

Perancangan Aplikasi Orientasi Mahasiswa Baru dengan Android, Laravel *Framework*, dan Lean Touch

<http://dx.doi.org/10.28932/jutisi.v9i3.7945>

Riwayat Artikel

Received: 15 Desember 2023 | Final Revision: 22 Desember 2023 | Accepted: 22 Desember 2023

Creative Commons License 4.0 (CC BY – NC)



Robby Tan^{✉*1}, Maresha Caroline Wijanto^{*2}, Celine Lieshiana^{*3}

**Program Studi S1 Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Maranatha
Jl. Prof. drg. Surya Sumantri No. 65 Bandung, 40164, Indonesia*

¹robby.tan@it.maranatha.edu

²maresha.cw@it.maranatha.edu

³it1772005@student.it.maranatha.edu

[✉]Corresponding author: robbi.tan@it.maranatha.edu

Abstrak — Masa orientasi mahasiswa baru merupakan masa dimana mahasiswa baru melakukan penyesuaian dan pengenalan terhadap lingkungan dan kegiatan di universitas. Selama pandemi COVID-19, masa orientasi mahasiswa baru mengalami perubahan dari pertemuan di kampus menjadi pertemuan di dunia maya. Saat ini, proses orientasi mahasiswa sudah kembali dilaksanakan di kampus, namun masalah-masalah yang terjadi selama adanya pandemi COVID-19 juga masih dialami. Masalah-masalah tersebut berupa masalah komunikasi atau kendala lain seperti kurang sigapnya mahasiswa dalam memperhatikan pengumuman atau kegiatan yang dilaksanakan. Solusi yang dikembangkan merupakan aplikasi untuk membantu proses orientasi yang berjalan di atas sistem operasi Android. Seluruh data untuk aplikasi disimpan dalam sebuah basis data yang dapat diakses dengan menggunakan *Representational State Transfer (RESTful) Application Programming Interface (API)* berbasis *Laravel framework*. Pengguna aplikasi Android dibagi menjadi tiga bagian yaitu admin, dosen/ panitia, serta mahasiswa. Aplikasi ini dilengkapi juga dengan *markerless augmented reality* yang dibuat dengan bantuan *library Lean Touch* dari *Unity*. *Augmented reality* tersebut berfungsi untuk mengenalkan laboratorium yang akan menjadi salah satu tempat pelaksanaan kegiatan perkuliahan. Penunjang lain yang juga dimasukkan dalam aplikasi adalah kuis yang dapat dimanfaatkan sebagai sarana konfirmasi materi atau kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan selama masa orientasi mahasiswa baru. Survei yang diberikan kepada panitia/ dosen serta mahasiswa menunjukkan bahwa aplikasi berperan dalam menunjang jalannya kegiatan orientasi mahasiswa baru.

Kata kunci— Android; *augmented reality*, *Laravel framework*; orientasi mahasiswa baru

Designing New Student Orientation Application using Android, Laravel Framework, and Lean Touch

Abstract — *The new student orientation is a period where new students adjust and become familiar with the environment and activities at the university. During the COVID-19 pandemic, the orientation activity changed from campus activities to virtual meetings. Even though the orientations held back on campus, the problems persist. These problems are communication or students' lack of alertness*

when paying attention to announcements or activities. The solution is to create an Android application to assist the orientation process. The application uses the Laravel Representational State Transfer (RESTful) Application Programming Interface (API) to communicate between the application and the database. Android users are divided into administrators, lecturers or committees, and students. This application uses markerless augmented reality which was created using Unity's Lean Touch library to show laboratory maps. Another feature of the application is a quiz. This feature is used to confirm given material or activities. Surveys given to the committee, lecturers, and students show that the application can support new student orientation activities.

Keywords— Android; augmented reality; Laravel framework; New student orientation

I. PENDAHULUAN

Masa orientasi mahasiswa baru merupakan kegiatan yang dilaksanakan oleh universitas dengan tujuan mengenalkan mahasiswa baru dengan universitas. Fakultas Teknologi Informasi (FTI) Universitas Kristen Maranatha juga memiliki kegiatan untuk masa orientasi mahasiswa baru bernama INTEGER. Kegiatan ini dilaksanakan oleh SEMAFIT berkoordinasi dengan Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kemahasiswaan. Kegiatan INTEGER dilaksanakan sebelum mahasiswa masuk masa perkuliahan dengan pelaksanaan kegiatan setiap hari Sabtu selama empat sampai dengan lima minggu. Kegiatan-kegiatan yang dilakukan selama INTEGER berupa penjelasan visi misi, peraturan, tata tertib, kegiatan-kegiatan mahasiswa yang terdapat di lingkungan fakultas, pengenalan antara sesama mahasiswa beserta dengan panitia dan dosen, serta beberapa seminar atau kuliah umum yang sekiranya dapat membantu proses pengenalan mahasiswa dengan dunia teknologi informasi.

Pada saat Indonesia mengalami pandemi COVID-19, kegiatan INTEGER yang dilakukan secara tatap muka di lingkungan kampus beralih ke pertemuan secara daring. Kegiatan INTEGER masih tetap dapat dilaksanakan, namun pelaksanaan secara daring menimbulkan beberapa masalah baru antara lain proses komunikasi yang kurang berjalan baik karena hanya bertemu sebatas tatap muka, terdapat informasi-informasi yang kurang dipahami karena terbatasnya fasilitas internet atau jaringan internet yang kurang memadai.

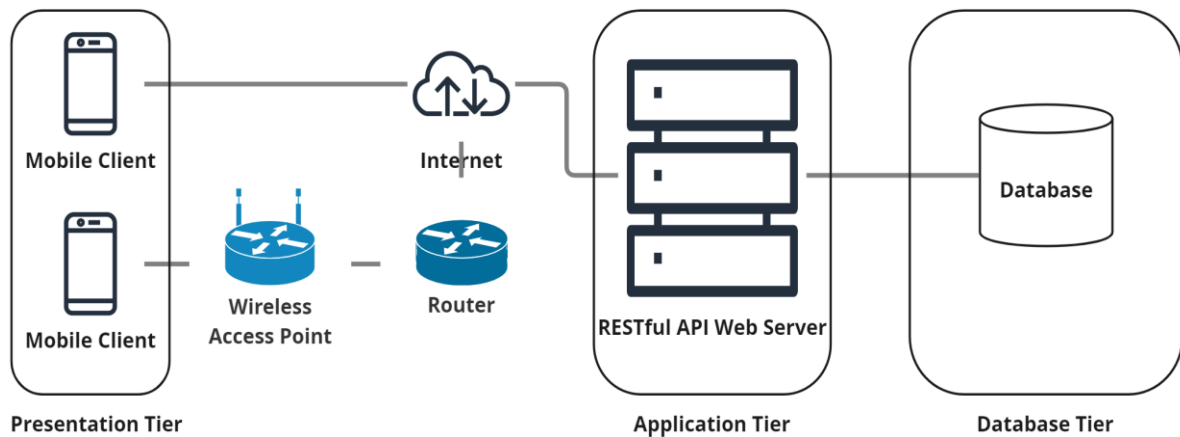
Penelitian mengenai pelaksanaan kegiatan khususnya di masa pandemi telah banyak dieksplorasi. Penelitian yang dilakukan oleh Karnalim, et al. menyatakan bahwa kegiatan yang dilakukan secara daring dapat menimbulkan tingkat stres yang cukup tinggi dan membatasi komunikasi antara peserta kegiatan [1]. Maresha et al. dalam penelitiannya ke mahasiswa peserta mata kuliah pemrograman juga menyatakan bahwa kegiatan secara daring membatasi komunikasi antara pendidik dan peserta didik atau antara sesama peserta didik [2]. Saat ini, kegiatan akademik sudah banyak yang dilaksanakan secara luring. Namun perlu diingat bahwa mahasiswa saat ini juga adalah siswa yang pada saat duduk di bangku SMA melakukan kegiatan secara daring. Berdasarkan hal tersebut, komunikasi dan informasi menjadi kunci permasalahan yang perlu ditindaklanjuti.

Terdapat beberapa sistem atau aplikasi yang memiliki fitur-fitur yang akan dikembangkan dari penelitian ini. Wildan [3] menggunakan Unity dan Vuforia *Software Development Kit* (SDK) yang menghasilkan aplikasi Android untuk menampilkan video profil dari universitas, fakultas, program studi, fasilitas, serta kegiatan orientasi mahasiswa baru. Riyadi et al. [4] menggunakan *virtual reality* sebagai media pengenalan kampus berbasis *mobile*. Kedua penelitian ini mengacu ke dalam kegiatan pengenalan kampus namun dikembangkan menggunakan media yang berbeda. Chen et al. [5] membuat sebuah kerangka layanan web (*web service*) menggunakan *Laravel framework* sebagai infrastruktur dasar dari *Representational State Transfer* (RESTful) *web service*. Kerangka *web service* tersebut juga digunakan oleh Somya dan Nathanael [6] untuk mengembangkan sistem informasi pelatihan berbasis web.

Dengan adanya kebutuhan untuk komunikasi antara panitia atau mahasiswa selama proses dan juga kebutuhan untuk memperkenalkan lingkungan perkuliahan, diperlukan adanya aplikasi sebagai pendukung kegiatan orientasi mahasiswa yang dapat diakses secara daring. Aplikasi yang dikembangkan akan diimplementasikan pada telepon pintar berbasis Android. Dengan membuat RESTful API berbasis *Laravel framework*, data yang digunakan pada aplikasi dapat dipisahkan dari tampilan pengguna sehingga memudahkan proses pemeliharaan. Proses pengenalan lingkungan perkuliahan dapat dibuat secara interaktif untuk memudahkan mahasiswa mengenali lingkungan perkuliahan. Fitur lain yang juga dapat diimplementasikan adalah kuis. Fitur ini dapat membantu konfirmasi materi-materi atau informasi yang diberikan selama masa orientasi mahasiswa baru.

II. METODE PENELITIAN

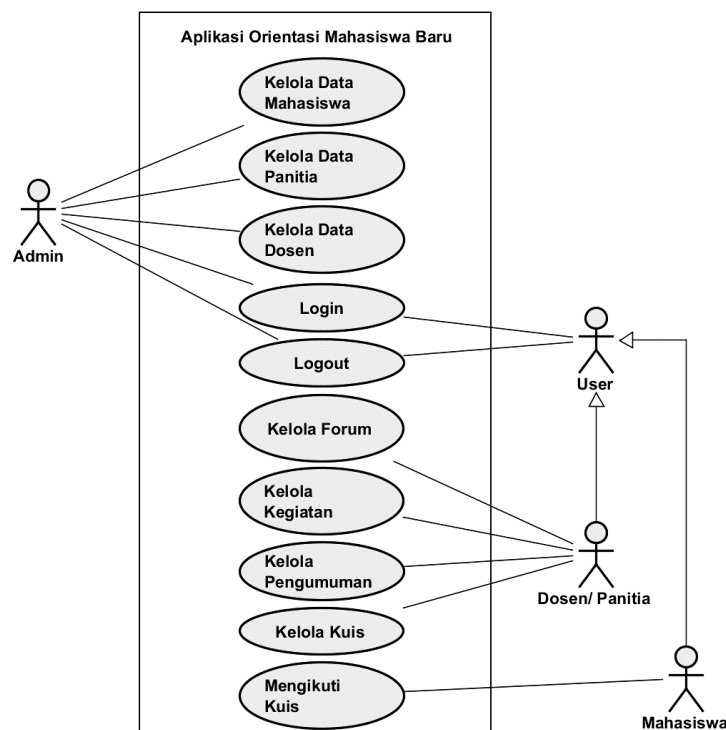
Penelitian ini dimulai dengan membuat survei untuk panitia dan mahasiswa yang telah mengatur dan menjalani proses orientasi mahasiswa baru pada tahun-tahun sebelumnya. Hasil survei tersebut menunjukkan bahwa 41% responden menyatakan bahwa kendala paling sulit yang dialami selama proses orientasi adalah kurangnya komunikasi antara mahasiswa baru dan panitia sehingga informasi yang diberikan oleh panitia kurang dipahami oleh mahasiswa baru. Hasil tersebut memberikan simpulan bahwa diperlukan sebuah jalur komunikasi bagi panitia, mentor, dan mahasiswa baru agar jalur komunikasi antara panitia, mentor, dan mahasiswa akan menjadi lebih baik.



Gambar 1 Rancangan *Three-Tier Architecture* Aplikasi Orientasi Mahasiswa Baru

Proses penelitian berikutnya adalah merancang sebuah arsitektur yang dapat menjembatani aplikasi yang akan dibuat. Aplikasi yang dibuat akan menggunakan *three-tier architecture* (Gambar 1). *Three-tier architecture* merupakan sebuah arsitektur yang membagi antara *presentation tier*, *application layer*, serta *database tier* [7]. *Presentation tier* akan dibuat menggunakan Android. Pertimbangan tersebut didasarkan bahwa sebagian besar panitia, dosen, serta mahasiswa memiliki telepon seluler yang menggunakan sistem operasi berbasis Android. *Application tier* akan dibuat menggunakan PHP dengan *Laravel framework*. Seluruh informasi dari aplikasi Android akan diproses oleh tier ini. *Laravel* dipilih karena merupakan sebuah *framework* yang cukup stabil disertai proses pengembangan yang cepat. Proses komunikasi antara *presentation tier* dengan *application tier* menggunakan *Application Programming Interface (API) calls*. *MySQL* dipilih sebagai *database tier* memiliki struktur yang baik serta dapat melakukan pemrosesan data dengan cepat.

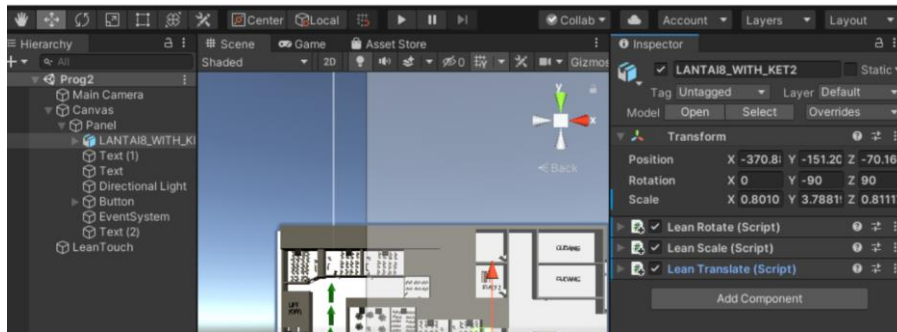
Pembagian peran (*role*) dalam aplikasi diperlukan untuk memberikan fungsionalitas aplikasi yang baik serta data yang sesuai. Peran tersebut dibagi dalam aplikasi Android yang berperan sebagai *presentation tier*. Peran yang disusun berdasarkan hasil analisis adalah admin, dosen/ panitia, serta mahasiswa. Setiap peran wajib melakukan proses *login* terlebih dahulu sebelum dapat mengakses modul-modul yang lain.



Gambar 2 *Use Case* Aplikasi Orientasi Mahasiswa Baru

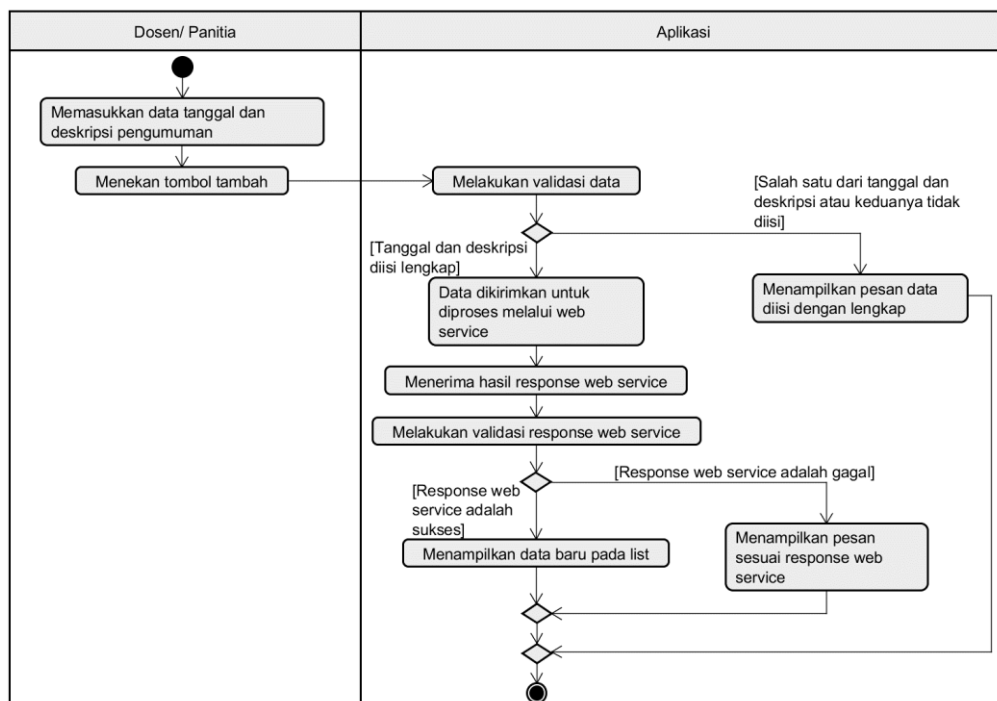
Gambar 2 menjelaskan pembagian peran dengan menggunakan *use case diagram*. *Use case* tersebut menjelaskan bahwa setiap aktor yang terlibat dapat melakukan proses *login* dan *logout*. Admin memiliki kewenangan untuk mengelola data mahasiswa, panitia, serta dosen. Pengelolaan data ini merupakan proses penambahan, pengubahan, dan penghapusan data. Dosen/ Panitia dapat melakukan pengelolaan forum, kegiatan, pengumuman, serta kuis. Mahasiswa dapat melihat data-data mahasiswa, dosen, panitia, kegiatan, pengumuman, melihat denah laboratorium, mengikuti kuis yang telah dibuat, serta melihat denah laboratorium.

Use case melihat denah laboratorium akan dibuat interaktif dengan menggunakan *augmented reality*. Teknologi *augmented reality* terbagi menjadi dua bagian yaitu *marker-based tracking* dan *markerless-based tracking* [8] [9]. *Marker-based tracking* merupakan salah satu metode pada *augmented reality* yang menggunakan penanda atau pola yang kemudian dilakukan identifikasi sehingga dapat memasukkan objek virtual ke dunia nyata [9]. Di sisi lain, *markerless-based tracking* tidak menggunakan penanda atau pola khusus, namun dapat menggunakan penanda lain seperti lokasi geografis untuk menampilkan objek pada dunia nyata [10] [11].



Gambar 3 Perancangan Modul dengan Lean Touch

Modul untuk melihat denah laboratorium dibuat dengan menggunakan Unity dengan melibatkan *library* Lean Touch. Lean Touch adalah sebuah *library* yang tersedia pada Unity *asset store*. Kegunaan dari *library* ini adalah membuat objek tampilan lebih interaktif karena dapat diputar (*rotate*) dan diperbesar/ diperkecil (*scaling*) sesuai dengan keinginan pengguna [12]. Contoh pembuatan denah laboratorium dengan menggunakan *library* Lean Touch dapat dilihat pada Gambar 3.

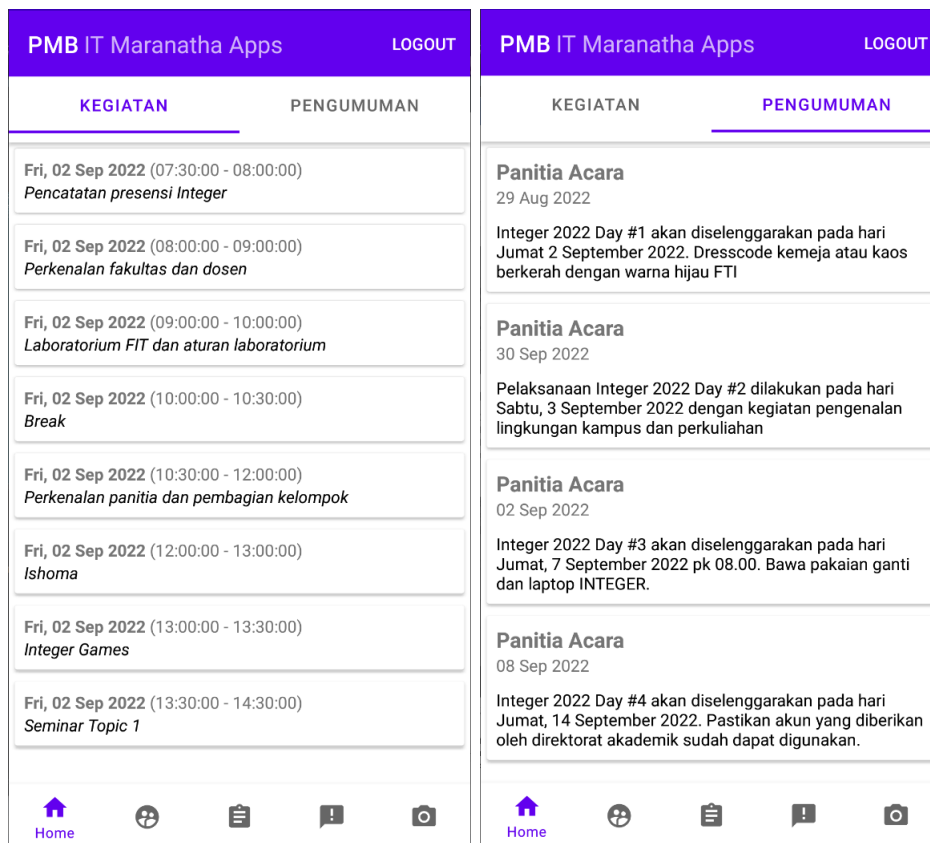


Gambar 4 Activity Diagram Tambah Pengumuman

Gambar 4 merupakan contoh perancangan dalam aplikasi yaitu *activity diagram* penambahan data pengumuman dari sub sistem kelola pengumuman. *Activity diagram* tersebut memperlihatkan skenario yang akan dibuat untuk penambahan pengumuman di mana panitia akan memasukkan tanggal dan deskripsi pengumuman. Aplikasi akan memeriksa kelengkapan data yang dikirimkan. Jika data tidak lengkap, maka sistem akan menampilkan pesan bahwa masih terdapat *field* yang perlu dilengkapi. Jika sudah lengkap, maka aplikasi akan mengirimkan data melalui Laravel RESTful API. Data untuk pengumuman yang wajib dimasukkan oleh panitia adalah tanggal dan isi pengumuman. Aplikasi Android akan mengirimkan data tambahan seperti ID pengguna namun ID tersebut tidak ditampilkan pada aplikasi. Aplikasi akan menerima kembali hasil *response* dari Laravel RESTful API. Berdasarkan hasil *response*, aplikasi akan menampilkan data baru jika data berhasil ditambahkan atau menampilkan pesan kesalahan jika terdapat kesalahan dari data yang dikirimkan.

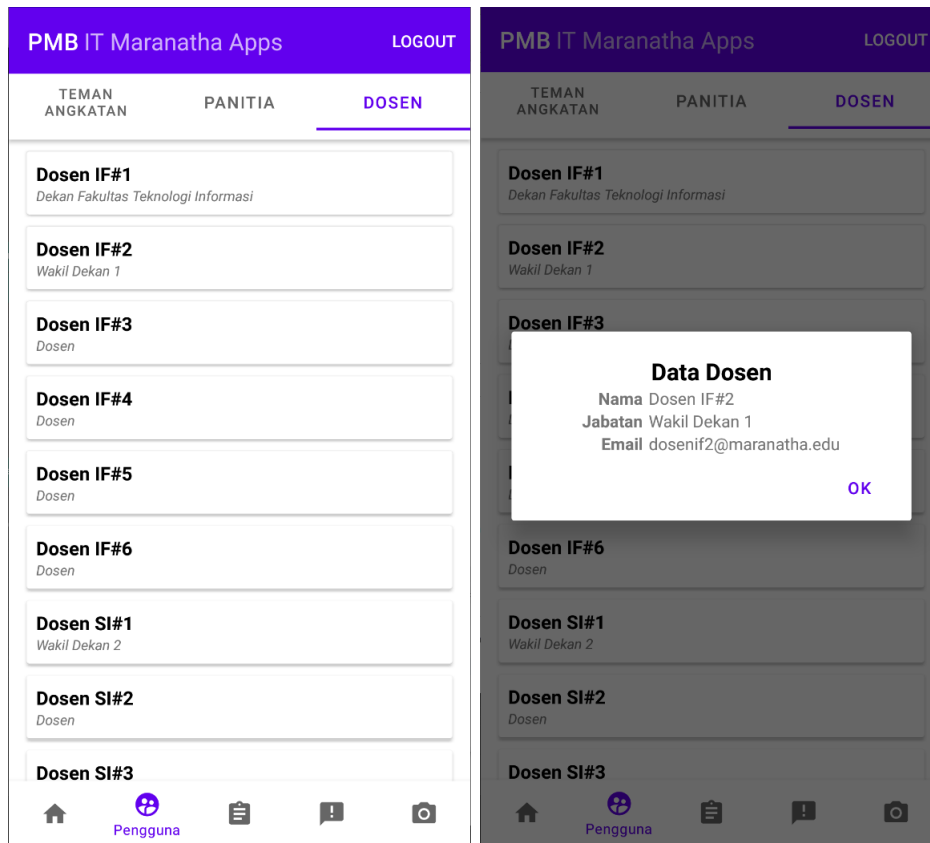
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Implementasi



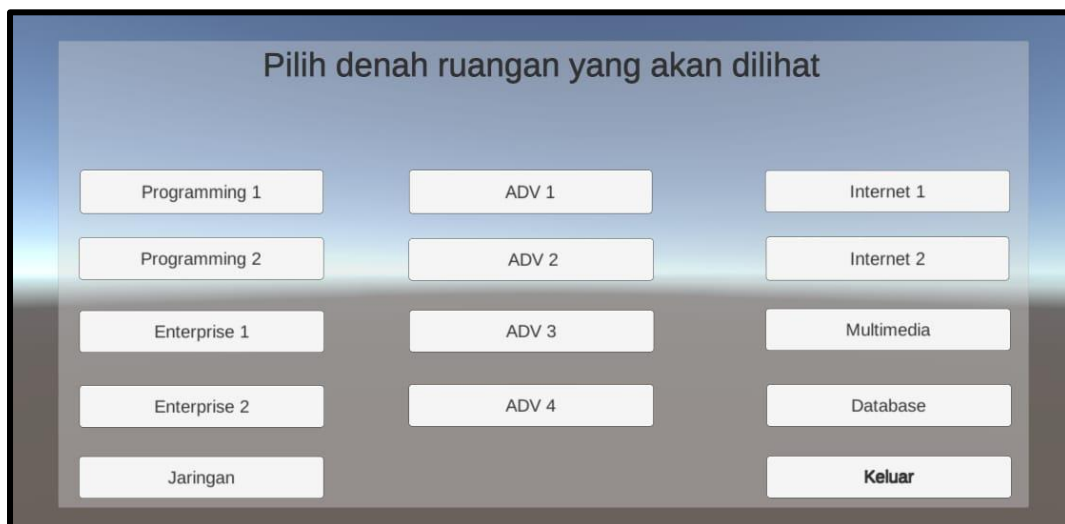
Gambar 5 Implementasi Aplikasi untuk Kegiatan dan Pengumuman

Gambar 5 merupakan implementasi hasil analisis yang dibuat dengan bentuk aplikasi Android. Tampilan menunjukkan data kegiatan serta pengumuman yang dibuat oleh panitia dalam bentuk tab. Alasan kegiatan dan pengumuman dijadikan dalam bentuk tab adalah agar mahasiswa baru lebih mudah untuk melihat kegiatan-kegiatan selama masa orientasi serta melihat pengumuman yang diberikan oleh panitia tanpa perlu melakukan navigasi terlalu banyak.



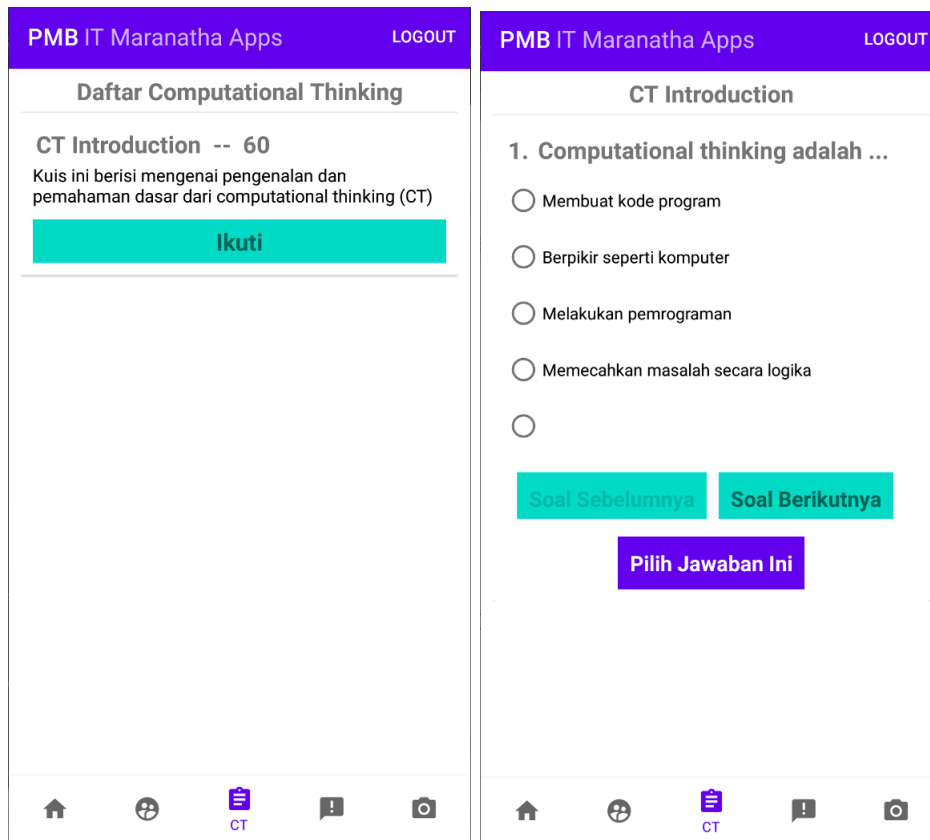
Gambar 6 Implementasi Aplikasi untuk Data Dosen

Gambar 6 merupakan implementasi aplikasi Android yang menampilkan daftar teman satu angkatan, panitia, serta dosen. Tujuan dari pembuatan bagian ini adalah agar mahasiswa dapat mengetahui dan mengenal rekan-rekan satu angkatan, panitia, serta dosen yang ada. Bagian ini juga dengan menggunakan struktur tab untuk memudahkan pencarian terhadap ketiga kategori yang disediakan. Detail dari data dapat ditampilkan jika pengguna memilih salah satu data yang ditampilkan. Detail data tersebut ditampilkan dalam bentuk objek dari *class AlertDialog*.



Gambar 7 Implementasi Aplikasi untuk Denah Laboratorium

Gambar 7 merupakan contoh implementasi fitur denah laboratorium yang disarankan dalam survei awal. Fitur ini menunjukkan denah untuk tiga belas ruangan laboratorium beserta dengan penjelasannya dengan harapan mahasiswa dapat mengetahui letak ruangan perkuliahan yang digunakan. Implementasi denah ini disarankan karena terdapat beberapa ruangan dengan nama yang cukup mirip sehingga terdapat kemungkinan mahasiswa menunggu di ruangan yang salah atau salah masuk ruangan.



Gambar 8 Implementasi Kuis pada Aplikasi

Gambar 8 menunjukkan fitur mengenai kuis yang terdapat pada aplikasi. Fitur kuis dapat digunakan untuk membantu mahasiswa dalam mengkonfirmasi materi-materi yang diberikan selama proses masa orientasi. Fitur ini dibuka spesifik pada tanggal tertentu di mana mahasiswa baru diberikan kesempatan untuk mengikuti kuis selama rentang waktu yang telah ditentukan.

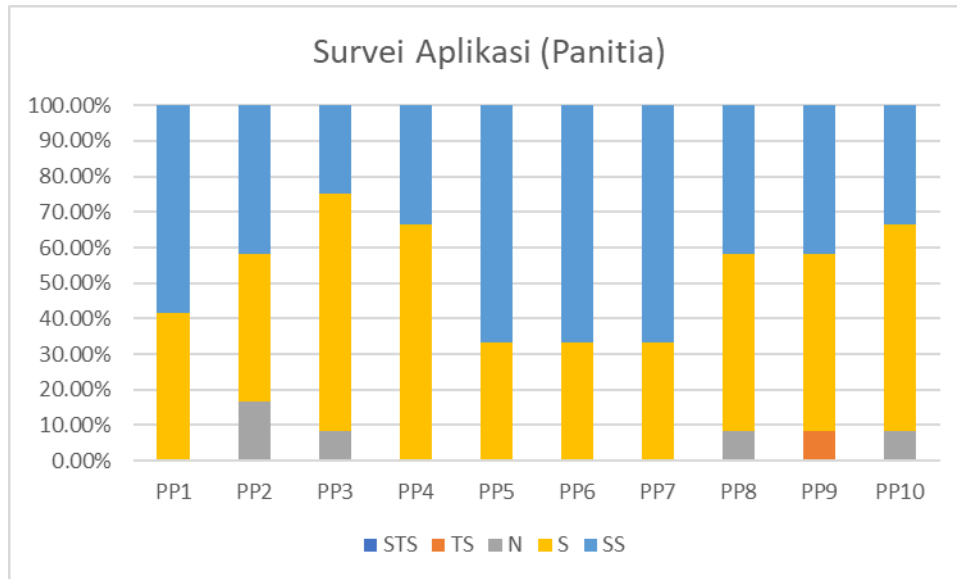
B. Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi dibuat dalam bentuk survei yang diberikan kepada panitia/ dosen serta mahasiswa. Survei dibagi menjadi dua (2) kategori yaitu survei untuk admin, panitia/ dosen dan survei kepada mahasiswa. Jumlah pengisi survei untuk admin adalah satu (1) orang, pengisi survei untuk panitia/ dosen adalah 12 orang, dan pengisi survei untuk mahasiswa berjumlah 22 orang. Survei menggunakan skala Likert dengan jangkauan nilai dari 1 sampai dengan 5. Nilai satu sama dengan sangat tidak setuju (STS), dua (2) sama dengan tidak setuju (TS), tiga (3) sama dengan netral (N), empat (4) sama dengan setuju (S), dan nilai lima (5) sama dengan sangat setuju (SS). Survei ini ditujukan untuk menilai apakah aplikasi yang dibuat telah memenuhi kebutuhan untuk masa orientasi mahasiswa baru.

Tabel 1 merupakan survei yang diberikan kepada panitia/ dosen. Survei ini terdiri atas sepuluh (10) (PP1 – PP10). Pertanyaan pertama (PP1) sampai dengan pertanyaan ketiga (PP3) digunakan untuk menguji apakah aplikasi mudah dan nyaman untuk digunakan. Pertanyaan ke-4 (PP4) sampai dengan pertanyaan ke-7 (PP7) digunakan untuk menguji fitur forum, daftar kegiatan, pengumuman, daftar mahasiswa baru, panitia, serta dosen. Pertanyaan ke-8 dan ke-10 digunakan untuk menguji fitur *Computational Thinking* (CT) yang digunakan sebagai kuis untuk pemahaman proses CT. Pertanyaan ke-9 digunakan untuk menguji fitur denah laboratorium yang dikembangkan sehingga dapat berinteraksi dalam memberikan denah yang sesuai.

TABEL 1 PERTANYAAN SURVEI KEPADA ADMIN, PANITIA/ DOSEN

Item	Pertanyaan
PP1	Tampilan halaman aplikasi mudah dimengerti
PP2	Aplikasi nyaman untuk digunakan
PP3	Secara keseluruhan, aplikasi dapat dioperasikan dan digunakan dengan baik
PP4	Fitur pengumuman dapat dioperasikan dengan baik dan sesuai kebutuhan
PP5	Fitur forum dan komentar dapat dioperasikan dengan baik sesuai kebutuhan
PP6	Fitur pengumuman dapat dioperasikan dengan baik sesuai kebutuhan
PP7	Fitur daftar mahasiswa, panitia, dan dosen telah menampilkan data yang sesuai dan mudah dioperasikan
PP8	Fitur <i>Computational Thinking</i> (CT) mudah dimengerti dan dioperasikan
PP9	Fitur denah laboratorium dapat digunakan dengan mudah
PP10	Fitur pengerjaan <i>Computational Thinking</i> (CT) mahasiswa dapat mudah dimengerti dan menunjang kegiatan orientasi



Gambar 9 Hasil Survei Aplikasi Terhadap Panitia

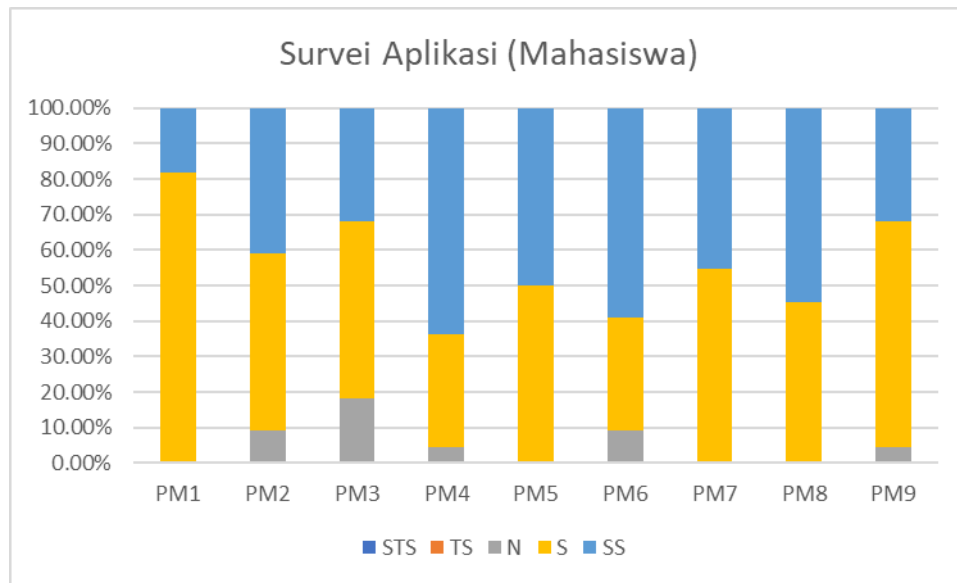
Gambar 9 merupakan hasil survei yang diberikan kepada panitia/ dosen. Berdasarkan hasil survei tersebut, panitia/ dosen dapat dengan mudah dan nyaman dalam menggunakan aplikasi. Fitur-fitur yang dimasukkan dalam aplikasi seperti forum, komentar, pengumuman juga dapat dioperasikan dengan mudah. Panitia dan dosen juga menilai bahwa fitur kuis yang diberikan dalam bentuk CT dapat membantu proses cara berpikir mahasiswa baru dalam menyesuaikan diri dengan dunia teknologi informasi. Fitur denah lantai laboratorium dapat dengan mudah memberikan penjelasan dan posisi ruangan khususnya kepada mahasiswa baru sehingga dapat dengan mudah menemukan ruangan kelas yang dituju.

Tabel 2 adalah survei untuk mahasiswa terdiri atas sembilan (9) pertanyaan (PM1 – PM9). Pertanyaan ke-1 sampai dengan pertanyaan ke-3 digunakan untuk menguji kenyamanan dan kemudahan dalam penggunaan aplikasi. Pertanyaan ke-4 digunakan untuk menguji fitur denah laboratorium dalam bentuk objek AR. Pertanyaan ke-5 sampai dengan ke-8 digunakan untuk menguji fitur forum, komentar, daftar kegiatan, pengumuman, serta daftar rekan mahasiswa, panitia, serta dosen. Pertanyaan ke-9 digunakan untuk menguji apakah fitur CT (kuis) dapat digunakan dengan mudah dan memberikan konfirmasi ilmu kepada pengguna.

TABEL 2 PERTANYAAN SURVEI KEPADA MAHASISWA

Item	Pertanyaan
PM1	Informasi yang terdapat pada aplikasi sudah baik dan lengkap
PM2	Tampilan halaman aplikasi sudah baik dan dapat dimengerti dengan mudah
PM3	Aplikasi nyaman untuk digunakan
PM4	Fitur denah laboratorium dapat digunakan dengan mudah
PM5	Informasi kegiatan mudah dipahami dan lengkap
PM6	Fitur forum dan komentar mudah dipahami dan dapat digunakan dengan baik
PM7	Fitur pengumuman mudah dipahami dan mengandung informasi yang lengkap

Item	Pertanyaan
PM8	Fitur daftar pengguna (Teman Angkatan, Panitia, dan Dosen) cukup informatif dalam memberikan informasi
PM9	Fitur <i>Computational Thinking</i> (CT) mudah untuk digunakan dan menunjang materi orientasi



Gambar 10 Hasil Survei Aplikasi Terhadap Mahasiswa

Gambar 10 adalah hasil survei yang diberikan kepada mahasiswa baru. Berdasarkan survei tersebut, kejelasan dan kemudahan penggunaan aplikasi sudah baik sehingga aplikasi dapat digunakan dengan nyaman. Fitur-fitur seperti denah laboratorium juga memberikan fungsi yang cukup baik. Seluruh informasi dan pengumuman yang disampaikan oleh panitia dapat dipahami oleh pengguna. Jika terdapat kesulitan dalam pemahaman informasi yang diberikan, maka fitur forum dan komentar dapat menangani masalah pemahaman tersebut.

IV. SIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil membuat sebuah sistem pendukung orientasi mahasiswa baru berbasis Android dengan menggunakan RESTful API berbasis Laravel *framework*. Secara keseluruhan, aplikasi dapat berfungsi dengan baik untuk sisi panitia/ dosen serta mahasiswa baru. Permasalahan komunikasi dari panitia ke mahasiswa dapat diselesaikan dengan adanya fitur forum dan komentar. Mahasiswa juga dapat mengenal rekan sesama mahasiswa, panitia, serta dosen tanpa perlu mencatat data-data dalam bentuk kertas sehingga memudahkan proses orientasi itu sendiri. Denah laboratorium yang dimasukkan dalam aplikasi juga membantu mahasiswa dalam menemukan ruangan kelas sesuai dengan jadwal mata kuliah yang ditempuh. Aplikasi dapat dikembangkan dengan melakukan implementasi Firebase Cloud Messaging (FCM) [13] yang dapat memberikan notifikasi ke pengguna jika terdapat komentar, kegiatan, atau pengumuman yang baru.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya diberikan kepada Universitas Kristen Maranatha dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Kristen Maranatha atas dukungan moril dan dana untuk penelitian ini. Tidak lupa juga bagi Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Maranatha yang telah bersedia untuk menjadi tempat panduan dalam melakukan penelitian bagi mahasiswanya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] O. Karnalim dan M. C. Wijanto, "Transitioning to Online Learning for Indonesian High School Students: Challenges and Possible Solutions," dalam *2021 International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*, 2021.
- [2] M. C. Wijanto, O. Karnalim, M. Ayub, H. Toba dan R. Tan, "Transitioning from Offline to Online Learning: Issue from Computer Student Perspective," dalam *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, Vienna, 2021.
- [3] M. R. Wildan, "Pengembangan Aplikasi Bergerak Berbasis Augmented Reality untuk Orientasi Mahasiswa Baru Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia," *Jurnal Multidisiplin Indonesia*, vol. 2, no. 10, 2023.
- [4] F. S. Riyadi, A. Sumarudin dan M. S. Bunga, "Aplikasi 3D Virtual Reality Sebagai Media Pengenalan Kampus Politeknik Negeri Indramayu Berbasis Mobile," *Jurnal Informatika dan Komputer*, vol. 2, no. 2, pp. 75-82, 2017.

- [5] X. Chen dan Z. Ji, "Restful API Architecture Based on Laravel Framework," *Physics Conference Series*, vol. 012016, pp. 1-6, 2017.
- [6] R. Somya dan T. M. E. Nathanael, "Pengembangan Sistem Informasi Pelatihan Berbasis Web Menggunakan Teknologi Web Service Dan Framework Laravel," *Jurnal Techno Nusa Mandiri*, vol. 16, pp. 51-58, 2019.
- [7] IBM, "What is Three-Tier Architecture | IBM," 22 09 2023. [Online]. Available: <https://www.ibm.com/topics/three-tier-architecture>.
- [8] Y. Cahyaningsih, "Teknologi Augmented Reality pada Promosi Berbasis Android," *Journal of Computer Science and Engineering (JCSE)*, vol. 1, no. 2, pp. 91-116, 2020.
- [9] Y. Abdurrahman dan M. A. Gustalika, "Aplikasi Augmented Reality dengan Marker Based dan Markerless Tracking sebagai Pengenalan Budaya Candi Mendut," *Remix: Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, vol. 7, no. 2, pp. 859-871, 2023.
- [10] B. Arifitama, A. Syaputra dan K. B. Y. Bintoro, "Analisis Perbandingan Efektivitas Metode Marker dan Markerless Tracking pada Objek Augmented Reality," *Jurnal Integrasi*, vol. 14, no. 1, pp. 1-7, 2022.
- [11] I. W. A. Indrawan, I. P. A. Bayupati dan D. P. S. Putri, "Markerless Augmented Reality Utilizing Gyroscope to Demonstrate the Position of Dewata Nawa Sanga," *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, vol. 12, no. 1, 2018.
- [12] Unity Technologies, "Manipulating Object in AR with Lean Touch," 2021. [Online]. Available: <https://learn.unity.com/tutorial/manipulating-objects-in-ar-with-lean-touch>. [Diakses 2023].
- [13] Google, "Firebase Cloud Messaging," Google, [Online]. Available: <https://firebase.google.com/docs/cloud-messaging>. [Diakses 2023].