberry Pi</i> .	Mahasiswa dapat melihat rekap absen dan informasi absen sesuai tanggal kehadiran dan melihat <i>summary</i> absen	Mahasiswa	Saat berlangsung mata kuliah sesuai yang diambil di KRS	Menyediakan alternatif absen kuliah yang baik dan data <i>summary</i> absen per mahasiswa dalam tiap mata kuliah sehingga tidak terjadi perhitungan kehadiran mahasiswa secara manual lagi

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Dari matrik diatas masing-masing diuraikan berdasarkan abstraksi yang dilihat dari sudut pandang atau perspektif *Planner* dan *Owner*:

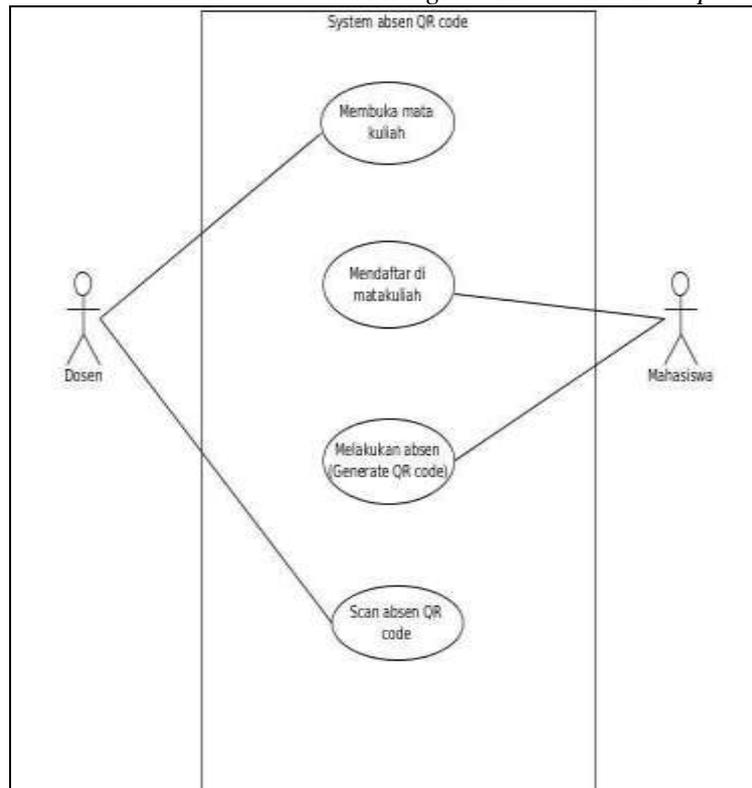
a. Perspektif *Planner* (Dosen)

Pada perspektif ini didefinisikan model bisnis fungsional secara global dan berbagai *requirement external* organisasi. Mendeskripsikan data apa saja yang digunakan, proses berjalan, arsitektur sistem serta motivasi dibelakang perancangan ini.

i. *What*

Kolom ini menerangkan tentang data-data atau entitas yang berkaitan dengan sistem informasi dan memberi gambaran tentang kebutuhan *enterprise* terhadap informasi dalam bentuk *Use Case Diagram*.

Gambar 3. Use Case Diagram Kebutuhan Enterprise

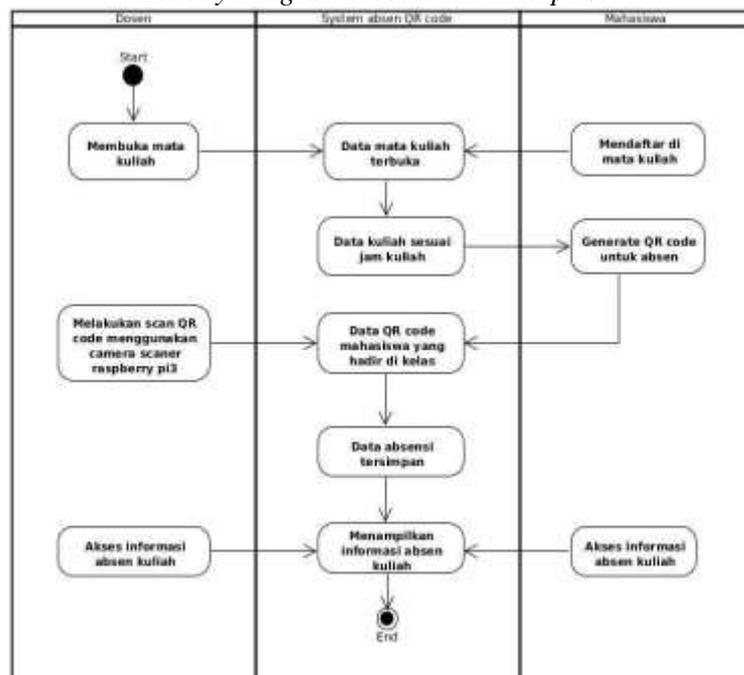


Sumber : Dokumentasi Pribadi

ii. *How*

Kolom ini membahas tentang proses-proses yang terjadi pada aktifitas absen menggunakan *QR Code* dalam bentuk *Activity Diagram*.

Gambar 4:  
*Activity Diagram Kebutuhan Enterprise*

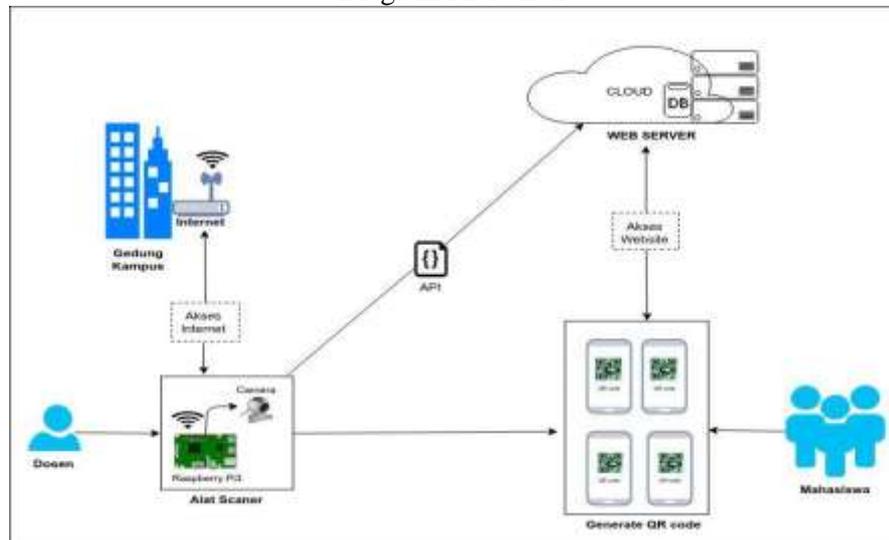


Sumber : Dokumentasi Pribadi

iii. *Where*

Kolom ini menerangkan lokasi proses absensi kuliah yang dilakukan di kelas masing-masing sesuai jadwal mata kuliah ampu dosen menggunakan kamera *scanner* Raspberry Pi3. Untuk database disimpan dalam server domain kampus.

Gambar 5:  
Diagram Arsitektur



Sumber : Dokumentasi Pribadi

iv. *Who*

Kolom ini membahas tentang sumber daya manusia yang menjadi peran penting dalam proses absen kuliah ini, yaitu dosen.

v. *When*

Pada kolom ini dijelaskan tentang kegiatan-kegiatan absensi di dalam kelas, yaitu saat berlangsung mata kuliah sesuai yang diampu oleh dosen dimana di kelas mahasiswa login ke portal untuk melakukan *generate QR Code* yang nantinya akan di-*scan* menggunakan kamera *scanner* Raspberry Pi3 yang sudah diletakkan di atas meja dosen (untuk proses *scan* bisa dilakukan saat mahasiswa hadir ataupun saat perkuliahan selesai).

vi. *Why*

Pada kolom ini dijelaskan tentang motivasi pengembangan absen berbasis *QR Code* ini, yaitu memberikan alternatif proses absen berbasis *QR Code* dan untuk menghindari kecurangan titip absen antar mahasiswa.

b. Perspektif *Owner* (Mahasiswa)

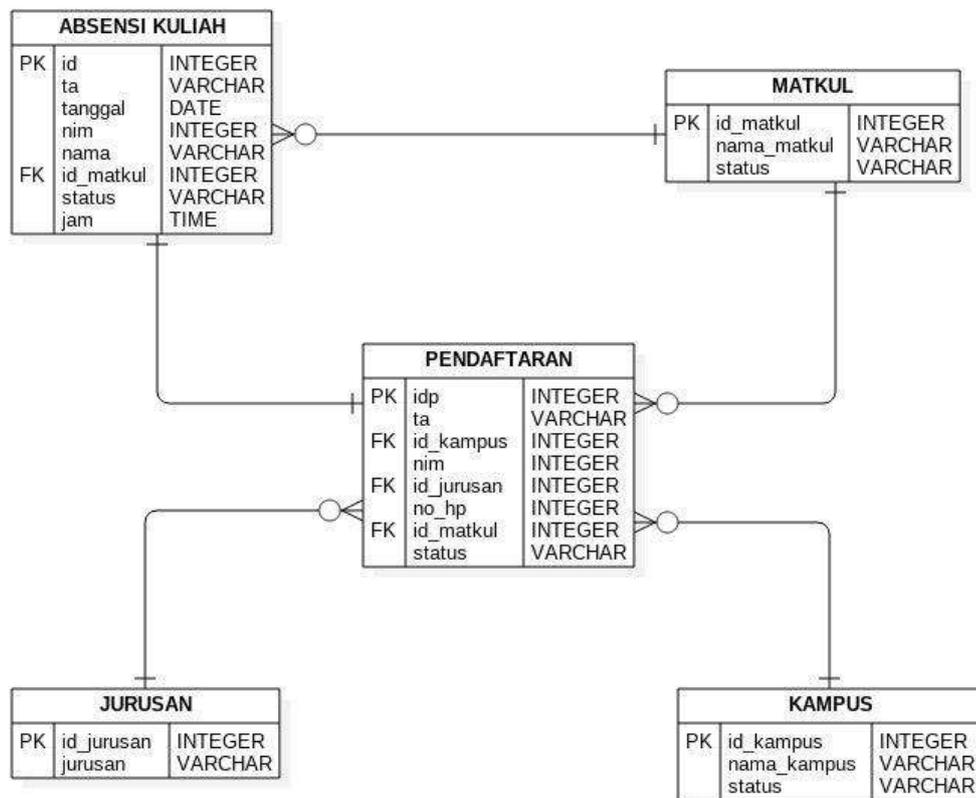
Dalam hal ini akan dijabarkan beberapa sudut pandang dari beberapa mahasiswa yang akan menyampaikan usulan sebuah sistem dan bagaimana sistem tersebut dapat digunakan dan diimplementasikan yang sederhana. Mahasiswa hanya melihat bagaimana nanti sistem ini akan berjalan.

i. *What*

Bagian ini menjelaskan bagaimana cara entitas yang sudah ditentukan pada perspektif *Planner* berhubungan dalam menjalankan proses absensi kuliah menggunakan *QR Code*. Pada perancangan ini diperlukan perancangan *database* dalam bentuk MySQL. Rancangan basis data ditunjukkan dalam bentuk *Entity Relationship Diagram* (ERD) berikut:



Gambar 6:  
Perancangan ERD



Sumber : Dokumentasi Pribadi

- ii. *How*  
Kolom ini menjabarkan tentang proses yang terjadi pada proses absen kuliah, yaitu mahasiswa mendaftar dahulu di mata kuliah yang sudah dibuka oleh dosen (pendaftaran hanya 1 kali untuk setiap mata kuliah berbeda), sebelum absen mahasiswa wajib login dengan melakukan *generateQR Code* di portal absen dosen lalu *QR Code* akan di-*scan* menggunakan kamera terintegrasi dalam Raspberry Pi3. Untuk masuk ke portal dan men-*generateQR Code* dapat dilakukan menggunakan *smartphone* masing-masing.
- iii. *Where*  
Bagian ini menjelaskan tentang proses dimana setiap selesai absen mahasiswa dapat melihat rekap/histori absen sesuai tanggal kehadiran dan melihat *summary* absen. Proses ini selain dapat dilihat di kelas, dapat juga diakses kapanpun dan dimanapun.
- iv. *Who*  
Kolom ini membahas tentang sumber daya manusia yang berperan sebagai pengguna absen kuliah berbasis *QR Code* ini, yaitu mahasiswa.
- v. *When*  
Pada bagian ini dijelaskan tentang kapan pelaksanaan proses *generate QR Code* dan *scan* absen, yaitu saat berlangsung mata kuliah sesuai yang diambil di KRS mahasiswa.



vi. *Why*

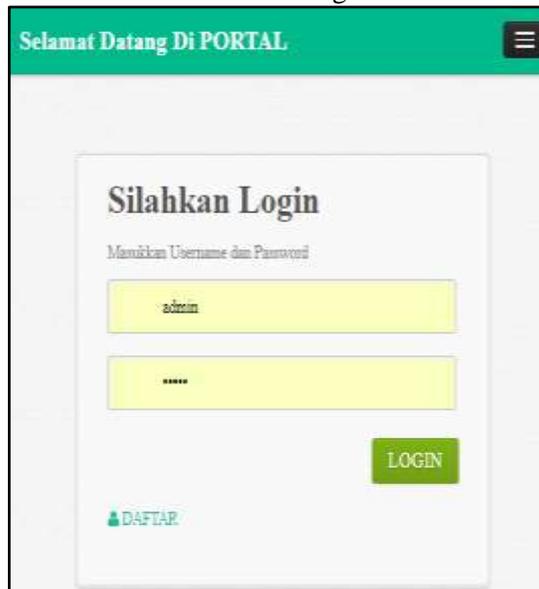
Pada kolom ini dijelaskan tentang tujuan yang ingin dicapai yaitu memberikan alternatif absen kuliah yang baik dan data *summary* absen per mahasiswa dalam tiap mata kuliah sehingga tidak terjadi perhitungan kehadiran mahasiswa secara manual lagi.

**Hasil**

Dari hasil perancangan database kemudian dilanjutkan membuat antar muka sistem menggunakan PHP dan didapat hasil berikut:

a. Halaman Login

Gambar 7:  
Halaman Login



Sumber : Dokumentasi Pribadi

b. Halaman Pendaftaran Mata Kuliah

Gambar 8:  
Halaman Pendaftaran Mata Kuliah



Sumber : Dokumentasi Pribadi

c. Halaman *Generate QR Code*

Gambar 9:  
Halaman *Generate QR Code*

Generate Absen QR Code

Tanggal Kuliah  
2018-10-14

NIM Mahasiswa  
1002

Nama Mahasiswa  
Agung

Mata Kuliah  
Keamanan Komputer - Selasa - 08:00

Generate QR Code

Sumber : Dokumentasi Pribadi

d. Halaman Informasi Histori Absen Kuliah

Gambar 10:  
Halaman Informasi Histori Absen Kuliah



☰ Daftar Hadir Kuliah Mahasiswa

Pilih Tanggal

Pilih Mata Kuliah

[Lihat Absen](#)

Total Mahasiswa [ Hadir = 2, Ijin = 0, Sakit = 1 ] = 3  
Jumlah absen anda di Mata Kuliah ini = [ Hadir = 1, Ijin = 0, Sakit = 0 ]

NIM MAHASISWA	NAMA MAHASISWA	NAMA MATA KULIAH	JAM ABSEN
1001	Andi Friska	Keamanan Komputer	13:51:38
1002	Agung	Keamanan Komputer	14:06:35
1003	Ridwan	Keamanan Komputer	16:29:19

Sumber : Dokumentasi Pribadi

e. Kamera *Scanner* dan Raspberry Pi3

Gambar 11:  
Kamera Scanner dan Raspberry Pi3



Sumber : Dokumentasi Pribadi

f. Implementasi Sistem Absensi *QR Code*

Gambar 12:  
Gambar implementasi sistem absensi *QR Code*



Sumber : Dokumentasi Pribadi

Hasil pengujian menggunakan *Black Box Testing* sebagai bentuk untuk memastikan bahwa suatu *event* atau modul akan menjalankan proses yang tepat dan menghasilkan output sesuai dengan rancangan [7]. Berikut hasil pengujian *Black Box Testing* yang sudah dilakukan.

Tabel 2:  
Hasil Pengujian *Black Box Testing*

<b>Pengujian Pendaftaran di Portal</b>			
<b>Data Masukan</b>	<b>Data Diharapkan</b>	<b>Pengamatan</b>	<b>Kesimpulan</b>
Data mahasiswa sesuai mata kuliah yang dibuka	Data akan tersimpan di database dan akan tampil di list data pendaftar	Data tersimpan di database dan tampil di list data pendaftar	[x] Diterima [ ] Ditolak
<b>Pengujian Login Mahasiswa</b>			
Memasukkan username NIM dan password NIM sesuai setting <i>default</i>	Bila login valid, maka akan masuk ke Menu Utama Portal	Login valid, dan masuk ke Menu Utama Portal	[x] Diterima [ ] Ditolak
Input username dan password salah	Muncul pesan " <i>Username and Password are not registered! back to LOGIN</i> "	Menampilkan pesan " <i>Username and Password are not registered! back to LOGIN</i> "	[x] Diterima [ ] Ditolak
<b>Pengujian Generate QR Code</b>			
Mahasiswa masuk ke menu Absen QR Code dan klik <i>Generate QR Code</i>	Akan tampil gambar QR Code yang nantinya akan di scan menggunakan kamera <i>scanner</i> Raspberry Pi3	Tampil gambar QR Code yang nantinya akan di scan menggunakan kamera <i>scanner</i> Raspberry Pi3	[x] Diterima [ ] Ditolak



<b>Proses Scan QR Code Menggunakan Kamera Scanner</b>			
QR Code di scan	Data absen mahasiswa akan masuk ke database system, dan nama mahasiswa akan tampil di data historis absen	Data absen mahasiswa masuk ke database system dan nama mahasiswa tampil di data historis absen	[x] Diterima [ ] Ditolak
QR Code di scan ulang	Akan tampil pesan “Kamu sudah absen di mata kuliah ini...” sebagai bentuk validasi	Tampil pesan “Kamu sudah absen di mata kuliah ini...” sebagai bentuk validasi	[x] Diterima [ ] Ditolak
<b>Pengujian Lihat List Data Absen Pada Hsitori Absen</b>			
Pilih tanggal absen dan mata kuliah	Akan tampil data list semua mahasiswa yang sudah absen di mata kuliah yang dibuka oleh dosen	Tampil data list semua mahasiswa yang sudah absen di mata kuliah yang dibuka oleh dosen	[x] Diterima [ ] Ditolak

## KESIMPULAN

Dari penelitian di atas disimpulkan bahwa perancangan sistem “PENERAPAN ABSENSI KULIAH BERBASIS QR CODE DENGAN MODUL RASPBERRY PI3 MENGGUNAKAN METODE ARSITEKTUR ZACHMAN FRAMEWORK” telah berhasil dibuat dan dapat diimplementasikan di kelas saat perkuliahan berlangsung. Hasilnya tingkat akurasi data kehadiran mahasiswa tinggi dan sangat membantu pekerjaan dosen dalam rekapitulasi data absensi mahasiswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] O'Rourke, C., Fishman, N., & Selkow, W. (2003). *Enterprise architecture using the Zachman Framework*. Course Technology.
- [2] Ani, N., Deby, R., Nugraha, M. P., & Munir, R. (2011). Pengembangan Aplikasi QR Code Generator dan QR Code Reader dari Data Berbentuk Image. *Konferensi Nasional Informatika – KNIF 2011*, 148–155.
- [3] Zachman, J.A., (2012), John Zachman's Concise Definition of the Enterprise Framework, <http://www.zachman.com/about-the-zachman-framework>.
- [4] Minoli, D. (2008). *Enterprise architecture A to Z: frameworks, business process modeling, SOA, and infrastructure technology*. Florida-US: Auerbach Publications.
- [5] Radwan, A., and Majid Aarabi. (2011). *Study of Implementing Zachman Framework for Modeling Information Systems for Manufacturing Enterprises Aggregate Planning*. Proceedings of the 2011 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, January 22 – 24, Kuala Lumpur, Malaysia.
- [6] The Open Group website. [Online]. (2013). Retrieved from <http://pubs.opengroup.org/architecture/togaf8-doc/arch/chap39.html>.
- [7] Fatta, H. A. (2007). *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi untuk Keunggulan Bersaing Perusahaan dan Organisasi Modern*. Yogyakarta: Andi.