

## PEMANFAATAN TEKNOLOGI QUICK RESPONSE (QR) CODE PADA SISTEM MANAJEMEN STUDI EKSKURSI

Erma Susanti<sup>1</sup>, Catur Iswahyudi<sup>2</sup>, Tri Romadhani<sup>3\*</sup>, Sri Wahyuningsih<sup>4</sup>, Fikar Tri Putra<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, IST AKPRIND Yogyakarta

Jl. Kalisahak No. 28 Kompleks Balapan Yogyakarta 55222 Telp 0274 563029

Email: [erma@akprind.ac.id](mailto:erma@akprind.ac.id), [catur@akprind.ac.id](mailto:catur@akprind.ac.id), [romadhantri@gmail.com](mailto:romadhantri@gmail.com), [sriwahyuningsih.hmd@gmail.com](mailto:sriwahyuningsih.hmd@gmail.com), [fikarputra3@gmail.com](mailto:fikarputra3@gmail.com)

### Abstrak

*Studi Ekskursi merupakan kegiatan kunjungan perusahaan yang bertujuan untuk mengenalkan dunia kerja kepada mahasiswa. Kegiatan dilakukan dengan berkunjung ke beberapa perusahaan di luar D.I. Yogyakarta dengan perjalanan menggunakan bus pariwisata. Kegiatan ini memerlukan perencanaan mulai dari persiapan, pendaftaran, pencarian perusahaan, pembayaran, sampai kepada pelaksanaan. Studi kasus dilakukan pada sistem studi ekskursi Himpunan Mahasiswa Teknik Informatika (HUMANIKA) IST AKPRIND. Permasalahan yang terjadi pada sistem studi ekskursi HUMANIKA adalah selama ini masih menggunakan sistem manual. Proses pendaftaran peserta, pendataan peserta, sosialisasi dan lain sebagainya dilakukan dengan tulisan tangan dan diarsipkan dalam bentuk tumpukan kertas. Tentunya hal ini menyulitkan dalam pencarian dan pengelolaan data, serta memungkinkan terjadinya kehilangan data atau terselipnya dokumen. Salah satu solusi yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan membangun sistem manajemen studi ekskursi. Sistem manajemen dapat membantu panitia studi ekskursi untuk pengelolaan data yang dibutuhkan dalam pelaksanaan kegiatan studi ekskursi. Teknologi QR Code juga digunakan untuk enkripsi data peserta, verifikasi data peserta dan untuk presensi. Hasil dari pengembangan sistem ini adalah sebuah sistem manajemen studi ekskursi dengan memanfaatkan teknologi Quick Response Code (QR Code). QR Code yang dihasilkan dapat menyimpan berbagai data peserta hanya dalam 1 kode saja dan digunakan untuk verifikasi data peserta.*

**Kata kunci:** sistem informasi; sistem manajemen; QR Code; Quick Response Code

### Pendahuluan

Studi Ekskursi merupakan kegiatan kunjungan perusahaan yang dilakukan secara rutin setiap satu tahun sekali. Kegiatan ini dikelola oleh Himpunan Mahasiswa Teknik Informatika (HUMANIKA), Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta (IST AKPRIND) sebagai panitia. Kegiatan dilaksanakan dengan melakukan kunjungan ke beberapa perusahaan di luar provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dengan perjalanan menggunakan bus pariwisata. Studi ekskursi bertujuan untuk memperkenalkan dunia kerja yang sebenarnya kepada para mahasiswa. Jumlah peserta pada studi ekskursi jurusan Teknik Informatika setiap tahunnya diikuti oleh minimal 60 orang mahasiswa. Banyaknya jumlah peserta dan jarak tempuh perjalanan yang cukup jauh, memerlukan adanya suatu sistem pengelolaan yang dapat membantu panitia dalam pelaksanaan kegiatan. Selama ini proses persiapan dan pelaksanaan studi ekskursi dilakukan secara manual oleh panitia, mulai dari pendaftaran peserta, pencatatan pembayaran, sosialisasi, pengarsipan dan pelaksanaan kegiatan. Permasalahan lainnya adalah banyaknya tumpukan kertas arsip yang tidak terdokumentasi dengan baik dan terpisah-pisah di masing-masing panitia, menyebabkan data yang dimiliki sulit ditelusuri dan dikelola.

Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah dengan mengembangkan sistem manajemen studi ekskursi dengan menerapkan teknologi QR Code. Sistem dikembangkan berbasis web dan bersifat responsif, sehingga dapat diakses dari berbagai perangkat baik itu komputer maupun telepon pintar (*smartphone*) menggunakan browser. Sistem manajemen dapat membantu panitia studi ekskursi untuk pengelolaan data yang dibutuhkan dalam pelaksanaan kegiatan studi ekskursi. QR Code digunakan untuk enkripsi data peserta dan dapat digunakan untuk presensi kehadiran dan verifikasi data peserta. Sistem studi ekskursi ini diharapkan dapat memudahkan panitia dalam penyampaian informasi kepada peserta dan teknologi QR Code dapat membantu dalam pendataan peserta.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengembangkan sistem manajemen studi ekskursi dengan menerapkan teknologi QR Code. Sistem studi ekskursi yang dihasilkan

diharapkan dapat membantu panitia dalam pengelolaan kegiatan studi ekskursi dan memudahkan peserta untuk mengetahui informasi berkaitan dengan pelaksanaan studi ekskursi.

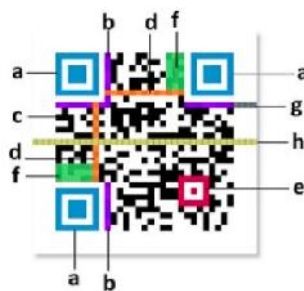
### Studi Pustaka

*QR Code (Quick Response Code)* merupakan kode batang matriks atau kode dua dimensi yang dapat dibaca oleh alat pembaca *QR Code* yang dihubungkan dengan kamera *smartphone*. *QR Code* mirip dengan *barcode* (kode batang) yang digunakan pada ritel untuk melacak barang inventaris. *QR Code* dapat menampung ribuan karakter alfanumerik sampai dengan 4.000 karakter dalam satu kode, sehingga dapat digunakan oleh semua organisasi untuk menyimpan data. Kode biasanya terdiri dari mode hitam diatur dalam pola persegi pada latar belakang putih (Price, 2013). *QR Code* awalnya merupakan bentuk evolusi dari kode batang satu dimensi berbentuk *barcode* menjadi bentuk dua dimensi. *QR Code* sangat lazim digunakan di Jepang, kode ini digunakan untuk mengkodekan informasi dan dapat menampung huruf kanji. *QR Code* memiliki kemampuan menyimpan data yang besar daripada pada kode batang. *QR Code* telah digunakan secara meluas dan telah mendapatkan standar internasional dari Jepang berupa ISO/IEC18004 dan JIS-X-0510. *QR Code* sendiri dikembangkan oleh sebuah perusahaan Jepang bernama Denso Wave dan telah dipublikasikan pada tahun 1994. Fungsi utama kode tersebut dapat dengan mudah dibaca oleh perangkat pemindai kode, karena memberikan respons yang cepat maka disebut sebagai *Quick Response (QR)* (Widayati, 2017).

*Quick Response (QR)* adalah kode batang dua dimensi yang disajikan dalam rangkaian kotak. Informasi di dalamnya ditangkap secara horizontal dan vertikal, sehingga memungkinkan lebih banyak informasi yang bisa disimpan. Gagasan tentang *QR Code* pertama kali dikemukakan oleh perusahaan Denso Wave pada tahun 1994 (Wave, 2018), yaitu sebuah anak perusahaan produsen mobil Toyota Jepang. *QR Code* awalnya dirancang untuk melacak bagian dalam manufaktur mobil. Cara penggunaan *QR Code* adalah dengan memindai *QR Code* suatu produk menggunakan kamera *smartphone* yang sudah dilengkapi dengan alat pembaca *QR Code* yaitu *QR Code Reader*. Selanjutnya gambar hasil pindai akan dialihkan untuk membuka browser *smartphone* melalui halaman web menuju ke pilihan tujuan yaitu menampilkan informasi bisa berupa kode produsen, kupon diskon, video atau akses ke informasi detail lainnya, sehingga konsumen dapat terhubung dengan merk produk. *QR Code* saat ini dapat dipindai dengan menggunakan kamera yang terpasang pada setiap *smartphone*. *Smartphone* sendiri merupakan terobosan teknologi yang paling cepat diadopsi, karena dengan menggunakan *smartphone* dapat menghubungkan manusia, membebaskan manusia dan membuat manusia bisa melakukan mobilitas sesuai kegunaan. Mengapa teknologi *QR Code* dipilih, karena berbagai perusahaan seperti ritel Fortune 50 yang menjadi pengguna awal teknologi *QR*, menggunakan *QR* untuk memprediksi barang mana yang paling laku, sehingga dapat menyesuaikan inventarisnya dengan tepat.

Penerapan teknologi *QR Code* pada sistem manajemen studi ekskursi pada pengembangannya terdiri dari komponen pembentukan kode dan pembacaan kode. Proses pertama, pembentukan *QR Code* dengan menggunakan *QR Code Generator*. Proses kedua adalah pembacaan *QR Code* dengan menggunakan *QR Code Reader*. Teknologi *QR Code* sendiri berkembang dari waktu ke waktu dan semakin canggih. Bentuk anatomi *QR Code* (Gambar 1) menurut Ariadi (2011) terdiri dari:

- a. *Finder Pattern*, untuk mengidentifikasi letak dari *QR Code*.
- b. *Format Information*, untuk memberikan informasi tentang *error correction level* dan *mask pattern*.
- c. Data, untuk menyimpan data yang telah dikodekan.
- d. *Timing pattern*, yaitu pola yang digunakan untuk mengidentifikasi koordinat pusat.
- e. *QR Code* yang berbentuk modul hitam putih
- f. *Alignment pattern*, pola yang digunakan untuk memperbaiki distorsi non linier atau penyimpangan yang tidak linier.
- g. *Version information*, merupakan versi *QR Code* yang digunakan.
- h. *Quiet Zone*, merupakan daerah kosong di bagian terluar *QR Code* yang digunakan untuk mempermudah dalam mengenali *QR* oleh sensor CCD.
- i. *QR Code version*, versi dari *QR Code* yang digunakan.



Gambar 1. Anatomi *QR Code*

Jenis *QR Code* terdiri dari berbagai bentuk (Gambar 2). Jenis-jenis *QR Code* menurut (Wave, 2010) terdiri dari *QR Code Model 1*, *QR Code Model 2*, *Micro QR Code*, *iQR Code*, *SQRC*, dan *LogoQ*. *QR Code* dapat menyimpan data berjenis numerik sampai dengan jumlah 7.089 karakter. Selain itu, dapat menyimpan data berjenis alfanumerik sampai dengan 4.296 karakter. *QR Code* juga dapat menyimpan data kode *binary* sampai dengan 2.844 *byte*, dan data berbentuk huruf kanji sampai dengan 1.817 karakter. *QR Code* dapat menampung data secara horizontal dan vertikal. *QR Code* juga tahan terhadap kerusakan, karena dapat memperbaiki kesalahan sampai dengan 30%. Kelebihan lainnya, meskipun simbol *QR Code* dalam keadaan kotor ataupun rusak, akan tetapi data masih tetap dapat disimpan dan dibaca. Tiga tanda berbentuk persegi di tiga sudut dapat dibaca dari berbagai sudut.



Gambar 2. Jenis-jenis *QR Code*

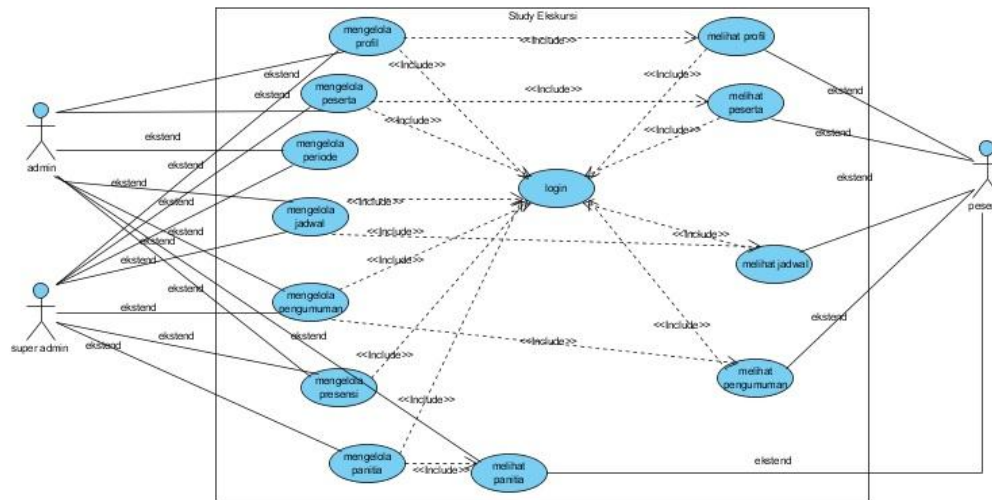
Kapasitas informasi yang dapat disimpan dalam *QR Code* dari versi 1 sampai versi 40 mengacu kepada sejumlah modul untuk versi 1 (21 x 21 modul), sedangkan versi 40 (177 x 177 modul). Setiap versi simbol *QR Code* mempunyai kapasitas data maksimum sesuai dengan jumlah data, jenis karakter, dan tingkat koreksi kesalahan. Jadi saat jumlah data meningkat, maka lebih banyak modul yang diperlukan untuk menyusun *QR Code* dan menghasilkan simbol *QR Code* yang lebih besar (Wave, 2010).

Penelitian tentang pemanfaatan *QR Code* juga pernah dilakukan oleh Setiawan, dkk (2013) yang melakukan penelitian tentang sistem presensi mahasiswa menggunakan *QR Code*. Aplikasi presensi dapat digunakan pada *smartphone* dengan sistem operasi Android. Proses pembuatan perangkat lunak tersebut dilakukan dengan membuat komponen utama dari sistem presensi yaitu basis data, aplikasi administrator, aplikasi generator *QR Code*, dan aplikasi pembaca *QR Code*. Setelah proses implementasi, dan dilanjutkan dengan uji sistem. Hasil *QR Code* tersebut dimanfaatkan sebagai alat identifikasi dalam sebuah sistem presensi, karena *QR Code* dapat menyimpan informasi data mahasiswa.

Penelitian ini akan membahas tentang sistem manajemen studi ekskursi dengan menerapkan teknologi *QR Code*. Sistem dirancang untuk memudahkan panitia pelaksanaan studi ekskursi dalam persiapan dan pelaksanaan studi ekskursi. Panitia dapat mempublikasikan kuitansi pembayaran peserta, sedangkan teknologi *QR Code* digunakan untuk mengecek kehadiran peserta. *QR Code Generator* digunakan untuk pendaftaran peserta, sehingga setelah melakukan pendaftaran NIM (Nomor Induk Mahasiswa), data peserta akan secara otomatis dienkripsi menjadi *QR Code*. Sistem presensi akan dihubungkan dengan kamera *smartphone*. Untuk penggunaannya, panitia cukup mengarahkan kamera ke gambar *QR Code*. Cara kerja *QR Code*, pertama gunakan *QR Code Generator* untuk mengubah informasi menjadi *QR Code*. Selanjutnya untuk pembacaan *QR Code* dapat menggunakan *QR Code Reader* yang sudah tersambung dengan kamera, bisa memanfaatkan kamera HP. Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode observasi dan metode kepustakaan. Metode observasi dilakukan dengan melakukan pengamatan terhadap objek yang diteliti. Sedangkan metode kepustakaan dilakukan dengan mengumpulkan berbagai pustaka yang relevan dengan penelitian tentang pengembangan sistem informasi dan penerapan teknologi *QR Code*. Untuk metode pengembangan sistemnya sendiri, pada penelitian ini menggunakan SDLC (*System Development Life Cycle*) mulai dari persiapan, analisis, desain, implementasi, dan pengujian.

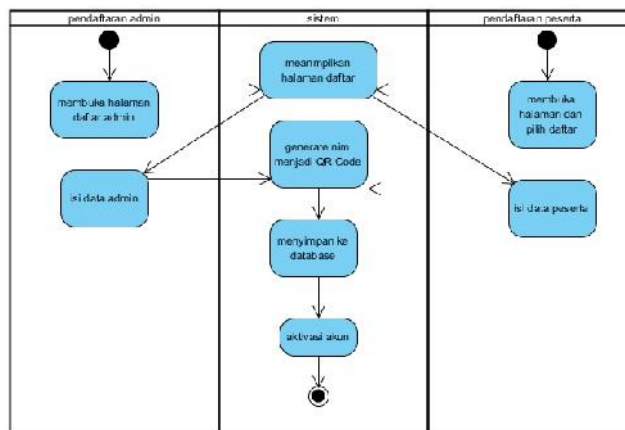
## Hasil dan Pembahasan

Perancangan sistem studi ekskursi dibuat menggunakan diagram UML. *Use Case Diagram* sistem studi ekskursi terdiri dari 3 aktor yaitu super admin, admin, dan peserta. *Use case diagram* menggambarkan siapa saja yang terlibat dalam mengelola sistem dan apa saja yang dilakukannya. Gambar *use case diagram* sistem studi ekskursi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Use Case Diagram Sistem Studi Ekskursi

Activity Diagram pada sistem studi ekskursi menggambarkan adanya aktivitas yang terjadi pada saat pendaftaran peserta dan pembuatan QR Code. Activity Diagram pendaftaran peserta dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Activity Diagram Pendaftaran Peserta

Sistem manajemen studi ekskursi terdiri dari implementasi dari sisi pengguna dan sisi admin. Pengelolaan studi ekskursi dari sisi admin terdiri dari manajemen pengelolaan user, peserta, jadwal, kelompok, dan pengumuman. Sedangkan dari sisi peserta dapat mengetahui informasi tentang status peserta, jadwal, kelompok dan pengumuman. Untuk keamanan dibuat sistem login multiuser dan diamankan dengan sistem validasi kesalahan *username* atau *password*. Halaman login untuk user maupun admin sama. Sistem yang akan mengecek jenis level user sesuai dengan *username* dan *password* yang diberikan. Selanjutnya sistem akan menampilkan *dashboard* halaman utama sesuai dengan jenis level login pengguna. *Username* pada sistem studi ekskursi menggunakan nomor mahasiswa. Halaman login ditampilkan seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Sistem Multilevel Login pada Sistem Studi Manajemen Ekskursi



Jika login *admin* berhasil maka *admin* akan diarahkan ke halaman profil pribadinya (Gambar 6). Pada halaman profil, *admin* dapat melakukan edit profil dan ganti *password*. Admin dapat mengubah foto profil, NIM, nama, jenis kelamin, nomor HP, alamat, nomor HP orang tua, ukuran kaos, dan riwayat penyakit.



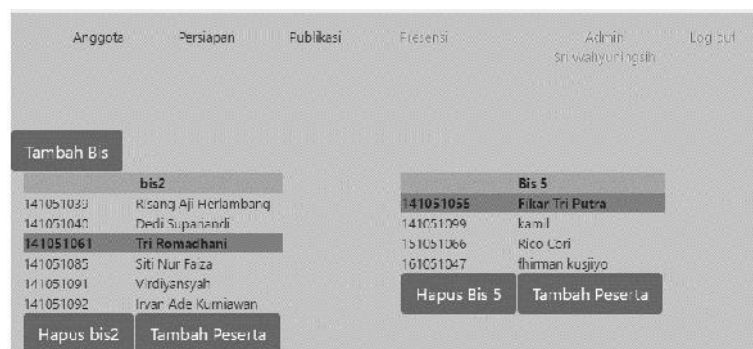
Gambar 6. Halaman Profil Admin dan Edit Profil Admin

Admin dapat melakukan pengelolaan data peserta, yaitu dapat menambah, mengubah, dan menghapus data peserta seperti pada Gambar 7.



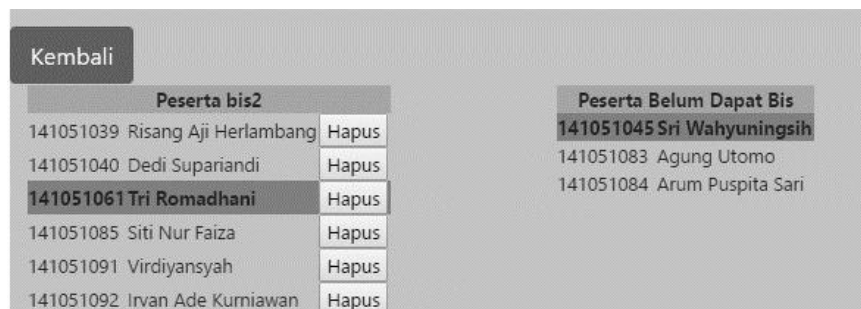
Gambar 7. Halaman Daftar Peserta dari Sisi Admin

Sistem *admin* studi ekskursi juga memiliki fasilitas pengelolaan bis. Admin dapat melakukan tambah data bis, menambah peserta ke dalam data bis, menghapus bis, dan menghapus peserta dari bis. Pengelolaan bis ditunjukkan pada Gambar 8.



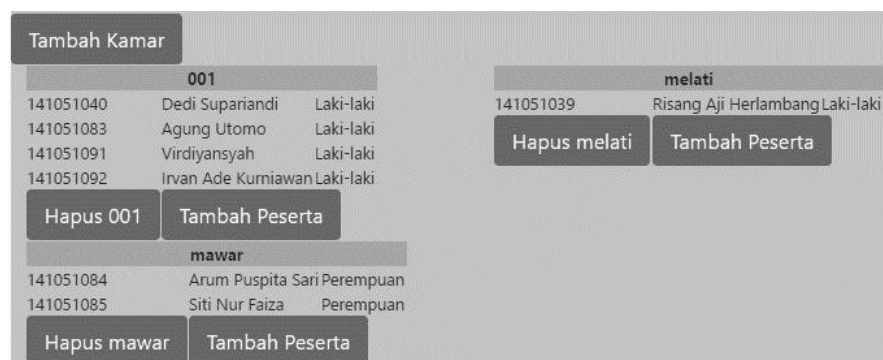
Gambar 8. Pengelolaan Bis

Pengelolaan Tambah Peserta dapat dilihat pada Gambar 9. Dalam menu tambah peserta terdapat 2 tabel yaitu tabel peserta yang sudah dikelompokkan ke dalam daftar dan daftar peserta yang belum mendapat bis. Untuk menambahkan peserta ke dalam bis, cukup dengan klik nama peserta yang diinginkan dari tabel peserta yang belum dapat bis. Untuk menghapus peserta dari bis klik tombol hapus pada peserta yang ingin dikeluarkan.



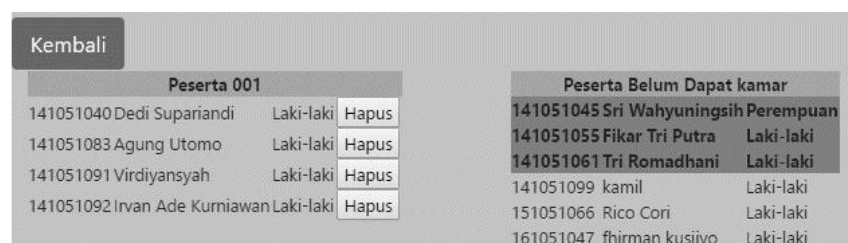
Gambar 9. Pengelolaan Peserta pada Bis

Sistem berikutnya adalah pengelolaan kamar. Admin dapat melakukan tambah data kamar, tambah daftar peserta ke dalam kamar, menghapus kamar, dan menghapus peserta dari kamar. Pengelolaan kamar ditunjukkan pada Gambar 10.



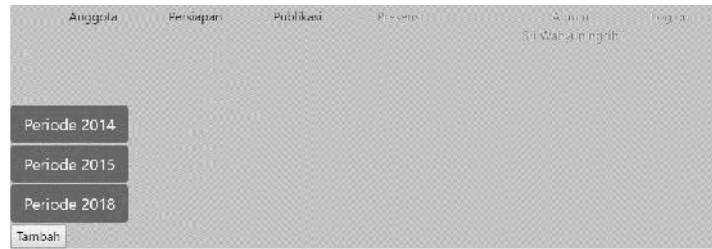
Gambar 10. Pengelolaan Kamar

Halaman Tambah Peserta pada pengelolaan data Kamar terdapat 2 tabel, yaitu tabel peserta yang sudah mendapatkan kamar dan tabel peserta belum dapat kamar. Untuk menambahkan peserta ke dalam data kamar cukup dengan klik nama peserta yang diinginkan dari tabel peserta belum dapat kamar. Untuk menghapus peserta dari kamar klik tombol hapus pada peserta yang ingin dikeluarkan. Gambar 11 menunjukkan halaman tambah peserta pada pengelolaan data kamar.



Gambar 11. Pembagian Kamar Peserta

Admin dapat melakukan pengelolaan periode, tampilan awal halaman periode adalah seperti pada Gambar 12. Jika periode yang ada sudah melewati tanggal pelaksanaan maka akan muncul tombol tambah sehingga dapat dilakukan penambahan periode. Formulir tambah periode dan rincian periode dapat dilihat pada Gambar 13. Jika pada daftar periode terdapat periode yang tanggal pelaksanaannya masih berlaku, maka tombol tambah pun akan hilang.

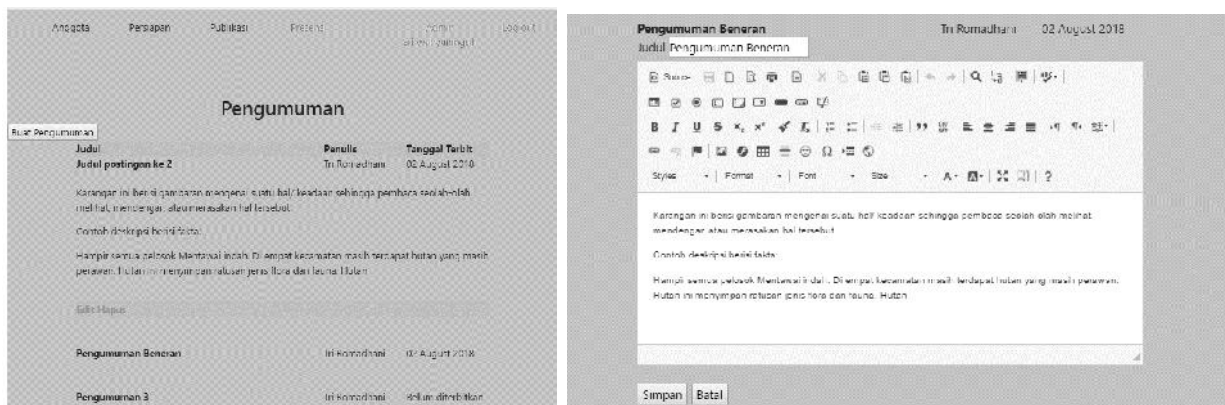


Gambar 12. Pengaturan Periode Studi Ekskursi



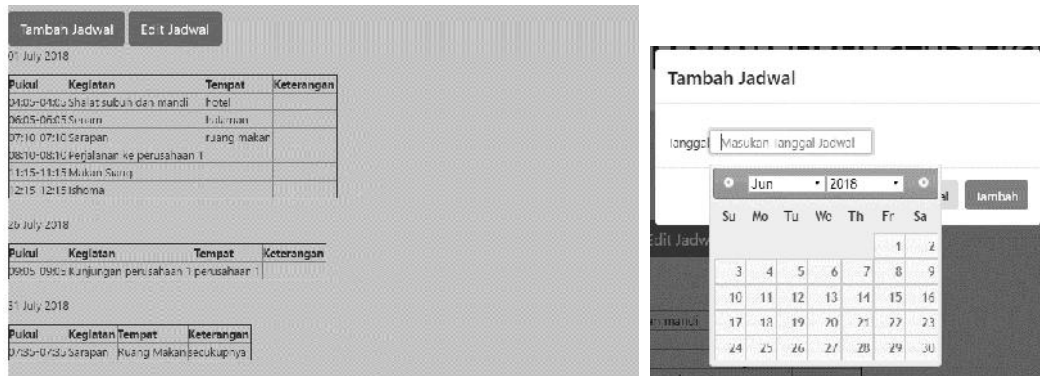
Gambar 13. Formulir Tambah Periode dan Rincian Periode

Sistem juga memiliki fasilitas pengelolaan pengumuman untuk memberikan informasi kepada user. Admin dapat menulis pengumuman, mengubah pengumuman yang sudah ada, menghapus pengumuman, dan menerbitkan pengumuman (Gambar 14). Admin dapat mengubah judul dan isi dari pengumuman yang telah yang telah dibuat,. Untuk membuat pengumuman, admin mengisi kotak judul dan kotak isi pengumuman. Terdapat pilihan untuk menyimpan pengumuman dan untuk menerbitkan pengumuman. Pilihan simpan digunakan hanya untuk menyimpan tanpa menerbitkannya dan dapat diterbitkan di lain waktu. Pilihan terbitkan digunakan untuk menyimpan sekaligus menerbitkan pengumuman. Jika pengumuman belum diterbitkan, maka peserta belum bisa melihat pengumuman tersebut.



Gambar 14. Pengelolaan Pengumuman dari sisi Admin dan Formulir Edit Pengumuman

Admin dapat melakukan pengelolaan jadwal seperti yang ditampilkan pada Gambar 15. Admin dapat menambahkan jadwal baru dengan menetapkan tanggal pelaksanaan jadwal.



Gambar 15. Halaman Pengelolaan Jadwal dari sisi admin

Admin dapat melakukan edit jadwal dengan mengubah kegiatan, hapus kegiatan, menambah kegiatan, atau pun menghapus jadwal, seperti yang terlihat pada Gambar 16. Admin mengisi formulir untuk menambah kegiatan baru pada jadwal. Admin dapat menghapus jadwal dengan seluruh kegiatan di dalamnya.



Gambar 16. Formulir Edit Jadwal dan Tambah Kegiatan

Admin dapat melakukan pengelolaan presensi. Pada Gambar 17 terdapat beberapa tombol dengan nama yang berbeda-beda. Tombol itu merupakan tombol untuk melakukan presensi.



Gambar 17. Halaman Presensi

Untuk melakukan presensi, admin klik tombol presensi yang diinginkan. Maka tampil sistem presensi seperti Gambar 18. Terdapat tombol kembali untuk kembali ke halaman sebelumnya. Kemudian ada kotak pilihan kamera yang telah terdeteksi oleh sistem. Kamera digunakan untuk memindai kode QR peserta. Di bawah kamera ada tombol simpan untuk menyimpan kehadiran peserta. Kamera akan memindai kode dan akan berbunyi “bib” apabila berhasil menangkap kode. Setelah berbunyi, klik simpan dan akan muncul keterangan di bawah tombol simpan. Kemudian paling bawah adalah tabel keterangan kehadiran peserta.





Gambar 18. Presensi menggunakan Pemindai QR Code

### Kesimpulan

Sistem manajemen studi ekskursi telah berhasil dikembangkan dengan memanfaatkan teknologi *Quick Response (QR) Code*. Sistem ini diharapkan dapat memberikan kemudahan bagi panitia dan peserta studi ekskursi IST AKPRIND untuk melakukan pendaftaran dan dapat mengetahui secara detail informasi kegiatan studi ekskursi. Selain itu, panitia Studi Ekskursi juga lebih mudah dalam mengolah mengenai pendaftaran dan pendataan. Metode pengembangan sistem pada penelitian ini menggunakan SDLC (*System Development Life Cycle*) mulai dari persiapan, analisis, desain, implementasi, dan pengujian. Setelah aplikasi jadi, dilakukan pengujian fungsionalitas apakah sistem sudah berjalan sesuai dengan fungsinya. Hasilnya fungsi-fungsi CRUD (*Create, Read, Update, Delete*) berhasil dijalankan. Pengujian lainnya juga dilakukan terhadap penggunaan teknologi *QR Code* proses pembentukan *QR Code* pada pendaftaran anggota dan pemindaian *QR Code* untuk mengetahui proses pembacaan data dari *QR Code*. Hasilnya aplikasi *Generator QR Code* dan *Reader QR Code* dapat berjalan sesuai dengan fungsinya.

Penyempurnaan dan pengembangan aplikasi pendaftaran Studi Ekskursi *online* ini masih dapat dikembangkan dalam hal sebagai berikut:

1. Dari segi notifikasi bisa ditambahkan dengan menggunakan *email gateway*.
2. *Website* dibuat *responsive* agar lebih nyaman digunakan di berbagai perangkat.
3. Membuat laporan pertanggung jawaban otomatis bagi panitia setelah kegiatan Studi ekskursi selesai.

### Daftar Pustaka

- Ariadi (2011), "*Analisis dan Perancangan Kode Matriks Dua Dimensi Quick Response (QR) Code*", Skripsi, Universitas Sumatera Utara.
- Price, K. (2013). *QR Codes for Trainers*. Alexandria: The American Society.
- Setiawan, A. H., Satoto, K. I., & Isnanto, R. R. (2013). Perancangan Aplikasi Sistem Presensi Mahasiswa Menggunakan QR Code pada Sistem Operasi Android. *Transient Vol. 2 No. 2*, 241-246.
- Wave, D., (2010), "Information capacity and version of the QR Code" <http://www.qrcode.com>, diakses 20 Agustus 2018.
- Wave, D. (2018), "QR Code development story" <https://www.denso-wave.com/en/technology/vol1.html>, diakses 28 Agustus 2018.
- Widayati, Y. T., (2017), "Aplikasi Teknologi QR (Quick Response) Code Implementasi Yang Universal" *Komputaki*, Vol. 3 (1) pp. 66-81.