

**Jutisi:** Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi  
 Jl. Ahmad Yani, K.M. 33,5 - Kampus STMIK Banjarbaru  
 Loktabat – Banjarbaru (Tlp. 0511 4782881), e-mail: puslit.stmikbjb@gmail.com  
 e-ISSN: 2685-0893  
 p-ISSN: 2089-3787

## Optimalisasi Penggunaan *Quick Response Code* Pada Presensi Mahasiswa Berbasis Android

Diqy Fakhru Shiddieq<sup>1</sup>, Heri Purwanto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Bisnis Digital, Universitas Garut, Garut, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Sistem Informasi, Universitas Sangga Buana, Bandung, Indonesia

\*e-mail Corresponding Author: heri.purwanto@usbypkp.ac.id

### Abstract

*Attendance is one of the important activities in the process of teaching and learning activities that can be used as data and monitoring student attendance. The presence system that is currently running in the teaching and learning process at the Polytechnic and STMIK LPKIA Bandung still uses the manual method, namely calling students one by one by the lecturer, so the attendance process becomes longer. On the other hand, Student Identity Cards can be used optimally during teaching and learning activities. This study aims to implement the use of Student Identity Cards so that they are more optimal in the process of teaching and learning activities, by building attendance software with QR-Code technology which is directly integrated with the academic system, so that attendance data recapitulation can be created automatically. System design uses the prototype method, while software development uses object-oriented programming techniques, and uses the Unified Modeling Language (UML) modeling tools. The output of this research is in the form of an android-based presence application by optimizing the QR Code that is applied to Student Identity Cards, so that it can speed up the student attendance recapitulation process.*

**Keywords:** Presence; QR-Code; Student Identity Card; Unified Modeling Language

### Abstrak

Presensi merupakan salah satu aktivitas penting dalam proses kegiatan belajar mengajar yang dapat digunakan sebagai data dan monitoring kehadiran mahasiswa. Sistem Presensi yang sedang berjalan pada proses belajar mengajar di lingkungan Politeknik dan STMIK LPKIA Bandung masih menggunakan cara manual, yaitu memanggil satu demi satu mahasiswa oleh Dosen, sehingga proses presensi menjadi lebih lama. Di sisi lain, Kartu Tanda Mahasiswa dapat dimanfaatkan secara maksimal pada saat kegiatan belajar mengajar. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan pemanfaatan Kartu Tanda Mahasiswa agar lebih optimal dalam proses kegiatan belajar mengajar, dengan cara membangun perangkat lunak presensi dengan teknologi *QR-Code* yang langsung diintegrasikan dengan sistem akademik, sehingga rekapitulasi data presensi dapat tercipta secara otomatis. Perancangan sistem menggunakan metode *prototype*, sedangkan pengembangan perangkat lunak menggunakan teknik pemrograman berorientasi objek, serta menggunakan tools pemodelan *Unified Modelling Language* (UML). Keluaran penelitian ini berupa aplikasi presensi berbasis android dengan mengoptimalkan *QR Code* yang diterapkan pada Kartu Tanda Mahasiswa, sehingga dapat mempercepat proses rekapitulasi presensi mahasiswa.

**Kata kunci:** Presensi; QR-Code; Kartu Tanda Mahasiswa; Unified Modelling Language

### 1. Pendahuluan

Pada aktivitas kegiatan belajar mengajar pada sebuah institusi pendidikan tinggi, presensi biasanya ditujukan untuk mengetahui tingkat kehadiran mahasiswa, sehingga kehadiran mahasiswa dapat di monitoring. Kegiatan presensi dan pengajaran adalah dua aktivitas yang saling berhubungan, di mana data presensi memiliki beberapa fungsi penting dalam kaitannya dengan partisipasi siswa dalam proses belajar-mengajar serta mengikuti ujian [1] dan dapat dijadikan alat untuk mengukur dan meningkatkan kedisiplinan di institusi tersebut [2]. Manfaat lain dari kegiatan presensi ini adalah untuk melihat aktivitas dan perkembangan

kehadiran mahasiswa yang dapat dijadikan bahan evaluasi baik untuk mahasiswa itu sendiri atau untuk para pihak yang berkepentingan, seperti orang tua, dosen wali dan program studi.

Media yang dapat digunakan untuk proses pengambilan presensi yaitu dengan pemanfaatan Kartu Tanda Mahasiswa. Sebagai alat bukti bahwa mahasiswa terdaftar pada institusi pendidikan tinggi wajib memiliki Kartu Tanda Mahasiswa (KTM) sebagai identitas resmi [3]. KTM berisi Nomor Induk Mahasiswa, nama, program studi mahasiswa sebagai informasi dasar. Namun, karena permintaan yang tinggi dari mahasiswa, kampus hanya menyediakan KTM sebagai identitas mahasiswa saja tanpa dilengkapi dengan fitur lainnya. Kartu Tanda Mahasiswa (KTM) kini tidak hanya berfungsi sebagai identitas mahasiswa, melainkan juga dilengkapi dengan fitur terintegrasi berkat kemajuan teknologi yang ada saat ini. Fitur terintegrasi yang dimaksud adalah kehadiran elektronik yang menggunakan QR-Code sebagai salah satu perangkat teknologi yang dapat dimanfaatkan oleh pengguna untuk mengakses data dalam tiga mode utama, yaitu dalam jaringan, luar jaringan, atau kombinasi keduanya. [4], sehingga secara otomatis QR-Code dapat menyimpan informasi dengan jumlah yang banyak dibandingkan dengan kode batang. Sehingga Kartu Tanda Mahasiswa (KTM) tersebut dapat digunakan untuk melakukan presensi pada proses belajar mengajar, hanya dengan menunjukkan KTM mahasiswa dapat dikatakan hadir KTM dapat lebih di manfaatkan untuk melakukan kegiatan presensi.

Sistem Presensi yang sedang berjalan pada proses belajar mengajar di lingkungan Politeknik Dan STMIK LPKIA menggunakan cara manual di mana Dosen memanggil nama mahasiswa satu per satu memberikan tanda silang jika mahasiswa yang dipanggil tidak hadir. Hal ini mengakibatkan proses presensi mahasiswa menjadi lama sehingga jam perkuliahan tidak efektif dan efisien. Beberapa penelitian yang telah dilakukan terhadap aplikasi presensi dengan menggunakan QR-Code yang sama pada setiap penggunaanya dan belum terhubung dengan media lain [5], [6]. Penelitian selanjutnya menghasilkan sebuah sistem presensi berbasis QR-Code berupa situs web yang dapat memberikan kemudahan dalam melakukan pengecekan data kehadiran tanpa perlu mencatat kehadiran secara manual berulang kali [7]. Keluaran keempat adalah pengembangan aplikasi presensi guru berbasis Android di sekolah dengan keamanan kode QR. Aplikasi ini dapat mengatasi masalah presensi dan dapat dioperasikan pada smartphone Android [8]. Penelitian ini selain menggunakan QR-Code untuk melakukan presensi tetapi langsung diintegrasikan secara langsung dengan data disistem akademik, sehingga ini menjadi gap research atau novelty dari penelitian ini.

Berdasarkan permasalahan yang diuraikan diatas, penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah sistem presensi berbasis android dengan menggunakan QR-Code yang ditempatkan pada Kartu Tanda Mahasiswa (KTM). Metode dalam pengembangan sistem yang dilakukan dalam penelitian ini adalah Prototype, karena metode ini memiliki kelebihan yaitu dapat menghimpun informasi daftar kebutuhan pengguna secara cepat dalam aktivitas pengembangan sistem dan implementasinya menjadi lebih mudah karena pengguna mamahami kebutuhannya [9]. Metode pengembangan perangkat lunak dalam penelitian ini adalah *Object Oriented Programming* (OOP) dengan pemodelan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML).

## 2. Tinjauan Pustaka

Kode QR (*QR-Code*) adalah suatu jenis kode matriks atau kode batang dua dimensi yang dikembangkan oleh Denso Wave, sebuah divisi Denso Corporation yang merupakan sebuah perusahaan Jepang dan dipublikasikan pada tahun 1994 dengan fungsionalitas utama yaitu dapat dengan mudah dibaca oleh pemindai QR merupakan singkatan dari quick response atau respons cepat, yang sesuai dengan tujuannya adalah untuk menyampaikan informasi dengan cepat dan mendapatkan respons yang cepat pula. Berbeda dengan kode batang, yang hanya menyimpan informasi secara horizontal, kode QR mampu menyimpan informasi secara horizontal dan vertikal, oleh karena itu secara otomatis Kode QR dapat menampung informasi yang lebih banyak daripada kode batang [3]. Kode QR berfungsi bagaikan hipertaut fisik yang dapat menyimpan alamat dan URL, nomer telepon, teks dan sms yang dapat digunakan pada majalah, surat harian, iklan, pada tanda-tanda bus, kartu nama ataupun media lainnya. Atau dengan kata lain sebagai penghubung secara cepat konten daring dan konten luring [5].

Dalam peneltian ini dilakukan menambahkan fitur integrasi basis data dengan data sistem akademik hal ini memungkinkan untuk dapat melakukan rekapitulasi data presensi secara langsung ketika kode QR di jalankan. Sehingga aplikasi presensi ini selain terhubung

menggunakan perangkat berbasis android juga dapat terhubung dengan website sistem akademik untuk melakukan sinkronisasi data.

Penelitian terdahulu yang telah dilakukan dengan menggunakan Teknik dan implementasi yang berbeda-beda. Hasil Penelitian [3] menggunakan kode QR untuk menampilkan identitas mahasiswa yang sudah diinputkan saja, penelitian [5] menggunakan *scanning* kode QR untuk presensi perkuliahan melalui perangkat yang dimiliki oleh mahasiswa, sedangkan [8] menggunakan kode QR untuk presensi mahasiswa tetapi tidak terintegrasi secara langsung dengan data pada sistem akademik yang sudah ada.

Pembahasan dalam penelitian ini hanya berfokus pada implementasi fungsi kode QR pada sistem presensi berbasis android yang di integrasikan dengan website sistem akademik yang sudah berjalan dengan tujuan untuk mempermudah Dosen dan Mahasiswa dalam melakukan presensi perkuliahan, dan mempermudah bagian akademik dalam melakukan monitoring dan rekapitulasi data presensi. Diharapkan dengan adanya sistem presensi menggunakan kode QR ini membantu pihak perguruan tinggi mengembangkan sitem presensi yang baik.

### 3. Metodologi

Metode dalam aktivitas pengembangan sistem penelitian ini adalah dengan menggunakan metode Prototype [10]. Model prototyping Paradigma dimulai dengan mengumpulkan kebutuhan, perancangan dan diakhiri dengan uji coba [11]. Untuk pengembangan perangkat lunak menggunakan Object Oriented Programming (OOP) merupakan satu istilah yang ditujukan terhadap bahasa pemrograman yang menggunakan teknik berorientasi atau berbasis pada sebuah objek dalam merancang program aplikasi, maksudnya yaitu arah pembuatan program tidak lagi menggunakan arah linear melainkan berorientasi objek yang terpisah. Kode pada aplikasi dalam OOP ditulis untuk mendefinisikan kelas, objek dan manipulasi objek [12]. Sedangkan untuk pemodelannya menggunakan *Unified Modeling language* (UML) yaitu sebuah bahasa standar yang dipakai secara luas untuk mendefinisikan requirement, menganalisa dan merancang, serta menjelaskan arsitektur pemrograman berorientasi terhadap objek [13]. Model tersebut dirancang karena adanya kebutuhan pemodelan untuk menspesifikasikan, menggambarkan, menciptakan, dan pengumpulan data dari sistem perangkat lunak. Berikut adalah tahapan dari *Prototype*:



Gambar 1 : Tahapan Metode *Prototype* [14]

1. Mendengarkan pelanggan  
Dalam tahap ini, dilakukan proses penghimpunan daftar kebutuhan sistem melalui wawancara kebutuhan dari pengguna. Hal ini dilakukan untuk merancang sebuah sistem agar sesuai dengan kebutuhan pengguna. Sebelum dapat menentukan solusi untuk masalah yang ada, perlu memahami proses dari sistem yang sedang dijalankan dan menentukan masalah yang sedang dihadapi saat ini.
2. Merancang dan membuat *Prototype*  
Pada tahap kedua, melakukan desain dan membuat prototipe sistem yang sesuai dengan daftar kebutuhan yang telah dihimpun pada tahap sebelumnya berdasarkan hasil dari proses wawancara terhadap pengguna.

### 3. Uji coba

Pada tahap akhir, dilakukan proses pengujian *prototype* sistem oleh pengguna untuk selanjutnya mengevaluasi kekurangan yang masih terdapat pada sistem. Setelah itu, dilakukan pengembangan dengan mendengarkan kembali keinginan dari pengguna untuk memperbaiki *prototype* yang sudah ada. Proses pengujian aplikasi menggunakan metode *Black Box Testing*, di mana perangkat lunak akan dijalankan dan diuji apakah memenuhi kebutuhan pengguna yang telah ditetapkan sebelumnya tanpa melakukan perubahan pada kode program. [13].

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1. Hasil Penelitian

Keluaran dari penelitian ini yaitu sebuah perangkat lunak atau aplikasi presensi kehadiran mahasiswa berbasis android dengan mengoptimalkan *QR-Code*. Aplikasi presensi ini digunakan untuk melakukan *input* kehadiran mahasiswa dikelas dan *monitoring* kehadiran mahasiswa, sehingga informasi kehadiran dapat diakses dengan cepat dan akurat.

#### 1) Mendengarkan Pelanggan

Pada tahapan mendengarkan pelanggan merupakan tahapan awal untuk mengetahui kebutuhan dan permasalahan yang dihadapi oleh pelanggan/pengguna sehingga dapat di berikan solusi sistem yang tepat dan akurat. Pada tahapan dilakukan beberapa aktivitas yaitu :

##### a. Identifikasi permasalahan

Proses presensi yang dilakukan di Politeknik & STMIK LPKIA Bandung masih menggunakan cara manual, yaitu Dosen memanggil nama mahasiswa untuk di proses kehadirannya, dan kurangnya pemanfaatan Kartu Tanda Mahasiswa (KTM) secara optimal, terutama untuk peresensi pada kegiatan belajar mengajar, sehingga dapat memperlambat proses presensi mahasiswa.

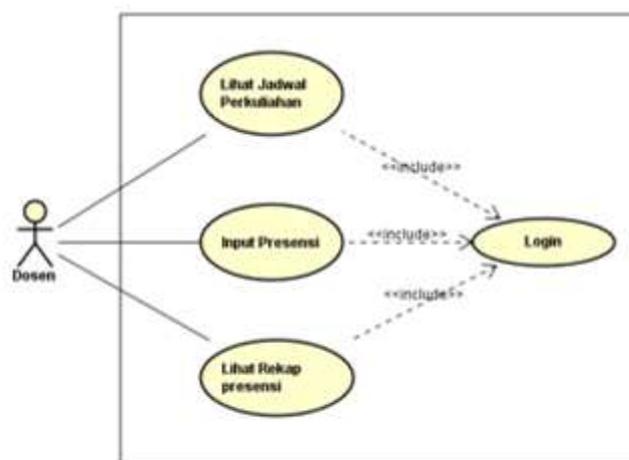
##### b. Analisis kebutuhan

Diperlukan sebuah aplikasi yang dapat membantu proses presensi mahasiswa agar presensi dapat dilakukan dengan cepat dan tepat, untuk melengkapi kebutuhan tersebut akan memanfaatkan KTM sebagai media utama untuk proses presensi dengan menambahkan *QR-Code* pada KTM tersebut.

#### 2) Merancang dan membuat *Prototype*

##### a. *Use Case Diagram*

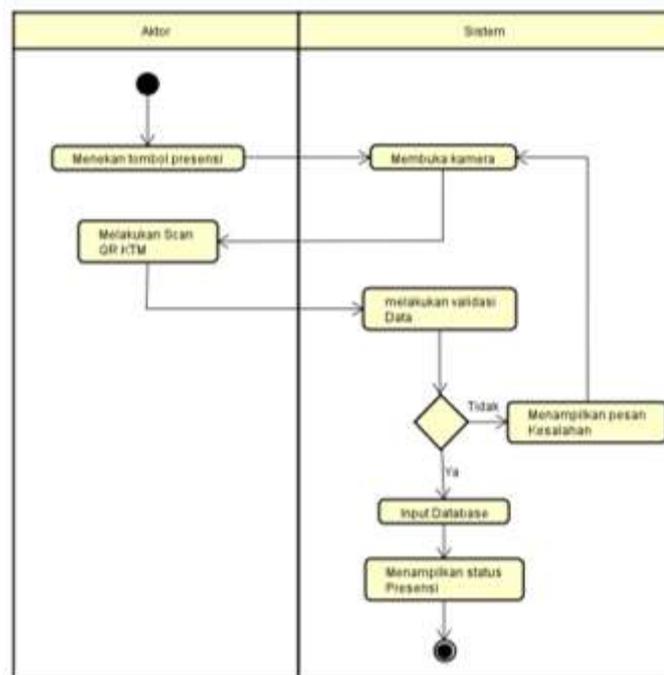
Gambar 2 menunjukkan *use case diagram* untuk aplikasi presensi berbasis android. Diagram *Use case* digunakan untuk mendefinisikan fungsionalitas dari sistem yang dibuat [15], aplikasi ini memiliki tiga buah *use case* proses yaitu lihat jadwal perkuliahan, *input* presensi dan lihat rekap presensi. Aktor yang terlibat dalam proses pengambilan data presensi adalah satu aktor utama yaitu Dosen.



Gambar 2 : *Use Case Diagram*

b. *Activity Diagram*

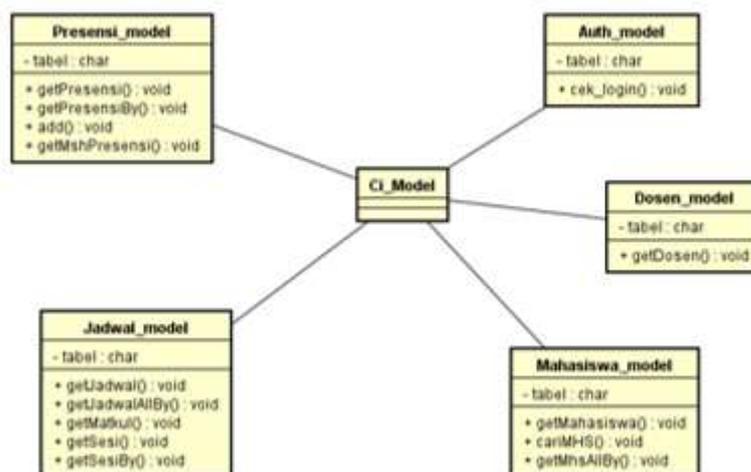
*Activity diagram* digunakan untuk menggambarkan tata cara melakukan aktivitas dalam sistem yang dibuat dan menunjukkan interaksi antara aktor dan sistem dalam sebuah aplikasi. *Activity Diagram* memiliki jumlah hubungan antar mesin yang paling sedikit dibandingkan diagram lainnya [16], *Activity diagram* sistem presensi ini seperti pada gambar 3.



Gambar 3: *Activity Diagram*

c. *Class Diagram*

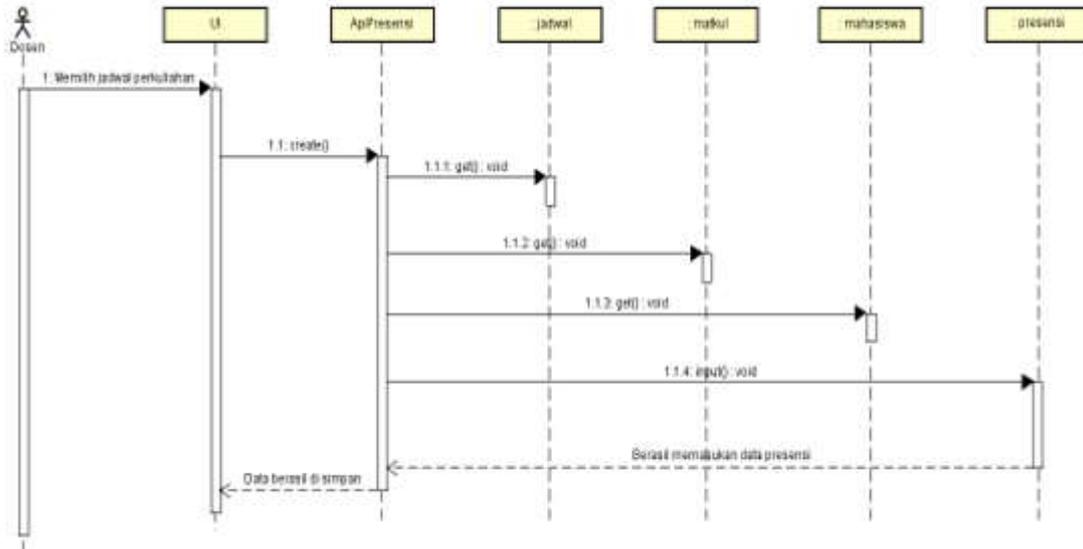
*Class diagram* digunakan untuk memberikan gambaran struktur sistem yang menampilkan daftar kelas disertai dengan atribut dan operasinya serta hubungan antar objek [17]. *Class diagram* aplikasi presensi ini dapat ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4: *Class Diagram Models*

d. *Sequence Diagram*

*Sequence diagram* digunakan untuk menampilkan interaksi dan aliran pesan antar objek dalam sebuah aplikasi secara berurutan [18]. *Sequence diagram* aplikasi presensi seperti pada gambar 5.



Gambar 5: *Sequence Diagram*

e. *Prototype Aplikasi*

Untuk membuat *prototype* aplikasi menggunakan alat yaitu android studio. Android Studio merupakan software yang dipakai untuk membangun sebuah aplikasi Android dengan berbagai opsi bahasa pemrograman yang tersedia. Untuk aplikasi presensi ini menggunakan bahasa pemrograman *Java*.

1). Halaman *login*

Halaman *login* berfungsi untuk melakukan validasi terhadap pengguna atau Dosen yang berhak untuk mengakses aplikasi dengan mengidentifikasi Nomor Induk Pegawai dan *Password* yang telah terdaftar sebelumnya.



Gambar 6: Halaman Login

## 2). Halaman Menu

Halaman menu digunakan untuk menampilkan fitur-fitur yang tersedia dalam aplikasi. Daftar menu dalam aplikasi yang ditampilkan akan disesuaikan dengan jenis pengguna yang melakukan *login* terhadap aplikasi.



Gambar 7: Halaman Menu

## 3). Halaman Jadwal Perkuliahan

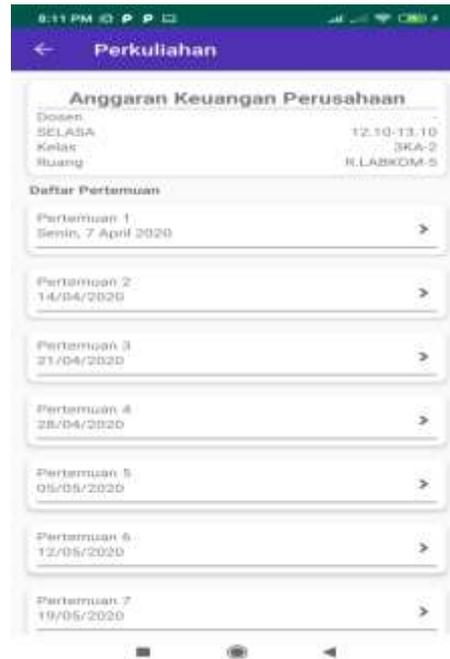
Halaman jadwal perkuliahan akan menampilkan daftar waktu dan nama matakuliah yang diampu oleh dosen. Jadwal perkuliahan akan ditampilkan berdasarkan nama dosen yang *login* ke dalam aplikasi.



Gambar 8: Halaman Jadwal Perkuliahan

## 4). Halaman Sesi Perkuliahan

Halaman sesi perkuliahan berisi daftar pertemuan setiap matakuliah yang ampu oleh dosen pada semester yang sedang berjalan. Pada halaman ini akan ditampilkan identitas perkuliahan, dan daftar pertemuan perkuliahan.



Gambar 9: Halaman Sesi Perkuliahan

#### 5). Halaman Detail Sesi Perkuliahan

Halaman detail sesi perkuliahan berisi informasi mengenai daftar hadir mahasiswa setiap pertemuan pada matakuliah yang dipilih. Pada halaman ini akan menampilkan identitas perkuliahan dan daftar nama mahasiswa yang mengikuti perkuliahan. Daftar hadir mahasiswa bersumber dari hasil *scan* QR-Code yang dilakukan oleh dosen terhadap Kartu Tanda Mahasiswa.



Gambar 10: Halaman Detail Sesi Perkuliahan

## 6). Halaman Pindai QR-Code Presensi

Halaman pindai QR-Code dirancang untuk melakukan proses presensi mahasiswa. Untuk melakukan presensi, dosen akan memindai QR-Code yang diletakan pada Kartu Tanda Mahasiswa menggunakan aplikasi ini, kemudian aplikasi akan membaca informasi yang tersimpan dalam QR-Code tersebut. Jika berhasil, maka data mahasiswa akan tersimpan sebagai data kehadiran perkuliahan.



Gambar 11: Halaman Pindai QR-Code Presensi

## 4.2 Pengujian Sistem

Pada tahap uji coba ini dilakukan beberapa aktivitas yaitu aktivitas pertama pengujian terhadap perangkat lunak dengan menggunakan metode *Black Box testing*. Pengujian *Black Box* ini merupakan jenis pengujian perangkat lunak yang berfokus pada fungsionalitas dari setiap fitur dalam aplikasi [19]. Aktivitas kedua adalah pengujian terhadap efektivitas penggunaan aplikasi. Untuk melakukan efektivitas penggunaan aplikasi dilakukan survei dan uji coba langsung di dalam kelas ketika perkuliahan berlangsung dengan membandingkan waktu pengambilan data presensi.

1). Pengujian *Black Box*Tabel 1. Hasil Pengujian *Blackbox Testing*

No	Fungsi Yang Diuji	Cara Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Keterangan
1	Fungsi Validasi Login benar	Masukan NIP dan Password yang telah terdaftar	Berhasil login, dan menampilkan halaman menu	berjalan sesuai yang diharapkan
2	Fungsi Validasi Login salah	Masukan NIP dan Password yang belum terdaftar	Memunculkan pesan kesalahan NIP atau password	berjalan sesuai yang diharapkan
3	Fungsi jadwal perkuliahan	Memilih jadwal	Masuk ke datail perkuliahan	berjalan sesuai yang diharapkan
4	Fungsi jadwal perkuliahan di hari yang tidak ada jadwal perkuliahan	Menekan tombol jadwal pelajaran	Menampilkan informasi "Hari ini tidak ada jadwal perkuliahan"	berjalan sesuai yang diharapkan
5	Fungsi list sesi pertemuan	Memilih tombol pertemuan	Masuk ke presensi	berjalan sesuai yang diharapkan

## 2). Pengujian Efektivitas Penggunaan aplikasi

Tabel 2 : hasil pengujian presensi cara manual

Pengujian	Jumlah Mahasiswa Per kelas	Waktu Presensi
1	20	02:07.15
2	20	02:18.06
3	20	02:26.24
<b>SUM Rata-Rata</b>	<b>20</b>	<b>06:51.45 / 3 = 02:17:15</b>

Tabel 3 : hasil pengujian presensi aplikasi android dengan QR-Code

Pengujian	Jumlah Mahasiswa Per kelas	Waktu Presensi
1	20	01:33.24
2	20	01:36.35
3	20	01:35.49
<b>SUM Rata-Rata</b>	<b>20</b>	<b>04:45:48 / 3 = 01:35.16</b>

#### 4.3 Pembahasan Hasil

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 2 dan tabel 3, maka dapat disimpulkan bahwa sistem presensi menggunakan QR-Code lebih mudah dan fleksibel dibandingkan sistem yang berjalan saat ini [20]. Dikarenakan sistem presensi menggunakan QR-Code hanya mengabsen mahasiswa yang hadir saja dan proses scan QR-Code pada kartu tanda mahasiswa membuat proses penginputan presensi lebih cepat. Sehingga penelitian ini dapat memberikan solusi terhadap permasalahan yang dihadapi yaitu dapat mempercepat proses pengambilan data presensi mahasiswa, dan menjadikan Kartu Tanda Mahasiswa bukan hanya sekedar identitas mahasiswa juga dapat dimanfaatkan untuk proses presensi kegiatan perkuliahan.

#### 5. Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian sehingga disimpulkan penelitian ini menghasilkan sebuah sistem aplikasi berbasis android dengan mengoptimalkan QR-Code pada proses presensi mahasiswa di Politeknik & STMIK LPKIA Bandung, sehingga proses presensi menjadi lebih cepat dan tepat, dan data langsung terekap dalam sistem akademik. Aplikasi ini juga telah menambah fungsi dari Kartu Tanda Mahasiswa bukan hanya sekedar untuk identitas mahasiswa saja tetapi dapat juga dimanfaatkan untuk efektivitas presensi perkuliahan. Adapun saran untuk penelitian selanjutnya adalah menambahkan fitur untuk melakukan integrasi dengan layanan sistem akademik yang lain sehingga informasi presensi ini dapat diakses secara realtime, dan menambah fitur keamanan pada saat melakukan presensi seperti menambah fungsi finger atau fungsi pengenalan wajah.

**Daftar Referensi**

- [1] F. Nuraeni, R. Setiawan, and R. I. Amal, "Aplikasi Presensi Siswa Berbasis Web dan Qr-Code pada Pembelajaran Tatap Muka di Sekolah," *J. Algoritm.*, vol. 19, no. 1, pp. 1–11, 2022, doi: 10.33364/algoritma/v.19-1.983.
- [2] D. Kurniadi, Y. Septiana, and M. A. Y. Hanifah, "Pengembangan Aplikasi Presensi Karyawan Menggunakan Quick Response Code Berbasis Web dan Android," *J. Algoritm.*, vol. 19, no. 1, pp. 259–270, 2022, doi: 10.33364/algoritma/v.19-1.1062.
- [3] P. Pualinggi, M. Sarjan, and A. Kahpi, "Integrasi E-Ktm ( Kartu Tanda Mahasiswa Elektronik ) Dengan Pddikti Menggunakan Qr-Code Berbasis Android," *J. Pegguruang Conf. Ser.*, vol. 3, no. 1, p. 396-400, 2021, doi: 10.35329/jp.v3i1.2109.
- [4] H. A. M. Wahsheh and F. L. Luccio, "Security and privacy of QR code applications: A comprehensive study, general guidelines and solutions," *Inf.*, vol. 11, no. 4, pp 1-23 2020, doi: 10.3390/INFO11040217.
- [5] Y. Supendi, I. Supriadi, and A. A. W. Isto, "Pemanfaatan Teknologi QR-Code Pada Sistem Presensi Mahasiswa Berbasis Mobile," in *Seminar Nasional APTIKOM (SEMNASTIK) 2019*, 2019, pp. 550–558. [Online]. Available: <http://publikasi.dinus.ac.id/index.php/semnastik/article/view/2912>
- [6] A. Pulungan and A. Saleh, "Perancangan Aplikasi Absensi Menggunakan QR Code Berbasis Android," *J. Mhs. Fak. Tek. dan Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 1063–1074, 2020, [Online]. Available: <http://e-journal.potensi-utama.ac.id/ojs/index.php/FTIK/article/view/945>
- [7] D. Puput, M. Putri, and H. Supriyono, "Rancang Bangun Sistem Presensi Berbasis QR Code Menggunakan Framework Codeigniter (Studi Kasus Kehadiran Asisten Praktikum) Development of QR Code-based Presence System Using Codeigniter Framework (Practical Assistant's Attendance Case Study)," *J. insypro*, vol. 4, no. 1, pp. 1–9, 2019.
- [8] M. Al Satrio, L. A. Abdillah, and A. Syazili, "Aplikasi Presensi Mahasiswa dengan Menggunakan QR Code Berbasis Android pada Universitas Bina Darma," *Semin. Has. Penelit. Ilmu Komput. Ke-2*, pp. 7–12, 2017, doi: 10.17605/OSF.IO/NMHRX.
- [9] T. Pricillia and Zulfachmi, "Perbandingan Metode Pengembangan Perangkat Lunak (Waterfall, Prototype, RAD)," *J. Bangkit Indones.*, vol. 10, no. 1, pp. 6–12, 2021, doi: 10.52771/bangkitindonesia.v10i1.153.
- [10] Y. Mauluddin, R. Setiawan, and W. Dewantara, "Perancangan Sistem Informasi Penjadwalan Produksi Berbasis Engineering to Order di Bengkel Custom Wolfson Motorworks," *J. Algoritm.*, vol. 19, no. 2, pp. 590–600, 2022, doi: 10.33364/algoritma/v.19-2.1157.
- [11] D. Miller, "The Best Practice of Teach Computer Science Students to Use Paper Prototyping," *Int. J. Technol. Innov. Manag.*, vol. 1, no. 2, pp. 42–63, 2021, doi: 10.54489/ijtim.v1i2.17.
- [12] M. Rushikesh and S. Raut, "Research Paper on Object-Oriented Programming (OOP)," *Int. Res. J. Eng. Technol.*, vol. 7, no 27, pp 1452-1456, 2020, [Online]. Available: [www.irjet.net](http://www.irjet.net)
- [13] B. H. Rambe *et al.*, "UML Modeling and Black Box Testing Methods in the School Payment Information System," *J. Mantik*, vol. 4, no. 3, pp. 1634–1640, 2020, [Online]. Available: <https://iocscience.org/ejournal/index.php/mantik>
- [14] M. Khosrow-Pour, *Encyclopedia of Information Science and Technology, Fourth Edition*. United States: IGI Global, 2017.
- [15] M. N. Arifin and D. Siahaan, "Structural and Semantic Similarity Measurement of UML Use Case Diagram," *Lontar Komput. J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. 11, no. 2, pp. 88-100, 2020, doi: 10.24843/lkjiti.2020.v11.i02.p03.
- [16] H. Koç, A. M. Erdoğan, Y. Barjakly, and S. Peker, "UML Diagrams in Software Engineering Research: A Systematic Literature Review," p. 13, 2021, doi: 10.3390/proceedings2021074013.
- [17] M. Thomas, I. Mihaela, R. M. Andrianjaka, D. W. Germain, and I. Sorin, "Metamodel based approach to generate user interface mockup from UML class diagram," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 184, pp. 779–784, 2021, doi: 10.1016/j.procs.2021.03.096.
- [18] B. Gosala, S. R. Chowdhuri, J. Singh, M. Gupta, and A. Mishra, "Automatic classification of uml class diagrams using deep learning technique: Convolutional neural network," *Appl. Sci.*, vol. 11, no. 9, 2021, doi: 10.3390/app11094267.

- 
- [19] D. F. Shiddieq and Y. Wirawan, "Perangkat Lunak Penjualan Berbasis Web Dengan Penerapan Metode Prototype ( Studi Kasus Pt . Elmesucon Ruhama Bandung )," *J. Komput. Bisnis*, vol. 14, no. 2, pp. 24–28, 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.lpkia.ac.id/index.php/jkb/article/view/375/231>
- [20] B. C. Oh, G. Jin, C. Park, J. B. Park, and B. J. Lee, "Preparation and evaluation of identifiable quick response (QR)-coded orodispersible films using 3D printer with directly feeding nozzle," *Int. J. Pharm.*, vol. 584, no. April, p. 119405, 2020, doi: 10.1016/j.ijpharm.2020.119405.