

## Push Notification Menggunakan Firebase Cloud Messaging (FCM) Pada Aplikasi Absensi Karyawan

### *Push Notification Using Firebase Cloud Messaging (FCM) on Employee Attendance Application*

Abdussalam\*<sup>1</sup>, Bayu Wicaksono<sup>2</sup>, Ajib Susanto<sup>3</sup>, Sudaryanto<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro Semarang

<sup>4</sup>Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro Semarang

e-mail: \*<sup>1</sup>[grey.salam@dsn.dinus.ac.id](mailto:grey.salam@dsn.dinus.ac.id), <sup>2</sup>[bayuw1995@gmail.com](mailto:bayuw1995@gmail.com), <sup>3</sup>[ajib.susanto@dsn.dinus.ac.id](mailto:ajib.susanto@dsn.dinus.ac.id),  
<sup>4</sup>[sudaryanto@dsn.dinus.ac.id](mailto:sudaryanto@dsn.dinus.ac.id)

#### **Abstrak**

*Sistem absensi menggunakan alat yang bernama fingerprint layaknya sebuah teknologi yang berkembang, apabila ada teknologi yang baru yang lama akan terlihat kekurangannya, yaitu membuat terjadinya antrian panjang pada waktu absensi, harus datang ke tempat absen, dan membutuhkan pengolahan untuk real time notifikasi, ditambah saat ini sedang masa pandemic Covid-19 yang mengharuskan karyawan untuk bekerja work from home (WFH). Tujuan penelitian ini menghasilkan sistem absensi berbasis android yang dapat di install di seluruh handphone android karyawan dengan menggunakan Firebase Cloud Messaging (FCM) untuk fitur notifikasi yang real time yang akan muncul pada handphone android para dept head dan staff yang menggunakan. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem prototyping dengan urutan tahapan : analisis kebutuhan, perancangan, pembuatan prototype, evaluasi prototype, pengujian, implementasi dan pemeliharaan, Hasil pengujian aplikasi notifikasi berhasil tampil di sisi karyawan dan di sisi pimpinan dalam proses mengajukan cuti atau ijin baik yang disetujui atau ditolak di handphone android para karyawan tanpa harus membuka aplikasi tersebut lebih dahulu dan aplikasi ini dapat diakses dimanapun dan kapanpun untuk melakukan proses pengajuan ijin atau cuti karyawan serta memberikan notifikasi real time.*

**Kata Kunci**—Push Notification, Firebase Cloud Messaging (FCM), Absensi, Android

#### **Abstract**

*The attendance system uses a tool called a fingerprint like a developing technology, if there is a new technology that is old, it will show its shortcomings, namely making long queues at the time of attendance, having to come to the place of absence, and requiring processing for real time notifications, plus at this time during the Covid-19 pandemic which requires employees to work from home (WFH). The purpose of this study is to produce an android-based attendance system that can be installed on all employees' android phones using Firebase Cloud Messaging (FCM) for real time notification features that will appear on the android phones of the dept heads and staff who use it. This study uses a prototyping system development method with a sequence of stages: needs analysis, design, prototype making, prototype evaluation, testing, implementation, and maintenance. The results of the notification application test successfully appear on the employee side and on the leadership side in the process of applying for leave or permission either approved or rejected on employees' android phones without*

*having to open the application first and this application can be accessed anywhere and anytime to process permits or leave employees and provide real time notifications.*

**Keywords**— *Push Notification, Firebase Cloud Messaging (FCM), Attendance, Android*

## 1. PENDAHULUAN

Saat ini tenaga kerja di Indonesia mengalami dampak pandemik Covid-19 yang disebabkan oleh dampak perekonomian yang tumbuh tidak normal pada segmen tertentu yang memperburuk ketimpangan ekonomi sehingga berdampak pada sebagian besar kelompok pekerja[1], pekerja yang mempunyai resiko kesehatan, pemuda yang setengah menganggur dan pengangguran yang tinggi, pekerja harian, perempuan, pekerja yang tidak dilindungi dan lain sebagainya. Hal ini juga dialami berbagai perusahaan yang berdampak, sehingga terjadi perumahan karyawan dan bahkan terjadi pemutusan hubungan kerja (PHK)[2] dikarenakan kondisi perusahaan sudah tidak memungkinkan akibat *force majeure* atau mengalami kerugian. Tenaga kerja yang masih dapat bekerja di rumah atau *work from home (WFH)*[3] yang masih dapat melakukan aktifitasnya, demikian juga perusahaan yang masih dapat bertahan dengan memiliki sumber daya yang dapat dimanfaatkan dengan bantuan teknologi saat ini akan menjadi tatanan baru (*new normal*) dari kegiatan keseharian masa pandemi Covid-19 ini.

Perusahaan merupakan tempat dimana dilakukannya suatu kegiatan berproduksi dan berkumpul seluruh faktor produksi, dan merupakan kegiatan usaha bersifat tetap, dilakukan terus menerus dan pengelolaan dilakukan oleh organisasi secara baik, dan benar yang bertujuan untuk menghasilkan suatu barang atau jasa yang dapat memenuhi suatu kebutuhan masyarakat dan mendapatkan keuntungan atau laba. Perusahaan adalah suatu kesatuan teknis yang memiliki tujuan menghasilkan barang atau jasa[4].

Salah satu contoh perusahaan besar yang berada di Semarang, Jawa Tengah, Indonesia adalah PT Media Sarana Data (GMedia). GMedia adalah suatu perusahaan yang menjalankan usaha di bidang *Internet Service Provider (ISP)*. Mengapa bisa dikatakan perusahaan yang besar karena, sudah memiliki beberapa cabang di Indonesia seperti di Jakarta, Bali, Salatiga. Dan sudah pasti di dalam suatu perusahaan yang besar dan memiliki banyak cabang memiliki berbagai sistem dan sub sistem yang penting bagi perusahaan tersebut, sistem yang berjalan dan membutuhkan pengembangan adalah sistem absensi karyawan berbasis *Android* untuk menghadapi *new normal* yang dapat diakses di *device* apapun yang menggunakan sistem operasi *Android*[5].

Absensi atau yang sering disebut kartu jam kehadiran merupakan dokumen untuk mencatat jam kehadiran dari setiap karyawan di dalam suatu kantor atau perusahaan. Catatan dari jam kehadiran karyawan bisa berupa sebuah daftar kehadiran biasa, atau dapat pula berbentuk sebuah kartu kehadiran yang diisi oleh sebuah mesin pencatat jam kehadiran[6].

GMedia Semarang sudah menggunakan sistem absensi menggunakan aplikasi berbasis android yang sebelumnya menggunakan *fingerprint*, namun layaknya sebuah teknologi yang berkembang, bila sudah ada teknologi yang baru yang lama akan terlihat kekurangannya, yaitu membuat terjadinya antrian panjang waktu absensi, membutuhkan pengolahan untuk *real time* notifikasi. Jadi sistem absensi tersebut memiliki beberapa fungsi yaitu, menu absen *check in* dan *check out*, menu pengajuan cuti, menu pengajuan ijin, menu untuk melihat tunjangan – tunjangan yang didapat, menu untuk melihat keterlambatan seorang pegawai pada tanggal berapa saja, dan lain sebagainya. Fungsi – fungsi tersebut dapat diakses langsung oleh masing – masing pegawai GMedia Semarang, karena setiap pegawai akan diberi *username* dan *password* mereka masing – masing untuk *login* di aplikasi absensi GMedia Semarang tersebut.

Permasalahan kadang terjadi dengan sistem absensi tersebut, yaitu atasan tidak mengetahui bila ada karyawan yang cuti atau ijin pada tanggal tertentu dikarenakan masih ada tugas dinas di suatu tempat atau di luar kota. Masalah tersebut tidak dapat dianggap mudah, disebabkan seorang pegawai dapat cuti atau ijin apabila sudah mendapat *approval* dari atasannya. *Approval* tersebut hanya bisa didapat bila atasan sudah memberi *checkboxlist approval*

melalui aplikasi absensi tersebut. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan mengusulkan sistem yaitu mengimplementasikan sebuah fitur notifikasi *Push Notification Firebase* atau *Firebase Cloud Messaging (FCM)* ke dalam aplikasi absensi karyawan.

*Firebase Cloud Messaging (FCM)*[7] merupakan salah satu solusi untuk pengiriman pesan yang lintas *platform* dan memungkinkan mengirimkan sebuah pesan dengan menggunakan biaya dan terpercaya. Memanfaatkan *FCM* dapat memberitahukan aplikasi di sisi klien bahwa email baru atau data lainnya yang tersedia dapat disinkronkan, telah disampaikan, atau sudah masuk. Pengguna dapat mengirimkan notifikasi suatu pesan untuk melakukan interaksi kembali dari pengguna dan retensi pengguna[8]. Dengan mengimplementasikan fitur *FCM* tersebut ke dalam sistem absensi GMedia Semarang, bertujuan agar disaat ada pegawai yang mengajukan cuti / ijin kerja, atasan dari pegawai tersebut dapat langsung mengetahuinya dengan munculnya notifikasi di *smartphone*. Sehingga pihak yang berwenang dapat langsung memberi *check list* / menolak *approval* cuti / ijin kerja dari bawahannya.

Implementasi *push notification*[9] dengan memanfaatkan *socket.io*[10] telah digunakan pada aplikasi *Life@BankJateng* yang digunakan untuk karyawannya dalam pengajuan cuti dan Surat Pengantar Perjalanan Dinas (SPPD) berjalan dengan baik, *push notification* berjalan secara otomatis dan *real time* baik dalam keadaan *online* maupun *offline*. Penelitian lain dengan memanfaatkan gabungan *firebase notification* dengan *web service* telah dilakukan pada pembangunan aplikasi gerakan nasi bungkus Jember dengan *platform Android* dinyatakan bahwa pengguna menggunakan *Firebase Cloud Messaging (FCM)* yang di dalamnya menggunakan *unique token* untuk parameter pengiriman notifikasi. *Unique token* ini didapatkan oleh pengguna ketika meng-*install* aplikasi. *FCM* juga diterapkan pada aplikasi pengumuman kelas menggunakan teknologi *firebase cloud message* pada *Android*, pengujian dengan *alpha testing* yang mana pengujian dilakukan pada setiap operasi yaitu pada saat pengecekan suatu pengiriman pesan, pengiriman sebuah *push notification*, dan tidak lupa proteksi bagi ID yang sama, jika pengujian telah berhasil, diberikan tanda (√) dan apabila tidak berhasil, maka akan diberikan tanda (X)[11]. *FCM* berhasil diterapkan di aplikasi penjadwalan *service* kendaraan pada *platform Android* menggunakan *QR Code Scanner* dan *FCM*, dimana prosesnya adalah mendaftarkan sebuah *device* agar dapat menerima sebuah informasi dari dealer secara *real time* melalui *FCM*, mengambil url dari server untuk mendaftar pada *firebase*, kemudian dilakukan mapping untuk melemparkan suatu data ke *server* dan proses terakhir yang harus dilakukan pada tahap registrasi *device* dilakukan yaitu melemparkan sebuah *key ID firebase* yang disebut *unique Id* yang digunakan sebagai tanda pengenalan *device* dan *ID* tersebut tidak akan terjadi duplikasi pada setiap *device*[12].

Berdasarkan kebutuhan dan kondisi saat ini diusulkan sistem absensi yang mampu mengatasi kendala saat pandemi Covid-19 yang mungkin perusahaan, pimpinan perusahaan dan karyawan tidak ketemu langsung, pimpinan selaku *dept head* sangat terbantu untuk mengetahui bila ada staffnya yang mengajukan cuti atau ijin dimanapun, mempermudah user selaku staff untuk mengajukan cuti atau ijin dimanapun, mempermudah user selaku *dept head* untuk memberikan *approval* cuti atau ijin staffnya dimanapun dengan mengimplementasikan *Push Notification Firebase* atau *FCM* ke dalam aplikasi absensi karyawan.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Analisis Data

Teknologi *FCM* yang diimplementasikan ke dalam aplikasi absensi karyawan menggunakan 2 *platform* di dalamnya yaitu, *Android* sebagai *front end*, dan web sebagai *backend*. Implementasi melibatkan 2 orang *developer* guna untuk mempercepat dalam proses pembuatannya.

Dari penggabungan 2 metode yakni metode analisis kebutuhan aplikasi dan metode wawancara didapatkan alur sistem untuk bahan pertimbangan pembuatan alur dari teknologi yang akan di implementasikan. Teknologi yang akan diimplementasikan adalah *firebase cloud messaging*. Teknologi ini adalah salah satu fitur *push notification* yang dapat digunakan untuk *Android*.

Alur dari teknologi yang diimplementasikan adalah disaat pegawai mengajukan cuti / mengajukan ijin melalui sistem absensi mereka, *firebase cloud messaging* ini akan mengirim *notification* ke sistem absensi pimpinan dari pegawai yang menginput tersebut.

## 2.2 Analisis Sistem

Di tahap ini dibuat sebuah analisis dan perencanaan disaat sebelum proses mengimplementasikan *firebase cloud messaging* tersebut dengan merencanakan pembuatan backend web terlebih dahulu yang kemudian akan ditampilkan ke dalam *Android* melalui *firebase cloud messaging*. Perencanaan tersebut dibuat menggunakan pemodelan *Unified Modeling Language (UML)*[13][14][15] dengan langkah – langkahnya sebagai berikut:

- a. Menentukan awal perancangan  
Pada tahap ini dibuat perancangan kegiatan apa saja yang akan dilakukan dan dalam kurun waktu yang ditentukan.
- b. Melakukan analisis alur sistem  
Di tahap ini dilakukan analisis alur sistem bekerja, bagaimana *firebase cloud messaging* bekerja pada saat ada pengajuan ijin, pengajuan cuti, konfirmasi ijin, konfirmasi cuti
- c. Memastikan alur sistem  
Pada tahap ini dilakukan diskusi tentang alur sistem dengan kepala bagian aplikasi guna memastikan alur sistem yang ditentukan sudah benar
- d. Membangun aplikasi  
Setelah melewati tahapan sebelumnya, ditahap inilah dilakukan proses penerapan *FCM* ke dalam aplikasi absensi karyawan sehingga notifikasi dapat diterima oleh pengguna aplikasi baik staff maupun pimpinan.

## 2.3 Metode Pengembangan Sistem

*Prototyping Model* digunakan dikarenakan dapat mempermudah dalam menemukan kebutuhan pengguna, dan metode ini sering digunakan oleh banyak pengembang karena dapat meningkatkan kreatifitas yang dimana pengembang akan sering berinteraksi dengan pengguna dan mendapat *feedback* dari pengguna guna mencapai tujuan hasil aplikasi yang sesuai dengan permintaan. Ada beberapa tahapan pada metode *Prototyping Model* pada Gambar 1 yaitu:

- a. Menganalisis Kebutuhan Sistem  
Di tahap ini menentukan tujuan umum dan mencatat kebutuhan – kebutuhan yang dibutuhkan dalam proses implementasi *firebase cloud messaging* ke dalam Sistem Absensi Gmedia Semarang.
  - b. Pembuatan Design  
Setelah semua kebutuhan – kebutuhan didapat, ditahap selanjutnya adalah pembuatan design *firebase cloud messaging* yang akan diimplementasikan. Design dibuat oleh UI/UX designer, yang meliputi design icon dan tata letak teks. Selain membuat design UI/UX designer juga membuatkan alur cara kerja *firebase cloud messaging* tersebut.
  - c. Pembuatan Prototype  
Di tahap selanjutnya setelah mendapat semua kebutuhan – kebutuhan yang dibutuhkan, design, dan alur cara kerja yang sudah matang adalah pembuatan *prototype*. Pada tahap ini melakukan pembuatan *prototype* yang meliputi pembuatan UI *firebase cloud messaging* yang telah dibuatkan dalam bentuk gambar oleh designer ditahap sebelumnya, dan pembuatan koneksi dengan *backend firebase cloud messaging*.
  - d. Evaluasi *Prototype*
-

Pada tahap berikutnya adalah evaluasi *prototype*. Di tahap ini melakukan evaluasi terhadap *firebase cloud messaging* yang telah dibuat apakah sudah sesuai dari segi UI yang telah dibuat designer ditahap sebelumnya, dan kebutuhan – kebutuhan yang sudah didapat di tahap awal.

e. Implementasi Sistem

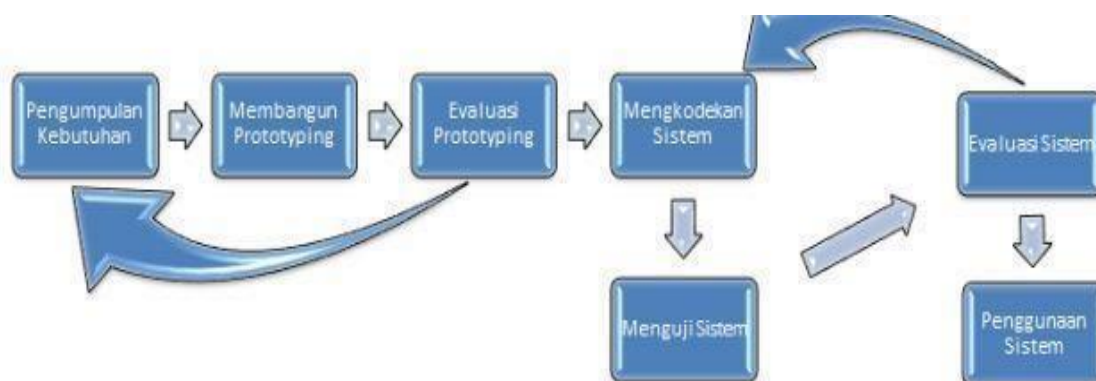
Di tahap berikutnya adalah implementasi sistem. Pada tahap ini dilakukan implementasi *firebase cloud messaging* berdasarkan *prototype* yang telah dibuat di tahap sebelumnya dan sudah disepakati dengan pengguna.

f. Pengujian Sistem

Pada tahap ini dilakukan pengujian sistem yang bertujuan untuk mengevaluasi lagi kinerja sistem. Yakni dilakukan dengan proses pengujian *Black Box*[16][17] dan *User Acceptance Testing*[18][19] yang dilakukan oleh implementator. Pengujian tersebut meliputi uji kelayakan sistem apakah sudah sesuai dengan permintaan pengguna, dan pada tahap ini bila menemui *bug* atau *error* akan dilakukan perubahan pada tahap berikutnya. Setelah selesai melakukan pengujian ini maka sistem akan diberikan kepada pengguna.

g. Pemeliharaan Sistem

Di tahap ini adalah tahapan akhir dari metode *Prototyping Model*. Pada tahap ini dilakukan pemantauan terhadap sistem yang telah dibuat pada tahap – tahap sebelumnya, dengan cara melihat hasil pada tahap 6 dan menerima *feedback* dari pengguna apakah ada *bug* atau *error* atau ada *user interface(UI)* yang ternyata tidak sesuai dengan permintaan pengguna. Setelah itu akan melakukan update apabila menemui *bug* atau *error* baik pada tahap 6 atau *feedback* dari pengguna.

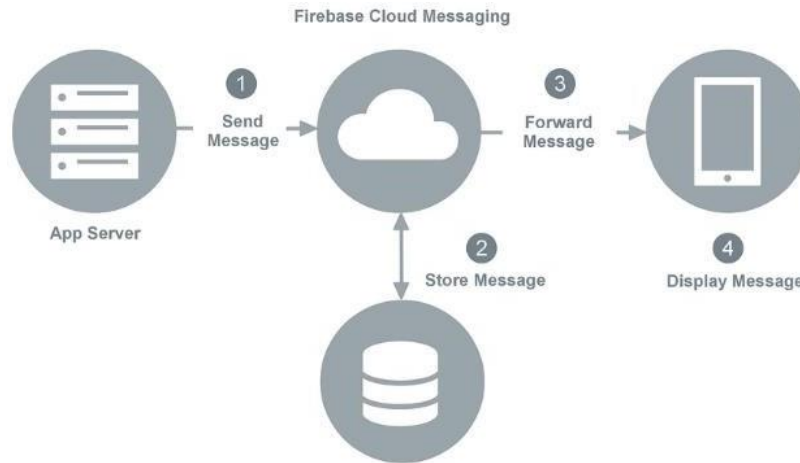


Gambar 1. *Prototyping Model*[20].

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Desain Arsitektur Aplikasi

Gambar 2 adalah penjelasan dari rancangan arsitektur aplikasi FCM untuk sistem absensi karyawan yang digunakan oleh staff dan pimpinan dalam berinteraksi tidak langsung untuk proses ijin dan cuti sampai notifikasi didapatkan oleh masing-masing pengguna.



Gambar 2. Desain Arsitektur Aplikasi

Berikut adalah alur proses cara kerja FCM:

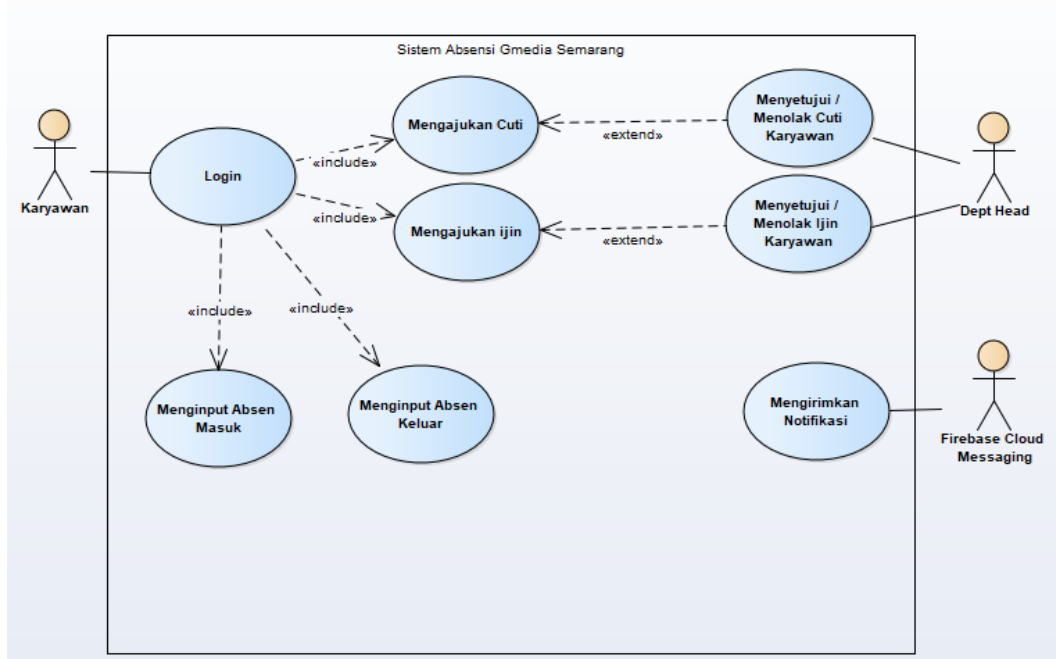
- a. Server aplikasi mengirimkan pesan kepada *Firebase Cloud Messaging*
- b. Pesan yang telah diterima oleh *Firebase Cloud Messaging* di simpan di *database*
- c. Selain disimpan di *database*, *Firebase Cloud Messaging* juga langsung mengirimkan pesan tersebut ke *device Android*
- d. Munculah pesan dari *Firebase Cloud Messaging* di *device Android*

### 3.2 Perancangan Sistem

Pemodelan sistem menggunakan *Unified Modeling Language(UML)*, berikut diagram dari aplikasi yang sudah berjalan :

a. *Use Case Diagram*

*Use case diagram* pada Gambar 3 menunjukkan interaksi antara 2 aktor yaitu karyawan dan *dept head* sebagai user dengan *FCM*.

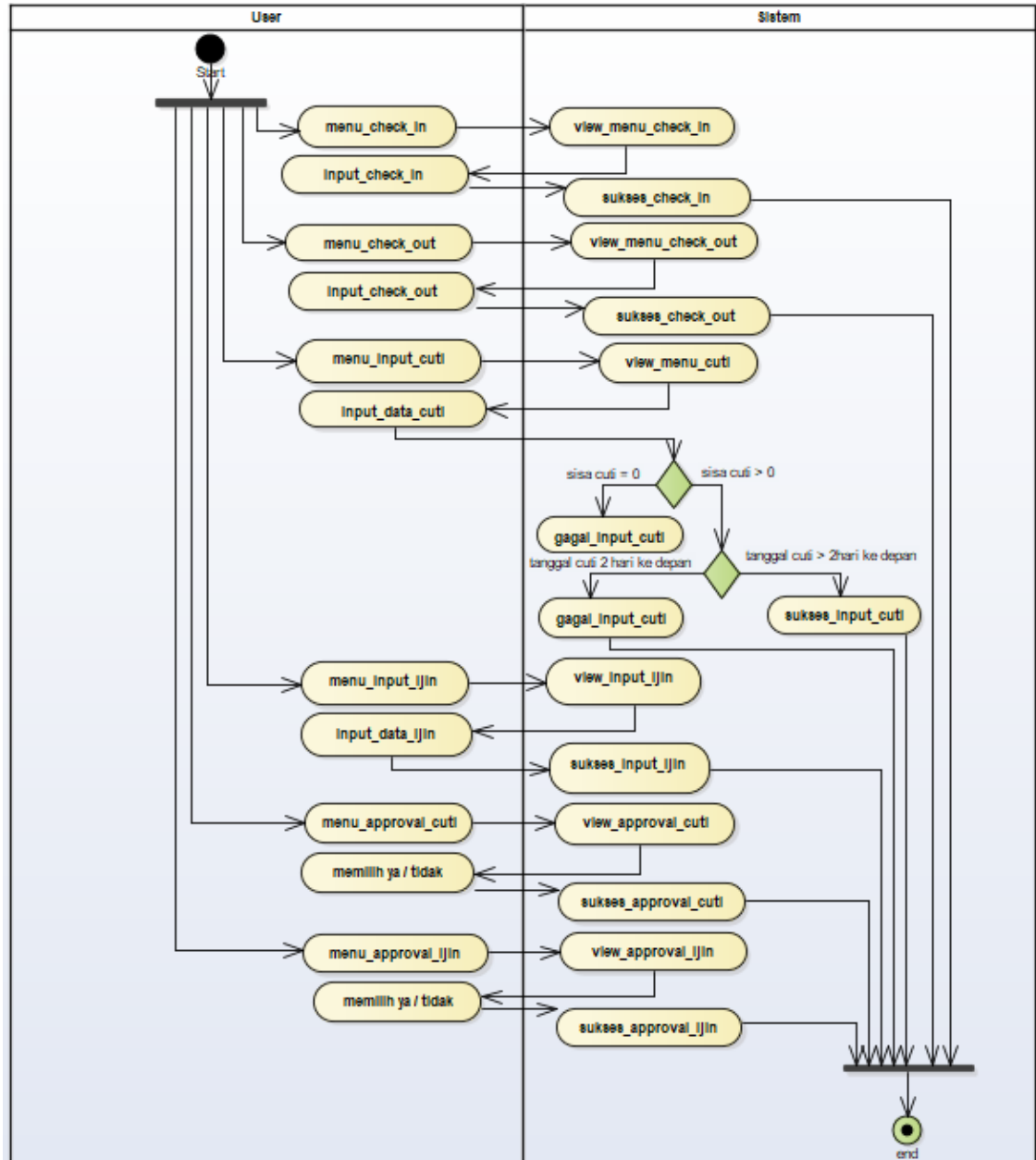


Gambar 3. *Use Case Diagram* Sistem Absensi

b. *Activity Diagram*

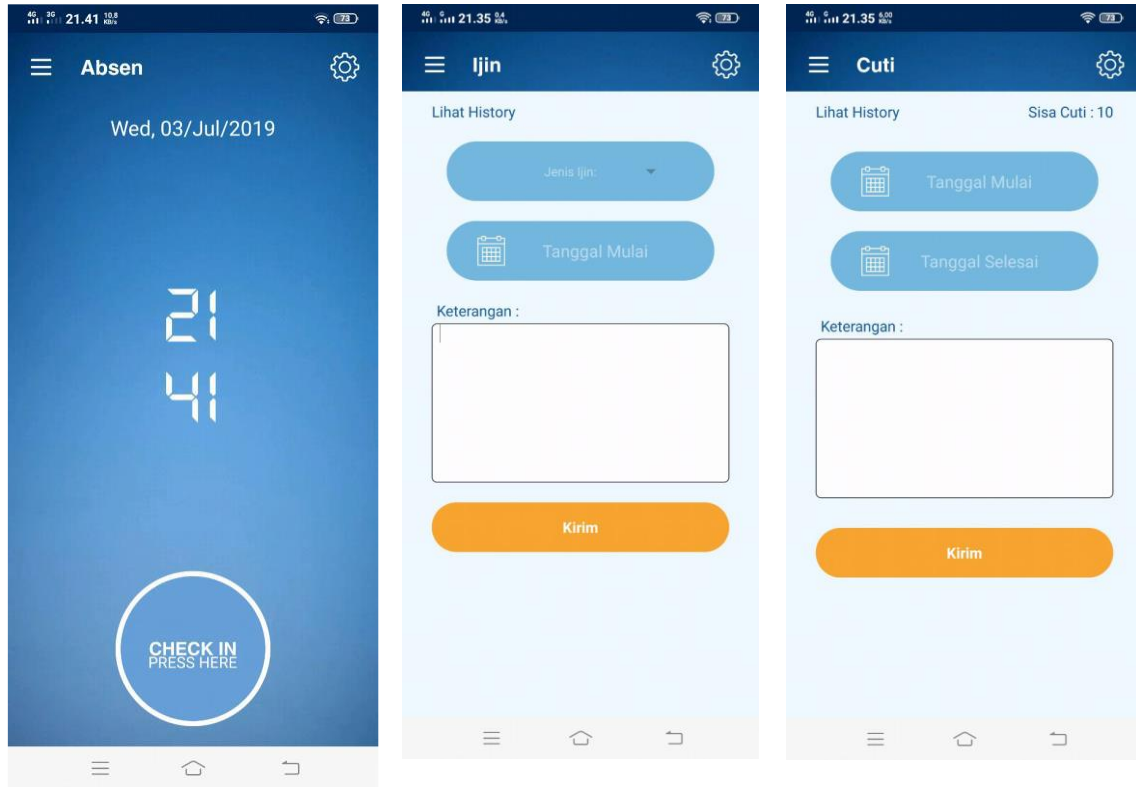
# Push Notification Menggunakan Firebase Cloud Messaging (FCM) Pada Aplikasi Absensi Karyawan

*Activity Diagram* merupakan gambaran aliran kerja atau aktivitas interaksi antara pengguna dengan sistem mulai dari pertama kali sistem dibuka, proses – proses yang terjadi di dalamnya, dan bagaimana proses – proses itu berakhir. Gambar 4 berikut adalah *Activity Diagram* aplikasi absensi yang menggambarkan proses pengguna berinteraksi dengan sistem ketika melakukan *check in*, ijin, cuti dan *check out* serta ketika *approval* hingga notifikasi diperoleh di *smartphone* pengguna berbasis *Android*.



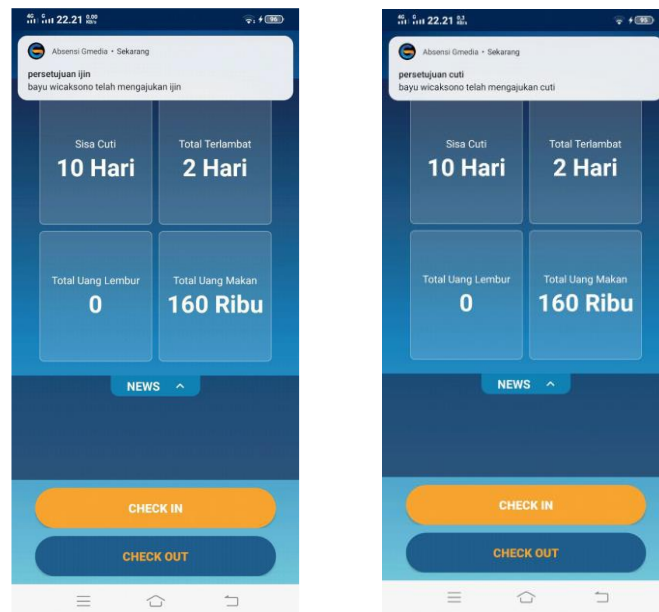
Gambar 4. Activity Diagram Sistem

### c. Implementasi Sistem



Gambar 5. Halaman *Check-in*, ijin dan cuti

Gambar 5 merupakan implementasi halaman *check-in* absensi, pengajuan ijin dan pengajuan cuti yang digunakan oleh karyawan.

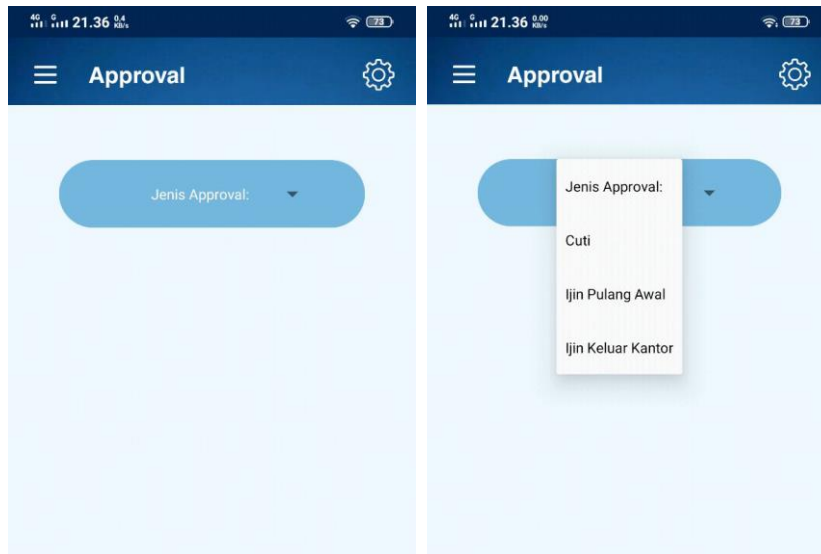


Gambar 6. Halaman *push notification* pengajuan ijin dan cuti

Setelah mengajukan cuti atau ijin karyawan akan mendapatkan *push notification* dari sistem secara otomatis dan *real time*, Gambar 6 di atas merupakan implementasi halaman notifikasi pengajuan ijin dan pengajuan cuti yang digunakan oleh karyawan

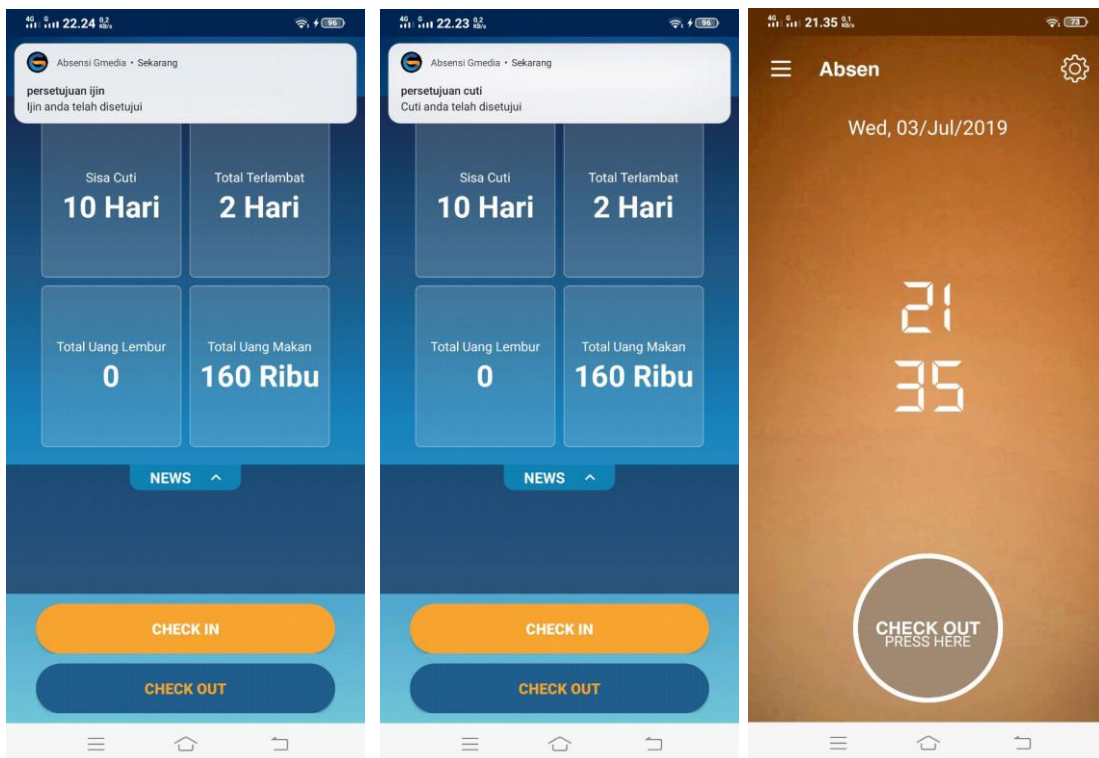


## Push Notification Menggunakan Firebase Cloud Messaging (FCM) Pada Aplikasi Absensi Karyawan



Gambar 7. Halaman *Approval* pengajuan ijin dan cuti

Gambar 7 merupakan implementasi halaman *approval* untuk pengguna *head dept* yang terdapat jenis *approval* yaitu cuti, ijin pulang awal dan ijin keluar kantor.



Gambar 8. Halaman notifikasi *Approval* pengajuan ijin , cuti dan *check-out*

Gambar 8 adalah halaman notifikasi *approval* dari *head dept* yang diterima oleh karyawan ketika cuti atau ijin diterima maupun ditolak dan halaman untuk *check out* untuk absensi pulang.

d. Pengujian Sistem

Tabel 1. Pengujian aplikasi

No	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Melakukan pengajuan cuti User karyawan menuju halaman cuti	Sistem menampilkan notifikasi ke karyawan	valid
			
2	User <i>dept head</i> melakukan <i>approval</i> pengajuan cuti karyawan	Sistem menampilkan notifikasi kepada karyawan yang mengajukan cuti	valid
			

Dari Tabel 1 hasil pengujian aplikasi absensi dengan FCM notifikasi tampil ketika staff atau karyawan mengajukan cuti atau ijin dan di *dept head* dapat memberikan persetujuan yang notifikasinya juga terkirim ke staff atau karyawan.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian *push notification* menggunakan *Firebase Cloud Messaging (FCM)* pada sistem absensi adalah sebagai berikut:

- a. *Push notification Firebase Cloud Messaging (FCM)* pada user *dept head* berhasil diterima

jika ada staff yang mengajukan cuti atau ijin dimanapun dan dapat memberikan *approval* diterima atau ditolak kapanpun dan dimanapun.

- b. *Push notification Firebase Cloud Messaging (FCM)* berhasil diterima user selaku karyawan setiap mengajukan cuti atau ijin dan notifikasi ajuan diterima atau ditolak kapanpun dan dimanapun

## 5. SARAN

Penelitian selanjutnya untuk *push notification* dapat menggunakan *service* di *Android*, karena dengan menggunakan *service* bawaan *Android*, kinerja notifikasi akan lebih *realtime*, dan lebih ringan untuk *Android*, selain itu untuk database dapat menggunakan *MongoDB database NoSQL* untuk memperoleh performa aplikasi yang lebih cepat dan mampu menampung data yang lebih bervariasi dan kompleks.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Syahrial, S. (2020). Dampak COVID-19 terhadap Tenaga Kerja di Indonesia. *Jurnal Ners*, 4(2), 21-29.
- [2]. Juaningsih, I. N. (2020). Analisis Kebijakan PHK Bagi Para Pekerja Pada Masa Pandemi Covid-19 di Indonesia. *Bul. Huk. dan Keadilan*, vol. 4, no. 1, pp. 189–196, 2020
- [3]. Mungkasa, O. (2020). Bekerja dari Rumah (Working from Home/WFH): Menuju Tatanan Baru Era Pandemi COVID 19. *Jurnal Perencanaan Pembangunan: The Indonesian Journal of Development Planning*, 4(2), 126-150.
- [4]. Azifah. N. (2021). Perusahaan Dan Lingkungan Perusahaan.
- [5]. DiMarzio, J. (2016). *Beginning Android Programming with Android Studio*. John Wiley & Sons.
- [6]. Riadi, M. (2014). “Pengertian dan Jenis-jenis Absensi. [Online]. Available: <https://www.kajianpustaka.com/2014/04/pengertian-dan-jenis-jenis-absensi.html>. [Accessed: 06-Jan-2021].
- [7]. Srivastava, N., Shree, U. Chauhan, R., Tiwari, D. K., Professor, A. (2007). Firebase Cloud Messaging (Android). *Int. J. Innov. Res. Sci. Eng. Technol. (An ISO Certif. Organ., vol. 3297, no. 9, pp. 11–18, 2007.*
- [8]. Firebase. (2018). Firebase Cloud Messaging. *Google Developers*. [Online]. Available: <https://firebase.google.com/docs/cloud-messaging?hl=id>. [Accessed: 06-Jan-2021].
- [9]. Setyawan, S., & Susanto, A. (2018). Sistem Push Notification Life@ BankJateng Sebagai Penunjang Layanan Pegawai PT. Bank Jawa Tengah Menggunakan Socket. IO. *JOINS (Journal of Information System)*, 3(2), 100-108.
- [10]. Socket.IO, “What Socket.IO is.” [Online]. Available: <https://socket.io/>. [Accessed: 29-Jul-2021].
- [11]. Prayoga, F. (2016). Perancangan Prototype Aplikasi Pengumuman Kelas Menggunakan Teknologi Firebase Cloud Message pada Android. *Program Studi Teknik Informatika FTI-UKSW*.
- [12]. Lestiono, N. A. (2016). Perancangan dan Implementasi Aplikasi Penjadwalan Service Kendaraan pada Platform Android Menggunakan QR Code Scanner dan FCM. no. April, 2016.
- [13]. Kumalasari, L. D., & Susanto, A. (2019). Recommendation System of Information Technology Jobs using Collaborative Filtering Method Based on LinkedIn Skills Endorsement. *SISFORMA: Journal of Information Systems (e-Journal)*, 6(2), 63-72.
- [14]. Laksono, E. A., & Susanto, A. (2020). Mathematics Education Game Using the Finite State Machine Method to Implement Virtual Reality in Game Platformer. *Inform: Jurnal*

- Ilmiah Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 5(1), 8-13.
- [15]. Panjaitan, Y. G., Susanto, A., & WM, I. U. (2017). Enkriptor-Dekriptor Isi E-Mail Berbasis Android Dengan Algoritma Blowfish. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 8(1), 193-200.
- [16]. SoftwareTestingFundamentalEditors. (2019). Black Box Testing. [Online]. Available: <http://softwaretestingfundamentals.com/black-box-testing>. [Accessed: 30-Jan-2020].
- [17]. Muttaqin, M. A., & Ajib Susanto, M. (2020). Aplikasi Stok Audit di PT. Media Sarana Data Berbasis Android Dengan Arsitektur Model View Presenter. *Jurnal Maklumatika*, 6(2).
- [18]. Guru99.Com. (2020). What is User Acceptance Testing (UAT)? with Examples. [Online]. Available: <https://www.guru99.com/user-acceptance-testing.html>. [Accessed: 30-Jan-2020].
- [19]. Sharma. L. (2017). User Acceptance Testing – UAT. p. 15.
- [20]. Sommerville, I. (2011). *Software Engineering Rekayasa Perangkat Lunak*. Jakarta: Erlangga