

Pengembangan Sistem Presensi Pegawai Berbasis *Android* Menggunakan Teknologi *Near Field Communication*

Mychael Maoeretz Engel¹

¹Teknik Informatika, Universitas Ciputra
UC Town, Waterpark Boulevard, Citraland CBD, Surabaya 60219
mychael.engel@ciputra.ac.id

Abstract— *The attendance system in the laboratories of PTS X has been done manually and was considered to be inefficient due to the detainment of filling in by its employees and the absence of the real time monitoring from the functionaries. The incomplete or inappropriate attendance list could cause a delay in the process of salary recapitulation. Therefore, a new automatic system for the attendance list was needed. This research addresses these problems by applying Research and Development (R & D) method which is experimented in a limited environment. This research results in a mobile-based attendance list application which makes use of the Near-Field Communication technology. The system has been well integrated in an android platform and gives the ease of use for its users in filling in their attendance. nvenience to laboratory employees in conducting presence process.*

Intisari— Sistem presensi pegawai yang ada di laboran PTS X masih manual dan dinilai kurang efisien karena terkadang pegawai laboran cenderung menunda untuk mengisi presensi setelah bertugas serta belum adanya pengawasan secara *realtime* dari sisi *stakeholder/pejabat* di lingkungan PTS X. Terbukti dengan fakta seperti absensi tidak jelas/kotor dan waktu masuk yang tidak sesuai dengan jadwal yang sudah ada sehingga memperlambat proses rekapitulasi gaji. Untuk itu dibutuhkan sistem baru yang dapat mengatasi masalah tersebut dengan membangun sebuah aplikasi presensi pegawai. Metode penelitian yang digunakan adalah Metode Penelitian dan Pengembangan atau sering disebut juga dengan *Research and Development*, namun dalam penelitian ini langkah-langkah penggunaan *R&D* dilakukan sampai ujicoba produk atau ujicoba terbatas saja. Penelitian ini menghasilkan aplikasi sistem presensi pegawai berbasis *mobile* memanfaatkan teknologi *Near Field Communication* pada platform *Android* dengan sistem yang sudah terintegrasi baik dan memberikan kemudahan kepada pegawai laboran dalam melakukan proses presensi.

Kata Kunci— Laboran, *Realtime*, Presensi, *Near Field Communication (NFC)*, Platform *Android*, Kartu Pintar (*Smartcard*), *Google Cloud Messaging (GCM)*

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Laboran PTS X merupakan salah satu unit yang bergerak dalam pemenuhan sarana dan prasarana di lingkungan PTS X. Terdapat dua macam pegawai di dalam Laboran PTS X, yaitu pegawai *full time* (sesuai dengan surat rektor) dan pegawai *part time* (biasanya terdiri dari

mahasiswa yang masih aktif dalam perkuliahan). Sistem jaga/tugas pegawai di Laboran PTS X tergantung pada waktu yang sudah ditentukan sesuai dengan jadwal kuliah pegawai di dalamnya sebagai mahasiswa.

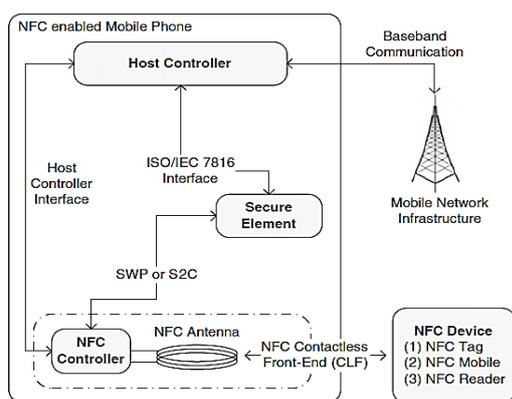
Sistem presensi pegawai yang ada di Laboran PTS X masih manual dengan daftar hadir kertas hingga saat ini dan terpusat pada satu kantor saja yaitu kantor utama laboran PTS X, padahal kantor cabang laboran tersebar di beberapa gedung di PTS X yaitu diantaranya gedung E, RX dan GX. Namun, sistem ini masih dinilai kurang efisien karena terkadang pegawai laboran lupa untuk mengisi presensi setelah melakukan tugas jaga dan belum adanya pengawasan secara *realtime* dari sisi *stakeholder/pejabat* di lingkungan PTS X bila ada penundaan absensi, kertas absensi yang kotor/tidak jelas, kesalahan penulisan absen dan waktu masuk yang tidak sesuai dengan jadwal yang sudah ada. Dampak lain yang ditimbulkan dari sistem presensi yang masih manual ini adalah penggajian pegawai laboran yang sering mundur dikarenakan kesalahan dalam melakukan rekap gaji yang memaksa bagian administrasi harus menghitung ulang rekap gaji yang sebelumnya sudah dilakukan. Rekapitulasi daftar kehadiran pun dinilai sangat penting karena nantinya hal ini akan masuk kepada bagian evaluasi untuk melihat kehadiran pegawai di dalam menjalankan tugasnya.

Perkembangan dan kemajuan teknologi informasi hingga saat ini sudah memungkinkan kita membangun sistem kehadiran untuk memecahkan masalah di atas. Salah satu teknologi yang mendukungnya adalah *Near Field Communication (NFC)* yang merupakan teknologi komunikasi nirkabel dengan jarak mencapai sekitar 5 cm. *NFC* dapat digunakan sebagai media komunikasi antara dua perangkat aktif maupun antara perangkat aktif dan perangkat pasif. Jarak komunikasi antara dua perangkat *NFC* bergantung pada *NFC reader/smartcard reader* dan kartu pintar/*smartcard* yang dipakai. *NFC* diharapkan bisa menjadi solusi bagi permasalahan presensi pegawai Laboran PTS X yang dinilai masih kurang efisien. Dengan adanya sistem baru yang menggantikan sistem manual sebelumnya, maka pegawai Laboran PTS X akan semakin dipermudah dalam melakukan presensi kehadiran yang aman dan mempermudah pengawasan *realtime* di sisi *stakeholder/pejabat*.

B. Tinjauan Pustaka

Pada penelitian sebelumnya yang berjudul *Mobile Phone Based Attendance System* membahas sistem presensi berbasis *mobile/smartphone* yang menggantikan sistem presensi manual. Proyek ini meringankan beban kerja dosen dengan menyediakan *platform* dimana mereka akan dapat mencari, mengelola, memperbarui dan melihat kehadiran siswa dengan efisien. Status siswa akan diperbaharui setiap waktu, sehingga kemungkinan kehadiran palsu semakin berkurang dan dengan demikian dapat meningkatkan kinerja dengan menambah kehadiran kumulatif dalam waktu [1]. Melalui penelitian ini, dapat diambil kesimpulan bahwa sistem presensi berbasis *mobile* memberikan kemudahan dan keefisienan waktu yang lebih dalam meningkatkan kinerja pegawai dibandingkan dengan sistem presensi manual.

Pada penelitian yang berjudul *A Survey on Near Field Communication (NFC) Technology* dikatakan bahwa *Near Field Communication (NFC)* merupakan komunikasi nirkabel jarak pendek yang menjanjikan pengguna teknologi *mobile* bagi miliaran orang di seluruh dunia yang menawarkan layanan yang beragam mulai dari pembayaran, pembelajaran dan aplikasi loyalti untuk mengakses kunci di kantor dan di rumah [2]. Melalui penelitian ini, bisa dikatakan bahwa teknologi *mobile* sudah menjadi bagian dari kehidupan miliaran orang dan tidak dapat dipisahkan lagi serta untuk ke depannya setiap *smartphone* akan dilengkapi dengan fitur *NFC*. Alasan digunakannya *smartphone* dengan fitur *NFC* adalah lebih fleksibel untuk dibawa kemana saja dan jika dibandingkan dengan *NFC reader* lainnya *smartphone* tidak memerlukan sumber daya manual seperti laptop atau *PC* untuk mengaktifkan *NFC reader*, namun cukup dengan sumber daya baterai masih yang masih ada pada *smartphone* maka fitur *NFC* ini bisa dipakai kapanpun dan dimanapun.



Gambar. 1. Arsitektur NFC pada Mobile Device [2]

NFC yang terintegrasi dengan *mobile* biasanya terdiri dari berbagai sirkuit terpadu seperti elemen aman (*secure elemen/SE*), *interface* komunikasi *NFC*. *Interface NFC* sendiri terdiri dari *contactless*, *analog/digital front-end* disebut sebagai *NFC Contactless Front-end (NFC CLF)*, sebuah sirkuit terintegrasi yang disebut sebagai *NFC controller* untuk mengaktifkan transaksi *NFC*, dan antena *NFC*.

Pada penelitian mengenai pengembangan sistem basis data presensi perkuliahan dengan kartu mahasiswa menggunakan *barcode* menyatakan bahwa hasil uji posisi ideal pembacaan *barcode* oleh *barcode scanner* adalah pada jarak 2 cm dengan tingkat akurasi 100% dan pada sudut 90° tingkat akurasinya 100% [3]. Selanjutnya penelitian yang hampir sama dengan penelitian di atas mengenai implementasi system absensi pegawai menggunakan *QR code* pada *smartphone* berbasis *Android* menyatakan bahwa pada 13 macam variasi *QR code* yang telah diujikan pada *reader*, toleransi terhadap kerusakan dan kotor pada gambar *QR code* yang dibaca terbatas (sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa *QR code* hanya dapat menolerir kerusakan atau kotor maksimal 30% tergantung pada *error correction level* yang digunakan) [4]. Jika kita melihat teknologi yang sudah pernah diterapkan seperti penggunaan *barcode* dan *QR code* pada sistem presensi, *NFC* dinilai lebih efisien dan aman karena tidak ada kemungkinan untuk dilakukannya duplikasi data, sedangkan *barcode* dan *QR code* bisa. Satu kelebihan lainnya jika menggunakan *NFC* adalah kita tidak perlu mengkhawatirkan masalah pengaruh intensitas cahaya, pencahayaan, kerusakan kotor, jarak dan sudut pada saat menjalankan sistem, karena *NFC* merupakan teknologi komunikasi nirkabel yang hanya dengan mendekatkan dua perangkat *NFC* (aktif-aktif atau aktif-pasif) sudah bisa melakukan pertukaran data dan bukan pembaca *texture mapping* maupun *image processing* seperti *barcode* dan *QR code*. Namun disamping kelebihan yang dimiliki, *NFC* pun memiliki kelemahan pada bagian biaya produksinya.

Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian ini ingin menunjukkan *smartphone* sebagai alternatif alat dalam melakukan proses presensi pegawai. Aplikasi yang dibuat ini memanfaatkan teknologi *NFC* yang terdapat pada *mobile device*, servis *Google Cloud Messaging (GCM)* dan *smartcard* untuk melakukan proses presensi. Aplikasi hanya berjalan pada *Android* versi 4.0 ke atas dan diterapkan hanya di Laboran PTS X.

C. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang dan mengembangkan sebuah sistem presensi pegawai berbasis *Android* dengan pemanfaatan teknologi *Near Field Communication (NFC)*?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan mengembangkan sebuah sistem presensi pegawai berbasis *Android* dengan pemanfaatan teknologi *Near Field Communication (NFC)*.

II. LANDASAN TEORI

Android merupakan sistem operasi dengan sumber terbuka, dan *Google* merilis kodenya di bawah Lisensi *Apache*. Kode dengan sumber terbuka dan lisensi perizinan pada *android* memungkinkan perangkat lunak untuk dimodifikasi secara bebas dan didistribusikan oleh para

pembuat perangkat, operator nirkabel, dan pengembang aplikasi. Pemanfaatan *platform android* sendiri sudah banyak digunakan di lingkungan masyarakat untuk memecahkan permasalahan-permasalahan yang ada, antara lain untuk pemanfaatan sistem presensi [1] dengan *barcode* [3] dan *QR code* [4] berbasis *mobile*, pemanfaatan sistem berteknologi *near field communication (NFC)* [2], *augmented reality (AR)* [5], dan masih banyak lagi.

Near Field Communication (NFC) merupakan teknologi komunikasi nirkabel standar jarak pendek yang didefinisikan dalam 18.092 standar ISO/IEC, memiliki kecepatan transfer data 106kbit/s, 212kbit/s dan 424kbit/s dan bekerja di 13.56 MHz dengan jarak lebih dari sekitar 20 cm sehingga dapat digunakan untuk komunikasi antara dua perangkat aktif maupun antara perangkat aktif dan perangkat pasif. *NFC* didukung oleh *consumer electronics (CE)*, produsen perangkat telepon seluler, produsen semikonduktor, jaringan operator, perusahaan jasa, perusahaan teknologi, dan lembaga keuangan [6]. Perangkat *smartphone* dengan fitur *NFC* akan digunakan dalam menjalankan aplikasi *mobile* untuk melakukan absensi dengan membaca kartu pintar di setiap ruangan jaga laboran. Cara kerja *NFC* pada *mobile* ini adalah dengan menyentuh atau menempatkan perangkat *mobile* dekat dengan *smartcard* yang dikehendaki. Setelah sambungan dibuat dalam hitungan detik, maka informasi dapat dipertukarkan antara kedua perangkat.

Google Cloud Messaging (GCM) adalah layanan yang memungkinkan Anda untuk mengirim data dari aplikasi *engine* atau *backends* lain ke perangkat *android* kita. Ini bisa dikatakan menjadi *push notification* ringan pada aplikasi *android* yang akan diambil dari *server*, atau bisa juga pesan langsung yang berisi hingga 4KB *data payload* dan benar-benar bebas tidak peduli seberapa besar kebutuhan pesan kita, serta tidak ada kuota [7]. Servis *GCM* ini diterapkan pada aplikasi dalam bentuk notifikasi atau pesan singkat yang dikirimkan oleh *server* dan *id GCM*. Notifikasi digunakan untuk memberikan informasi kepada pegawai laboran apabila penerimaan gaji sudah terjadi. Sedangkan *id GCM* digunakan sebagai *id device* dimana setiap perangkat *mobile* hanya bisa memiliki satu akun pada aplikasi presensi pegawai ini.

Kartu pintar atau *smartcard* adalah sistem penyimpanan data elektronik, yang memungkinkan kapasitas komputasi tambahan (mikroprosesor kartu) dan dimasukkan ke dalam kartu plastik ukuran kartu kredit untuk kenyamanan penggunaan. Kartu pintar pertama dalam bentuk kartu pintar telepon prabayar diluncurkan pada tahun 1984. *Smartcard* ini dilengkapi dengan energi dan pulsa *clock* dari pembaca melalui permukaan kontak. Transfer data antara pembaca dan kartu berlangsung menggunakan *interface* serial dua arah (*port I/O*). Hal ini dimungkinkan untuk membedakan antara dua tipe dasar *smartcard* berdasarkan fungsi internal mereka yaitu kartu memori dan kartu mikroprosesor. Salah satu keuntungan utama dari *smartcard* adalah kenyataan bahwa data yang tersimpan di dalamnya dapat dilindungi terhadap gangguan dari luar dan manipulasi. *Smartcard* membuat semua layanan yang berhubungan dengan informasi atau transaksi keuangan menjadi sederhana, aman

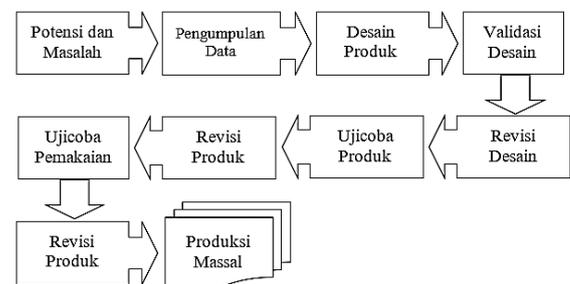
dan murah. [8]. *Smartcard* ini akan digunakan sebagai media identitas ruangan di setiap ruangan jaga laboran untuk melakukan absensi.

Web Service adalah bagian dari logika bisnis, dan terletak di suatu tempat di internet, dan diakses melalui protokol internet berbasis standar seperti HTTP atau SMTP. *Web Service* juga merupakan layanan (biasanya termasuk beberapa kombinasi dari program dan data) yang tersedia untuk menghubungkan atau sebagai jembatan dari *server* terhadap sistem (program *mobile*, *desktop* maupun *web*) lainnya dan tidak terpengaruh oleh *platform* apa yang dipakai [9]. Bahasa pertukaran data yang digunakan adalah *JSON*.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Metode Penelitian dan Pengembangan atau sering disebut juga dengan "*Research and Development*". Metode ini merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Untuk dapat menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi dengan baik, maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut. Jadi metode penelitian dan pengembangan bersifat longitudinal, sehingga penelitian dilakukan secara bertahap, dan setiap tahap mungkin digunakan metode yang berbeda. Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam metode penelitian ini dapat ditunjukkan pada Gambar 2.



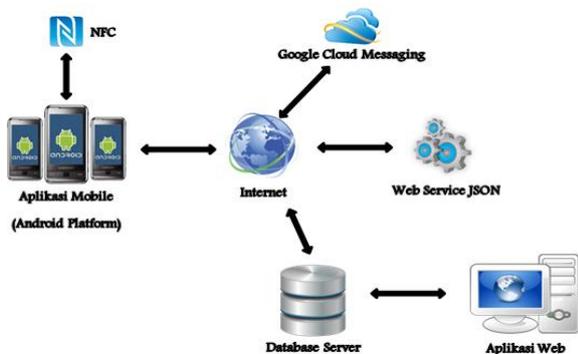
Gambar. 2. Tahapan Penelitian *Research and Development* [10]

Adapun dalam penelitian ini langkah-langkah penggunaan *R&D* dilakukan sampai ujicoba produk atau ujicoba terbatas saja. Tahapan penelitian pada Gambar 2 dapat dijelaskan sebagai berikut: 1) Tahap pertama: Potensi dan Masalah, pada tahap ini dilakukan observasi/penelitian dan pengamatan mengenai sistem presensi pegawai Laboran PTS X yang masih manual, kemudian mengidentifikasi setiap masalah yang timbul dari sistem sebelumnya, sehingga diusulkanlah proses bisnis yang baru untuk memecahkan setiap permasalahan yang timbul. 2) Tahap kedua: Pengumpulan Informasi/Data, pada tahap ini dilakukan penentuan kebutuhan-kebutuhan sesuai identifikasi masalah yaitu dengan menentukan kriteria-kriteria dan fitur-fitur apa saja yang akan dimasukkan di dalam aplikasi sehingga mempermudah pengguna *smartphone* dalam menjalankan aplikasi. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan

wawancara secara langsung terhadap bagian administrasi TU yang mengurus rekap gaji dan evaluasi kinerja laboran. 3) Tahap ketiga: Desain Produk/Sistem, pada awalnya dilakukan desain sistem dengan menggunakan diagram *Unified Modelling Language (UML)*. Desain sistem berupa diagram yang meliputi: *use case diagram*, *activity diagram* dan *deployment diagram*. Selain desain sistem juga dilakukan desain *database* dan desain *user interface* dari aplikasi. 4) Tahap keempat: Validasi Desain, proses validasi desain merupakan persetujuan serta kenyamanan dari *user* yang akan memakai aplikasi presensi ini. Dimana aplikasi *web* akan disesuaikan pada kenyamanan admin, begitu juga dengan aplikasi *mobile* akan disesuaikan pada kenyamanan pegawai laboran. Selanjutnya, bila ada revisi desain aplikasi, maka perubahan desain harus disesuaikan dengan kebutuhan dari *user*. 5) Tahap kelima: Implementasi, proses perancangan perangkat lunak yang direalisasikan sebagai serangkaian program atau perangkat lunak. Terdapat 2 aplikasi (*client-server*) yaitu, aplikasi *client* berbasis *mobile* dibuat dengan menggunakan *java native (eclipse editor)* dan didukung dengan teknologi *Near Field Communication (NFC)* dan *Google Cloud Messaging (GCM)*. Sedangkan untuk aplikasi *server* beserta *web server* berbasis *web* dibuat dengan menggunakan *framework PHP* dimana aplikasi *web* menggunakan konsep *Model View Controller (MVC)* dengan memanfaatkan *codeigniter* dan untuk *view* atau tampilan desainnya itu sendiri menggunakan *bootstrap*. 6) Tahap kelima: Ujicoba produk, pada tahap ini dilakukan pengujian/*testing* sistem dan analisis hasil pengujian. Pada pengujian *alpha*, metode yang digunakan adalah *blackbox testing* dimana pengujian berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak, tester dapat mendefinisikan kumpulan kondisi *input* dan melakukan pengetesan pada spesifikasi fungsional program. Selanjutnya dilakukan ujian penerimaan atau *beta testing* dimana pengujian yang dilakukan oleh pemakai pada lingkungan operasi pemakai yaitu pegawai laboran PTS X dan dengan menjawab wawancara. 7) Tahap ketujuh: Setelah pengujian selesai maka langkah terakhir yang akan dilakukan adalah analisis dari hasil pengujian beserta pemberian kesimpulan.

B. Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem yang dirancang dapat dilihat pada Gambar 3.

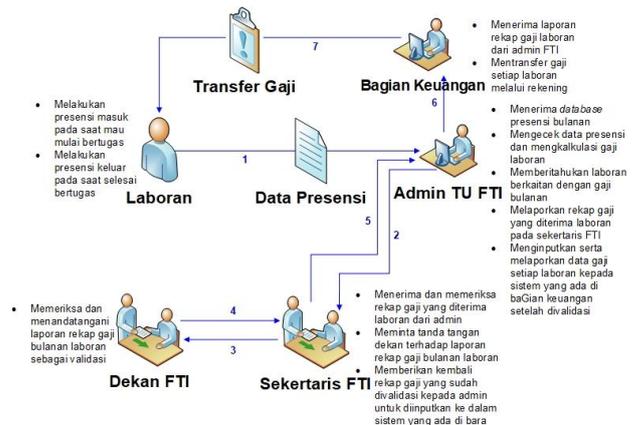


Gambar. 3. Arsitektur Sistem

Pada Gambar 3 terdapat 2 aplikasi dalam arsitektur ini yaitu 1 aplikasi *mobile* dan 1 aplikasi *web*. Aplikasi *mobile* diimplementasikan ke perangkat *mobile* yang dilengkapi fitur teknologi *Near Field Communication (NFC)* dengan tujuan untuk digunakan oleh pengguna, yaitu pengguna sebagai pegawai laboran. Aplikasi *web* diimplementasikan pada laptop/PC dan ditujukan kepada admin untuk melihat dan mengelola data-data mengenai pegawai, presensi beserta gaji laboran. Untuk dapat menjalankan kedua aplikasi ini, semua perangkat harus terhubung dengan koneksi internet. Dengan adanya internet, aplikasi *mobile* (pengguna pegawai) dapat mengirimkan dan menerima data ke dan atau dari *database server* melalui *web service JSON*. Saat data masuk ke *database server*, *service Google Cloud Messaging* akan berjalan secara otomatis dan mengirimkan notifikasi ke aplikasi *mobile* (pengguna pegawai).

C. Perancangan Sistem

Pada identifikasi masalah, dilakukan analisa proses bisnis sistem berjalan melalui wawancara terhadap administrator tata usaha. Diketahui proses sistem presensi yang sekarang ada di Laboran PTS X masih menggunakan sistem manual atau belum memiliki sistem perangkat lunak yang terintegrasi dalam mengontrol proses bisnis. Dari wawancara yang dilakukan ternyata Laboran PTS X berada di bawah koordinasi Fakultas Teknologi Informasi (FTI) PTS bersangkutan, sehingga didapatkan proses bisnis sebagai berikut:



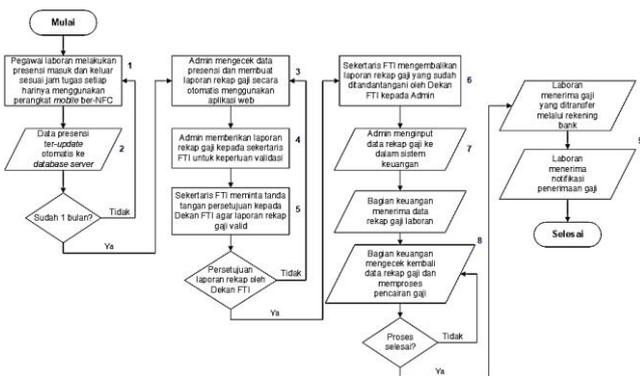
Gambar. 4. Proses Bisnis Sistem Presensi dan Administrasi yang Lama

Penjelasan sistem presensi yang lama yang sebelumnya berjalan di laboran PTS X:

1. Pegawai laboran melakukan presensi datang dan pulang bekerja pada buku absensi selama periode satu bulan yang sudah ditentukan.
2. Setelah satu bulan admin tata usaha Fakultas Teknologi Informasi (FTI) melakukan pengecekan data presensi dan perhitungan atau rekap gaji laboran secara satu per satu. Setelah itu admin tata usaha FTI melaporkan rekap gaji yang diterima laboran pada sekretaris FTI.
3. Sekretaris FTI menerima dan memeriksa rekap gaji yang diterima laboran dari admin. Selanjutnya, sekretaris FTI memintakan tanda tangan pada dekan FTI sebagai bukti validasi dari laporan rekap gaji laboran.

4. Dekan FTI memeriksa dan menandatangani laporan rekap gaji bulanan laboran sebagai bukti validasi. Selanjutnya, diserahkan kembali laporan tersebut kepada sekretaris FTI untuk keperluan masukan data gaji laboran ke dalam sistem yang ada di bagian keuangan.
5. Sekretaris FTI menyerahkan kembali rekap gaji laboran yang sudah divalidasi kepada admin FTI untuk dimasukkan data gajinya ke dalam sistem yang ada di bagian keuangan.
6. Bagian keuangan menerima data gaji bulanan setiap laboran dan selanjutnya diproses untuk pencairan gajinya.
7. Setelah proses selesai, maka gaji yang sudah sah cair dikirimkan melalui rekening bank setiap pegawai laboran.

Melihat dari proses bisnis berjalan dengan sistem yang masih manual, maka terdapat proses bisnis / sistem baru yang diusulkan. Perubahan yang paling mencolok adalah pada bagian sistem yang masih manual diubah menjadi sistem yang sudah terintegrasi dengan baik dan menggunakan media/perangkat *mobile* dalam melakukan presensi serta otomatis dalam pengecekan data presensi dan penghitungan gaji laboran. Sistem baru yang diusulkan terlihat pada Gambar 5:



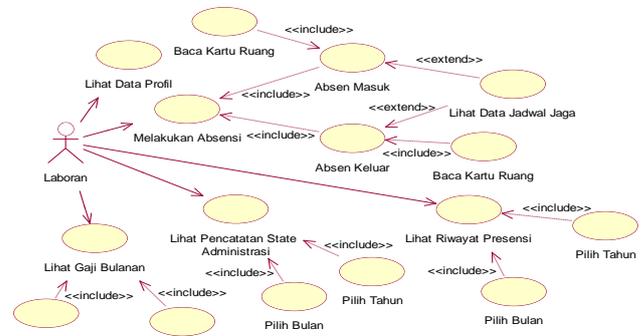
Gambar. 5. Sistem Baru yang Diusulkan

Berikut penjelasan mengenai sistem presensi baru yang diusulkan:

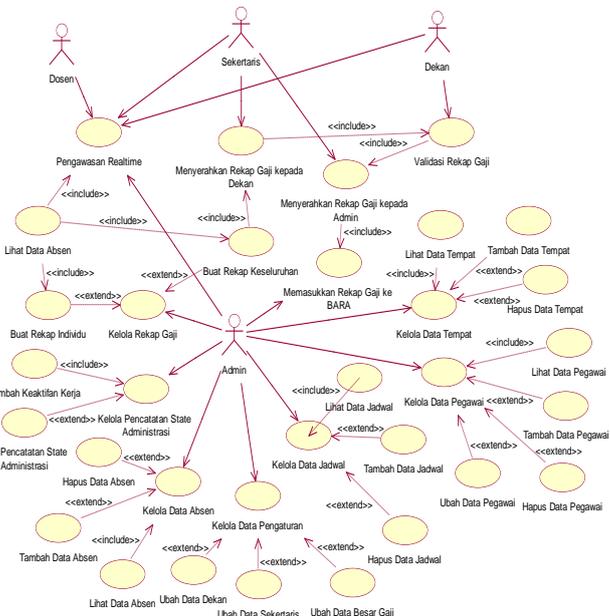
1. Laboran melakukan presensi masuk dan keluar jam jaga sesuai jam tugas setiap harinya menggunakan perangkat *mobile* yang memiliki fasilitas *NFC*.
2. Setiap kali laboran melakukan proses presensi, data presensi pada *database server* akan diperbaharui secara otomatis.
3. Setelah periode 1 bulan, maka admin akan mengecek data dan membuat rekapitulasi gaji laboran. Admin sudah tidak perlu mengecek data dan melakukan rekapitulasi gaji secara manual, namun secara otomatis dengan memanfaatkan fungsi-fungsi yang ada di aplikasi *web*.
4. Admin melaporkan rekap gaji kepada sekretaris FTI untuk keperluan validasi.
5. Sekretaris FTI meminta tanda tangan kepada dekan FTI agar laporan rekap gaji laboran valid.
6. Sekretaris FTI mengembalikan laporan rekap gaji kepada admin untuk dimasukkan data gaji laboran ke dalam sistem yang ada di bagian keuangan.

7. Admin memasukan data rekap gaji ke dalam sistem di bagian keuangan.
8. Bagian keuangan menerima dan mengecek data rekap gaji laboran serta memproses pencairan gaji.
9. Laboran menerima gaji yang ditransfer ke rekening bank masing-masing serta mendapatkan notifikasi bahwa gaji sudah ditransfer dari aplikasi *mobile* yang memanfaatkan teknologi *GCM (Google Cloud Messaging)*.

Pada tahap perancangan sistem menggunakan diagram *UML* yang berfungsi untuk menggambarkan prosedur dan proses kerja dari aplikasi. Diagram *UML* yang digunakan antara lain *use case diagram*, *activity diagram* dan *deployment diagram*. *Use case diagram* mendeskripsikan interaksi tipikal antara para pengguna sistem dengan sistem itu sendiri, dengan memberi sebuah narasi tentang bagaimana sistem tersebut digunakan [11]. *Use case diagram* pada aplikasi ini dibagi menjadi 2, yaitu untuk pengguna aplikasi berbasis *mobile* dan pengguna aplikasi berbasis *web* yang terlihat pada Gambar 6 dan 7.



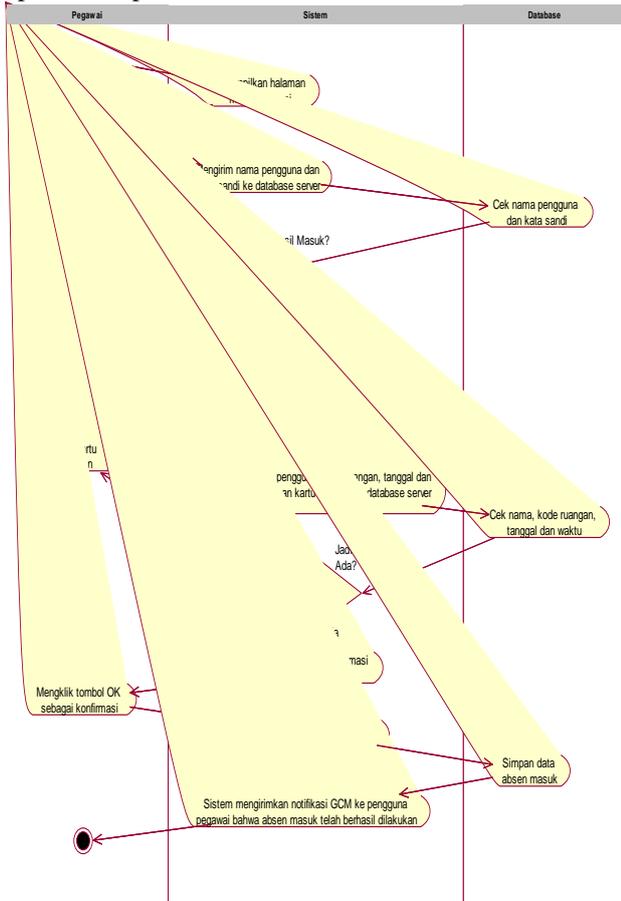
Gambar. 6. Use Case Diagram Aplikasi Mobile



Gambar. 7. Use Case Diagram Aplikasi Web

Activity diagram adalah teknik untuk menggambarkan logika prosedural, proses bisnis, dan jalur kerja [11]. *Activity diagram* pada aplikasi *mobile* yang digunakan oleh laboran

pada saat melakukan absen masuk dan dimulai dari login dapat dilihat pada Gambar 8.

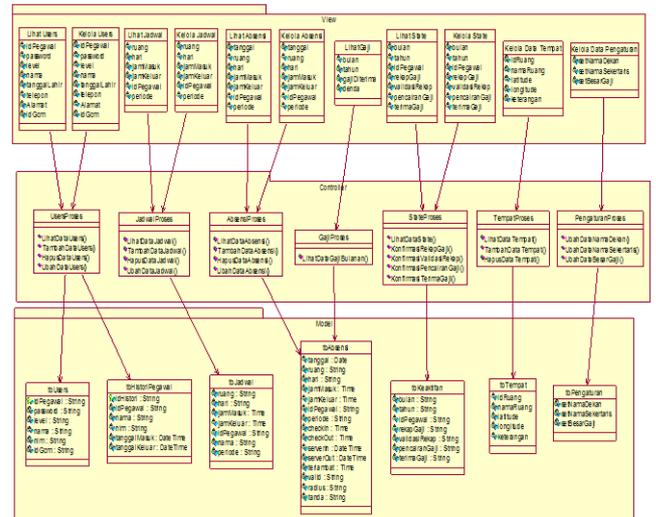


Gambar 8. Activity Diagram Saat Melakukan Absensi Masuk

Pada Gambar 8 menggambarkan aktivitas pegawai laboran pada saat melakukan absen masuk. Pada tampilan awal yaitu tampilan halaman masuk aplikasi, pegawai akan memasukkan nama pengguna dan kata sandi yang kemudian sistem akan melakukan pengecekan nama pengguna dan kata sandi pada *database*. Apabila nama pengguna dan kata sandi sesuai yang terdapat pada *database* maka sistem akan menampilkan halaman menu utama. Pada pilihan menu utama, pegawai memilih menu absen masuk yang kemudian akan menampilkan *form* absen masuk. Langkah selanjutnya pegawai akan membaca kartu ruangan untuk mendapatkan kode ruangan dengan memanfaatkan teknologi *NFC* di *device mobile* mereka masing-masing, dimana kartu ruangan itu sendiri menggunakan *smartcard*. Setelah berhasil melakukan proses *scanning*, maka *database server* akan mengecek data jadwal apakah sinkron untuk melakukan absen masuk. Jika cocok maka akan muncul konfirmasi absen masuk dan pegawai tinggal menekan tombol OK. Setelah berhasil melakukan absen masuk, maka sistem akan mengirimkan pemberitahuan *GCM* bahwa proses absen masuk telah berhasil dilakukan.

Class diagram menggambarkan jenis-jenis objek dalam sistem dan berbagai macam hubungan statis yang terdapat di antara mereka. *Class diagram* menunjukkan properti dan operasi sebuah *class* dan batasan-batasan yang terdapat dalam hubungan-hubungan objek tersebut [11]. *Class*

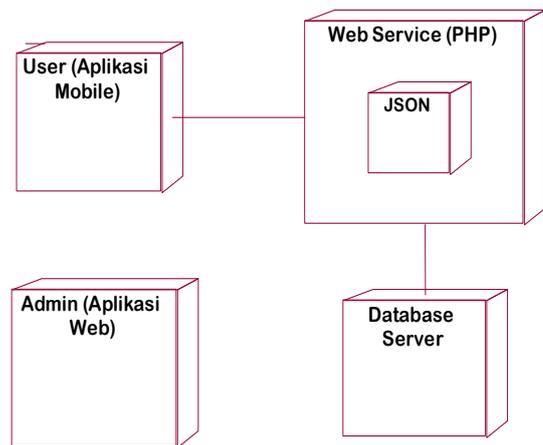
diagram pada aplikasi presensi pegawai ini dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Class Diagram Sistem

Gambar 9 merupakan *class diagram* dari aplikasi presensi pegawai laboran. Pada *class diagram* ini digambarkan relasi antar kelas yang saling berhubungan di dalam sistem ini. Di dalam *class diagram* terdiri dari *model*, *view* dan *controller*. *Model* merupakan perantara fungsi dengan *database*. *View* merupakan tampilan/*user interface* dari aplikasi. *Controller* sendiri memiliki fungsi untuk menerima perintah dari *view* lalu diteruskan ke *model*.

Deployment/physical diagram menggambarkan susunan fisik sebuah sistem, menunjukkan bagian perangkat lunak mana yang berjalan pada perangkat keras mana [11]. *Deployment diagram* pada aplikasi presensi pegawai ini dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Deployment Diagram Sistem

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan dua aplikasi yaitu aplikasi *mobile* dan *web*. Pada aplikasi *mobile* diimplementasikan pada *android platform*, sedangkan pada aplikasi *web* diimplementasikan pada komputer. Aplikasi *mobile*

ditujukan kepada pegawai laboran yang bekerja dan sekaligus merupakan unit di bawah sarana dan prasarana laboran PTS X, sedangkan aplikasi *web* ditujukan kepada admin untuk mengelola data-data yang ada, yaitu data pengguna/pegawai laboran, data jadwal jaga laboran, data presensi dan data rekap gaji.

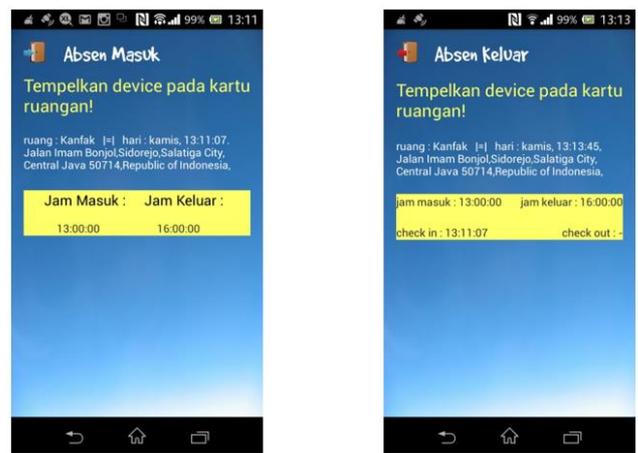
A. Aplikasi Mobile

Pada aplikasi *mobile* ini pengguna dapat melihat jadwal jaga, riwayat absensi, tahapan administrasi, gaji bulanan dan dapat melakukan absensi yang terdiri dari absen masuk dan absen keluar.



Gambar. 11. Tampilan Menu Utama Aplikasi Mobile

Gambar 11 merupakan tampilan menu utama pada aplikasi *mobile* dengan pengguna laboran. Pada tampilan ini laboran dapat memilih beberapa menu yaitu menu lihat jadwal jaga, menu absensi, menu lihat riwayat absensi, menu lihat *state*/tahapan administrasi, menu lihat gaji bulanan, menu lihat peraturan absensi dan menu keluar/*logout*. Menu lihat jadwal jaga digunakan untuk melihat jadwal jaga laboran selama satu periode semester. Menu absensi digunakan untuk melakukan absen masuk dan absen keluar sesuai jadwal jaga laboran. Menu lihat riwayat absensi digunakan untuk melihat *history*/riwayat absen yang sudah pernah dilakukan laboran. Menu tahapan administrasi digunakan untuk melihat proses administrasi pada setiap tahap untuk pencairan gaji. Menu lihat gaji bulan digunakan untuk melihat perkiraan gaji yang akan diterima laboran pada periode bulan tertentu. Menu peraturan digunakan untuk melihat aturan dalam melakukan absensi. Menu keluar digunakan untuk keluar dari pengguna dan menuju ke halaman *login*/masuk.



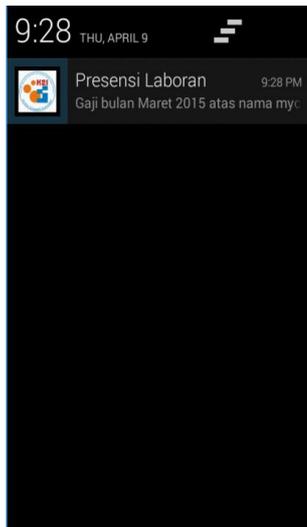
Gambar. 12. Tampilan Absen Masuk dan Keluar

Gambar 12 merupakan tampilan menu absen masuk dan absen keluar. Pada tampilan ini awalnya hanya terdapat tulisan “Tempelkan *device* pada kartu ruangan!”, dan setelah kartu ruangan ditempelkan pada *mobile device* yang memiliki teknologi *NFC* maka terjadi pertukaran data untuk memproses absen masuk dan keluar seperti di atas dimana data-data yang berkaitan berasal dari *database server*. Lokasi saat melakukan absen pun secara otomatis akan terdeteksi, sehingga laboran harus melakukan absen di tempat yang sesuai.



Gambar. 13. Tampilan Menu Rekap Gaji dan Tahapan Administrasi

Gambar 13 merupakan tampilan menu rekap gaji bulanan dan tahapan administrasi, dimana absensi yang ternilai *valid*/resmi akan langsung dikalkulasikan estimasi gaji yang akan diterima oleh laboran dan itu sudah termasuk dengan denda keterlambatan tahapan administrasi pada pencairan gaji laboran. Selanjutnya, pada tampilan tahapan administrasi laboran dapat melihat proses pencairan gaji bulanan sudah mencapai tahap mana. Apabila sudah sampai pada tahap “Gaji Diterima”, maka *service GCM* juga akan mengirimkan notifikasi kepada pengguna laboran bahwa gaji sudah diterima seperti pada Gambar 14.



Gambar. 14. Tampilan Notifikasi GCM saat Laboran Sudah Menerima Gaji

Gambar 14 merupakan tampilan notifikasi GCM. Notifikasi ini muncul pada *device Android* dengan pengguna laboran saat gaji bulanan sudah diterima oleh pihak laboran.

B. Aplikasi Web

Pada aplikasi *web*, admin dapat melakukan pengawasan *realtime*, pengolahan data (pegawai, jadwal dan absen), pendaftaran keaktifan bulanan, pembaharuan tahapan administrasi gaji, dan penghitungan gaji bulanan pegawai laboran.

No	Hari	Tanggal	Ruang	Jam Masuk	Jam Keluar	Check In	Check Out	Radius
1	kamis	2015-03-26	E	07:00:00	10:00:00	07:12:04 00:02:04	10:00:00	1.09m
2	kamis	2015-03-26	E	17:00:00	20:00:00	17:00:00	20:00:00	20.19m
3	Jumat	2015-03-27	GX	07:00:00	10:00:00	07:00:00	10:00:00	0.77m
4	Jumat	2015-03-27	RX	17:00:00	20:00:00	17:11:06 00:01:06	20:00:00	1.42m
5	sabtu	2015-03-28	Kanlak	07:00:00	10:00:00	07:32:44 00:22:44	10:00:00	1.42m
6	senin	2015-03-30	Kanlak	07:00:00	10:00:00	07:00:00	10:00:00	10.12m
7	senin	2015-03-30	Kanlak	17:00:00	20:00:00	17:13:29 00:03:29	20:00:00	2.35m

Gambar. 15. Tampilan Laporan Absensi pada Aplikasi Web

Gambar 15 merupakan tampilan menu laporan absensi pada aplikasi *web* dengan pengguna admin. Pada tampilan ini admin cukup memilih bulan, tahun, mengetikkan nama laboran dan mengklik tombol buat laporan, maka akan keluar laporan absensi individual bulanan seperti pada gambar di atas.

Sistem yang dibangun memerlukan informasi posisi dari pengguna saat melakukan proses absensi. Informasi posisi tersebut dapat ditentukan dengan rumus *Haversine* [12] yang dipakai dalam perhitungan untuk mendapatkan radius dari *latitude* dan *longitude* yang didapatkan, dimana ϕ mengacu pada *latitude*, $\Delta\phi$ mengacu pada selisih *latitude* ruang jaga dengan *latitude* lokasi *user* melakukan absensi yang sebenarnya, λ mengacu pada *longitude*, $\Delta\lambda$ mengacu pada

selisih *longitude* ruang jaga dengan *longitude* lokasi *user* melakukan absensi yang sebenarnya, R mengacu pada radius di bumi, dan untuk sudut harus dalam radian agar bisa berjalan di fungsi trigonometri:

$$a = \sin^2(\Delta\phi/2) + \cos \phi_1 \cdot \cos \phi_2 \cdot \sin^2(\Delta\lambda/2) \quad (1)$$

$$c = 2 \cdot \text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) \quad (2)$$

$$d = R \cdot c \quad (3)$$

No	Nama	Waktu Kerja (jam)	Gaji per Jam	Gaji Kotor	Potongan	Gaji Diterima
1	albertus	21.00 jam	Rp 8500	Rp 178500.00	Rp 4163	Rp 174337.00
2	mychael	1.00 jam	Rp 8500	Rp 8500.00	Rp 2283	Rp 6217.00
3	robertus	6.00 jam	Rp 8500	Rp 51000.00	Rp 44436	Rp 6564.00

Gambar. 16. Tampilan Aplikasi Web pada Perhitungan Gaji

Gambar 16 merupakan tampilan menu penghitungan gaji bulanan pegawai laboran pada aplikasi *web*. Admin tidak perlu lagi menghitung secara manual untuk keperluan rekap gaji bulanan dan sudah bisa membuat/menghasilkan *file excel* dari hasil rekapitulasi gaji bulanan pegawai laboran tersebut, sehingga admin tidak perlu menyalin kembali hasil rekapitulasi gaji bulanan.

C. Hasil Pengujian

Pengujian aplikasi dilakukan dengan menguji fungsi-fungsi dari aplikasi yang telah dibuat untuk mencari kesalahan/*bug* pada sistem agar sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan dan dapat memenuhi kebutuhan pengguna. Pengujian aplikasi presensi pegawai ini menggunakan dua teknik pengujian yaitu pengujian *alpha* dan pengujian *beta*.

Pengujian *alpha* adalah pengujian aplikasi yang dilakukan oleh pembuat aplikasi dan orang-orang yang ikut membantu dalam pembuatan. Pengujian *alpha* menggunakan metode *blackbox* yaitu pengujian fungsi-fungsi aplikasi secara langsung tanpa memperhatikan alur eksekusi program. Pengujian ini dilakukan dan sesuai yang diharapkan. Berikut adalah hasil pengujian dari aplikasi *mobile* yang terlihat pada tabel 1:

TABEL I
HASIL PENGUJIAN APLIKASI MOBILE

Fungsi yang diuji	Kondisi	Output yang diharapkan	Output yang dihasilkan sistem	Status pengujian
Masuk aplikasi	Nama pengguna dan kata sandi benar	Sukses masuk aplikasi	Sukses masuk aplikasi	Valid

	Nama pengguna dan kata sandi salah maupun kosong	Gagal masuk aplikasi	Gagal masuk aplikasi	
Mencari data jadwal jaga	Pencarian semester ini Pencarian semester lain	Sukses cari jadwal Sukses cari jadwal	Sukses cari jadwal Sukses cari jadwal	Valid
Absen masuk	Sesuai jadwal jaga Tidak sesuai jadwal jaga	Sukses melakukan absen masuk Gagal melakukan absen masuk	Sukses melakukan absen masuk Gagal melakukan absen masuk	Valid
Absen keluar	Sesuai jadwal jaga Tidak sesuai jadwal jaga	Sukses melakukan absen keluar Gagal melakukan absen keluar	Sukses melakukan absen keluar Gagal melakukan absen keluar	Valid
Mencari riwayat absen	Memilih bulan dan tahun riwayat absen	Sukses cari riwayat absen	Sukses cari riwayat absen	Valid
Memperbah arui tahapan administrasi gaji		Sukses memperbah arui tahapan administrasi	Sukses memperbah arui tahapan administrasi	Valid
Menghitung gaji bulanan	Memilih bulan dan tahun penghitungan	Sukses menghitung gaji bulanan	Sukses menghitung gaji bulanan	Valid

Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada aplikasi *mobile* dapat dilihat status pengujian dari setiap fungsi valid, maka disimpulkan bahwa aplikasi ini berjalan dengan baik dan sesuai yang diharapkan.

Berikut adalah hasil pengujian dari aplikasi *web* dan aplikasi *web* yang terlihat pada Tabel II:

TABEL II
HASIL PENGUJIAN APLIKASI WEB

Fungsi yang diuji	Kondisi	Output yang diharapkan	Output yang dihasilkan sistem	Status pengujian
Masuk aplikasi	Nama pengguna dan kata sandi benar Nama pengguna dan kata sandi salah maupun kosong	Sukses masuk aplikasi Gagal masuk aplikasi	Sukses masuk aplikasi Gagal masuk aplikasi	Valid
Pengawasan <i>realtime</i>	Pengawasan hari ini	Sukses tampil data	Sukses tampil data	Valid

	Pengawasan hari lain	Sukses tampil data	Sukses tampil data	
Tambah data pegawai	Form diisi dengan benar Form diisi beberapa atau kosong	Sukses tambah data pegawai Gagal tambah data pegawai	Sukses tambah data pegawai Gagal tambah data pegawai	Valid
Hapus data pegawai	Data pegawai dipilih	Sukses hapus data pegawai	Sukses hapus data pegawai	Valid
Tampil data jadwal jaga		Sukses tampil data jadwal	Sukses tampil data jadwal	Valid
Tambah data jadwal jaga	Form diisi dengan benar Form diisi beberapa atau kosong	Sukses tambah jadwal jaga Gagal tambah jadwal jaga	Sukses tambah jadwal jaga Gagal tambah jadwal jaga	Valid
Hapus data jadwal jaga	Data jadwal jaga dipilih	Sukses hapus jadwal jaga	Sukses hapus jadwal jaga	Valid
Tambah data absensi	Form diisi dengan benar Form diisi beberapa atau kosong	Sukses tambah data absensi Gagal tambah data absensi	Sukses tambah data absensi Gagal tambah data absensi	Valid
Hapus data absensi	Data absensi dipilih	Sukses hapus data absensi	Sukses hapus data absensi	Valid
Memperbah arui tahapan administrasi gaji	Akun <i>user</i> dan tahapan dipilih	Sukses memperbah arui tahapan administrasi	Sukses memperbah arui tahapan administrasi	Valid
Menghitung gaji bulanan	Penghitungan gaji individu Penghitungan gaji rekap	Sukses menghitung gaji individu Sukses menghitung gaji rekap	Sukses menghitung gaji individu Sukses menghitung gaji rekap	Valid

Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada aplikasi *web* dapat dilihat status pengujian dari setiap fungsi valid, maka disimpulkan bahwa aplikasi ini berjalan dengan baik dan sesuai yang diharapkan.

Pengujian *beta* adalah pengujian yang dilakukan oleh orang yang tidak ikut dalam pembuatan aplikasi. Pengujian *beta* dilakukan dengan wawancara langsung terhadap 3 *sample user* yaitu 1 orang administrator dan 2 orang pegawai laboran yang memiliki *smartphone* yang sudah dilengkapi dengan fitur *NFC* dan telah melakukan uji coba aplikasi selama kurang lebih 1 minggu lamanya.

Berdasarkan pengujian *beta* yang telah dilakukan, maka diperoleh hasil bahwa dari segi kemudahan, aplikasi presensi pegawai ini memiliki sistem yang mudah digunakan dan terdiri pula dari menu-menu yang mudah dipahami. Melalui aplikasi ini semua dokumentasi/rekam mengenai data kehadiran laboran dapat diolah serta tersimpan dengan baik dan aman oleh sistem. Dari segi manfaat, aplikasi ini mempercepat dan mengefisienkan waktu laboran dalam

melakukan proses absensi, laboran dapat melihat estimasi gaji yang akan diterima pada bulan yang bersangkutan dan meringankan kerja serta mengurangi *human error* dari sisi *administrator* dalam melakukan rekapitulasi gaji. Aplikasi ini bermanfaat untuk digunakan oleh pegawai laboran dan bagian administrasi yang menangani gaji laboran di lingkungan PTS X.

V. KESIMPULAN

Aplikasi Presensi Pegawai yang dirancang dengan memanfaatkan teknologi *NFC* ini sudah menjawab kebutuhan pegawai laboran PTS X dan bagian administrasi. Setelah dianalisis sistem aplikasinya, aplikasi ini membantu mempermudah pegawai laboran dalam melakukan presensi dan mempercepat admin dalam melakukan rekapitulasi daftar kehadiran. Setiap ruang jaga laboran dipasangkan *smartcard* sebagai kartu identitas ruang dan pada aplikasi sudah dilengkapi dengan fitur pendeteksian lokasi sehingga setiap laboran yang hendak bertugas harus melakukan absensi di ruang jaga sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan dengan menggunakan *smartphone* berfitur *NFC*. Pegawai laboran dituntut untuk meningkatkan kedisiplinan dalam bekerja karena penalti/denda keterlambatan juga terhitung melalui sistem yang sudah dibuat. Selain itu, aplikasi *web* yang dibuat untuk admin membantu admin dalam melakukan rekapitulasi gaji dari data kehadiran setiap laboran dengan cepat dan otomatis tanpa harus menghitung secara manual serta membutuhkan waktu lebih lama. Dengan demikian, kesalahan pada saat melakukan rekapitulasi gaji semakin berkurang dan admin dapat melakukan pengawasan terhadap kinerja laboran setiap harinya secara *realtime*. Saran untuk pengembangan aplikasi adalah aplikasi terintegrasi dengan *Google Calendar* untuk penambahan *event reminder* / pengingat jadwal jaga laboran.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Shraddha, G. Mangesh, M. Gunjan, "Mobile Phone Based Attendance System", *IOSR Journal of Computer Engineering (IOSR-JCE)*, Vol. 10, Issue 3, Mar.-Apr., 2013.
- [2] C. Vedat, O. Busra, O. Kerem, "A Survey on Near Field Communication (NFC) Technology", *Wireless Pers Commun* (2013), 1 December 2014.
- [3] Fadlil, Abdul., Firdausy Kartika., dan Hermawan, Fauzi., "Pengembangan Sistem Basis Data Presensi Perkuliahan dengan Kartu ber-Bercode", *Telkomnika*, Vol. 6, No. 1, April 2008.
- [4] T. L. Dini, M. Rinaldi, "Implementasi Sistem Absensi Pegawai Menggunakan QR Code Pada Smartphone Berbasis Android", *Institut Teknologi Bandung*, 2012.
- [5] R. I. Barraza, O. O. Vergara, V. G. Cruz, "A Mobile Augmented Reality Framework Based on Reusable Components", *IEEE Latin America Transactions*, Vol. 13, No. 3, Mar. 2015.
- [6] C. Vedat, K. Ok, and O. Busra, "Near Field Communication: From Theory to Practice", *Wiley*, Istanbul. 2012.
- [7] (Sept. 2014), Google Cloud Messaging for Android, Cloud Messaging Support [Online]. Tersedia: <https://cloud.google.com/mobile/messaging>.
- [8] *RFID Handbook, Fundamentals And Applications In Contactless Smart Cards, Radio Frequency Identification And Near-Field Communication*, edisi ketiga, A John Wiley and Sons, Ltd, 2010.
- [9] C. David, J. Tyler, "Java Web Services (Using Java in Service-Oriented Architectures)", O'Reilly, March 2002.
- [10] Sugiyono, "Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D", 2012, hal. 298.

- [11] F. Martin, "UML DISTILLED", dalam *A Brief Guide to The Standard Object Modelling Language*, edisi ketiga, 2004.
- [12] M. Wolfram. (2015). Haversine Formula. [Online]. Tersedia: <http://www.mathworld.wolfram.com/Haversine.html>.