

Analisis dan Perancangan Arsitektur Sistem Aplikasi Layanan Informasi Lokasi Berbasis IoT

Edi Mulyana¹, Fauzi Abdurahim², M. Ali Ramdhani³, Opik Taupikurahman⁴

^{1,2}Electrical Engineering Department of UIN Sunan Gunung Djati Bandung, Indonesia

^{3,4}Informatic Department of UIN Sunan Gunung Djati Bandung, Indonesia

edim@uinsgd.ac.id¹, m_ali_ramdhani@uinsgd.ac.id³, opik@uinsgd.ac.id⁴

Abstrak – UIN SGD Bandung memiliki banyak mahasiswa berasal dari berbagai kota di Indonesia. Setiap tahun calon mahasiswa atau mahasiswa baru datang bersama orang tua atau saudara mereka untuk mendaftar atau registrasi sambil melihat-lihat lokasi kampus. Mereka akan merasa senang dan bangga jika kampus dilengkapi dengan perangkat yang dapat memudahkan mereka untuk mengetahui suasana lingkungan kampus, paling tidak lokasi-lokasi di dalam kampus. Makalah ini berbicara tentang proses analisis, usulan sistem dan perancangan arsitektur sistem perangkat lunak aplikasi mobile layanan informasi lokasi secara otomatis. Notifikasi akan dikirim oleh perangkat bluetooth eksternal ketika pengguna tiba di suatu tempat di dalam suatu kampus. Aplikasi akan berkomunikasi dengan perangkat bluetooth eksternal yang dipasang di tiap lokasi. Metode perancangan perangkat lunak menggunakan metode berorientasi obyek dengan notasi UML. Hasil dari perancangan adalah arsitektur sistem yang terdiri dari arsitektur jaringan, arsitektur komputasi, dan arsitektur aplikasi.

Kata kunci: analisis dan perancangan, perangkat lunak aplikasi, mobile, informasi, lokasi, bluetooth eksternal, berorientasi obyek, arsitektur sistem.

1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi dewasa ini dapat membantu mempermudah memperoleh akses informasi. Teknologi informasi memberikan layanan komputasi dalam menyajikan informasi sedangkan teknologi komunikasi memberikan dukungan dalam penyampaian informasi ke pengguna. Integrasi antara teknologi informasi dan komunikasi dengan suatu lingkungan kampus memudahkan civitas akademika dan pengunjung dalam memperoleh informasi dengan cepat tentang suatu kampus. Apalagi sekarang teknologi tersebut sudah dapat berintegrasi dengan teknologi lain seperti sensor, teknologi itu kita kenal sekarang dengan nama Internet of Thing (IoT). Integrasi berbagai teknologi atau IoT dengan suatu lingkungan kampus dapat menjadikan lingkungan kampus tersebut dikatakan “smart”.

UIN Sunan Gunung Djati Bandung sebagai salah satu Perguruan Tinggi Keagamaan Islam Negeri (PTKIN) dapat memanfaatkan teknologi IoT untuk menyampaikan dan menyajikan informasi tentang lingkungan kampus dengan cepat dan terarah sehingga dapat menjadikan UIN SGD Bandung sebagai salah satu kampus yang sudah mulai menerapkan secara bertahap konsep smart atau sudah menjadi smart campus. Civitas akademika atau pengunjung dapat mengakses informasi tentang kampus melalui sebuah aplikasi yang terdapat pada perangkat ponsel. Aplikasi tersebut terhubung ke suatu perangkat penentu posisi yang dalam penelitian ini akan menggunakan teknologi Bluetooth Low Energy (BLE). BLE ini dapat memancarkan sinyal proximity (kedekatan) secara terus menerus sehingga dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi suatu lokasi.

Pada makalah ini akan dibahas tentang pengembangan prototipe aplikasi mobile untuk layanan informasi lokasi di suatu kampus, yaitu di UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Karena

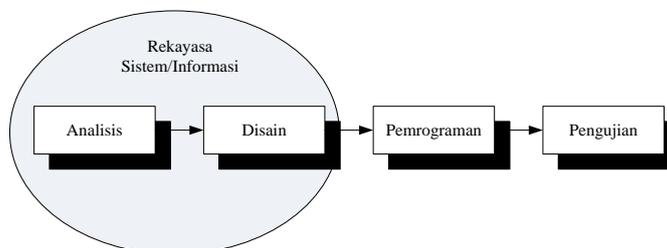
terdapatnya berbagai keterbatasan maka lokasi penelitian lebih dikhususkan lagi tempatnya yaitu di lingkungan Gedung Fakultas Sains dan Teknologi (SAINTEK).

Dalam penulisannya, makalah disusun menjadi beberapa bab, yaitu bab 1 tentang pendahuluan, bab 2 tentang konsep rekayasa perangkat lunak, bab 3 tentang analisis sistem, bab 4 tentang perancangan sistem, dan bab V tentang kesimpulan dan pekerjaan yang akan dilanjutkan ke depannya.

2. Rekayasa Perangkat Lunak

Kata rekayasa perangkat lunak dibangun dari dua kata penting yaitu rekayasa dan perangkat lunak. Rekayasa adalah profesi di mana pengetahuan matematika dan ilmu alam yang diperoleh dengan belajar, pengalaman, dan praktik diterapkan dengan penilaian untuk mengembangkan cara-cara untuk memanfaatkan secara ekonomis bahan dan kekuatan alam untuk kepentingan umat manusia (manusia)[1], sedangkan perangkat lunak adalah program komputer dan dokumentasi yang terkait [2]. Program komputer secara kasar dapat diartikan sebagai kumpulan instruksi yang ditulis dalam suatu bahasa pemrograman. Rekayasaperangkat lunak dalam [2] adalah ilmu rekayasa yang lebih berkonsentrasi pada semua aspek produksi perangkat lunak. Produksi perangkat lunak tidak hanya meliputi proses teknis dan pengembangan saja, tetapi juga berbagai aktifitas pengelolaan proyek, pengembangan alat, metode, dan teori untuk mendukung produksi perangkat lunak. Aktifitas-aktifitas rekayasa perangkat lunak meliputi spesifikasi, pengembangan, validasi, dan evolusi perangkat lunak.

Pengembangan perangkat lunak adalah merupakan suatu proses pembelajaran sosial. Proses memegang peranan penting dalam rekayasan perangkat lunak. Proses dalam rekayasa perangkat lunak merupakan penghubung atau perekat antara teknologi dengan kualitas perangkat lunak. Terdapat berbagai macam model proses perangkat lunak. Pada penelitian ini model proses yang digunakan adalah model sekuensial linier seperti pada gambar 3.1, dimana tahap-tahap yang dilakukan terdiri dari tahap analisis, perancangan, implementasi (pemrograman) dan pengujian [3].



Gambar 3.1 Model proses sekuensial linier [3]

Pada tahap analisis, sistem yang sedang berjalan dipelajari untuk memahami permasalahan yang ada untuk kemudian diusulkan perbaikan atau solusinya. Jika sistem yang diusulkan layak dan disetujui, maka kemudian dilakukan analisis terhadap kebutuhan-kebutuhan sistem yang diusulkan. Setelah kebutuhan diperoleh dan didefinisikan, maka tahap berikutnya adalah melakukan perancangan (disain) arsitektur sistem, antarmuka aplikasi, dan algoritma. Hasil rincian algoritma kemudian diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman untuk dibuat aplikasinya. Aplikasi yang telah dibuat kemudian diuji untuk memastikan bahwa aplikasi berjalan dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan.

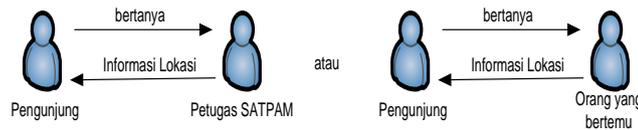
3. Analisis Sistem

Menurut [2],[3] dan [4] proses dasar analisis melibatkan tiga tahapan, yaitu memahami sistem yang sedang berjalan, melakukan identifikasi perbaikan, dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan untuk sistem yang baru. Berikut akan dijelaskan tentang proses analisis terhadap

aplikasi sistem layanan informasi lokasi berbasis IoT yang diusulkan. Lokasi penelitian adalah Gedung Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung.

3.1 Sistem yang sedang berjalan

Layanan Informasi lokasi kampus di lingkungan UIN Sunan gunung Djati Bandung, khususnya di Fakultas Sains dan Teknologi masih dilakukan secara manual, pengunjung atau tamu umumnya bertanya langsung kepada petugas keamanan (satpam) kampus atau pada civitas akademika yang kebetulan ada (bertemu) di tempat. Lebih jelasnya gambaran tentang sistem yang sedang berjalan digambarkan seperti pada gambar 3.2 berikut.

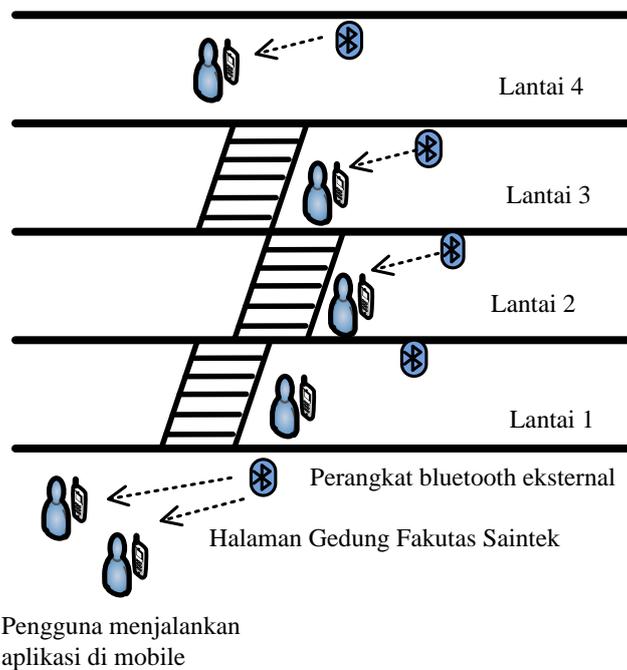


Gambar 3.2. Sistem yang sedang berjalan

Permasalahan yang muncul adalah jika keadaan dimana petugas tidak berada di tempat, maka tamu umumnya bertanya kepada seseorang yang berjumpa, itupun jika seseorang tersebut mengetahuinya. Untuk lokasi yang tidak begitu luas mungkin tidak menjadi suatu yang bermasalah, tetapi berbeda jika lingkungan kampus cukup luas, hal ini akan membutuhkan waktu yang cukup banyak untuk memperoleh informasi lokasi yang diinginkan.

3.2 Perbaikan sistem yang diusulkan

Perbaikan atau solusi yang diusulkan hasil analisis sistem yang sedang berjalan adalah menggunakan aplikasi mobile yang dapat berkomunikasi dengan perangkat keras bluetooth eksternal yang dipasang di setiap lantai gedung Fakultas Sains dan Teknologi, seperti dapat dilihat pada gambar 3.3 berikut.



Gambar 3.3 Usulan perbaikan sistem

Gambar 3.3 menunjukkan interaksi antara pengguna melalui aplikasi informasi lokasi yang telah diinstall pada smartphone mereka dengan perangkat Bluetooth eksternal yang dipasang di setiap lantai dan di halaman depan Gedung Fakultas Saintek. Di sini ada asumsi bahwa smartphone pengguna memiliki perangkat bluetooth internal dan telah dipasang aplikasi layanan informasi lokasi. Dari gambar 3.3 di atas, kita dapat melihat bahwa ketika pengguna tiba di halaman depan atau di setiap lantai gedung Fakultas Saintek, masing-masing perangkat Bluetooth eksternal secara otomatis mengirimkan pemberitahuan tentang informasi dari lokasi saat ini ke pengguna melalui bluetooth internal dan kemudian ditampilkan kepada pengguna melalui aplikasi.

3.3 Analisis kebutuhan

Untuk menjelaskan tentang kebutuhan-kebutuhan apa saja yang diperlukan oleh sistem yang diusulkan, maka pada penelitian ini kebutuhan dibagi ke dalam dua jenis kebutuhan, yaitu kebutuhan fungsionalitas dan kebutuhan non fungsionalitas. Kebutuhan fungsionalitas menurut IIBA dalam [5] adalah menggambarkan kemampuan yang harus dimiliki suatu solusi dalam hal perilaku dan informasi yang akan dikelola oleh solusi tersebut. Demikian juga menurut Misra dalam [6] bahwa kebutuhan fungsionalitas menggambarkan kemampuan suatu sistem yang penting bagi komunitas pengguna. Analisis kebutuhan fungsionalitas dari sistem yang diusulkan adalah sebagai berikut.

Kebutuhan Fungsionalitas

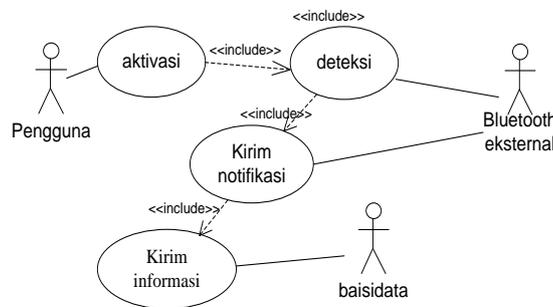
1. Sistem harus memungkinkan pengguna yang terdaftar untuk mendapatkan notifikasi saat memasuki lokasi yang dikunjungi.
2. Sistem harus memungkinkan pengguna yang terdaftar untuk mendapatkan notifikasi saat keluar atau meninggalkan lokasi yang dikunjungi.
3. Sistem harus memungkinkan pengguna yang terdaftar untuk mendapatkan informasi dari lokasi yang sedang dikunjungi..

Kebutuhan Non Fungsionalitas

1. Aplikasi harus dapat berjalan dalam berbagai jenis perangkat smartphone.
2. Aplikasi harus dapat berkomunikasi dengan perangkat keras bluetooth eksternal yang terpasang.
3. Aplikasi harus bebas dari virus, worm, trojan, dan aplikasi lainnya yang berbahaya bagi keamanan sistem

3.4 Analisis usecase

Analisis usecase ini dilakukan dengan tujuan untuk menjelaskan interaksi sistem dengan lingkungannya. Diagram usecase untuk sistem yang diusulkan adalah seperti pada gambar 3.3 berikut.



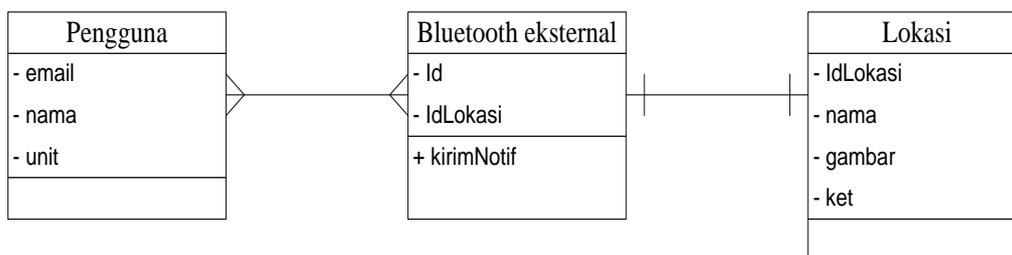
Gambar 3.4 Diagram usecase sistem yang diusulkan

Pada gambar 3.3 di atas terdapat tiga aktor dan empat usecase yang terlibat. Ketiga aktor tersebut adalah pengguna, perangkat bluetooth eksternal, dan basisdata. Sedangkan untuk keempat usecase adalah aktivasi, deteksi, kirim notifikasi, dan kirim informasi. Aktor pengguna berinteraksi dengan usecase aktivasi, aktor bluetooth eksternal berinteraksi dengan usecase monitoring, dan usecase kirim notifikasi. Sedangkan aktor basisdata berinteraksi dengan usecase kirim informasi.

3.5 Analisis Model Struktural

Model struktural pada penelitian ini dilakukan untuk memahami struktur data yang mendukung sistem. Model struktural sistem akan dijelaskan menggunakan diagram kelas seperti pada gambar 3.4 dan diagram obyek seperti pada gambar 3.5 berikut.

Diagram kelas sistem



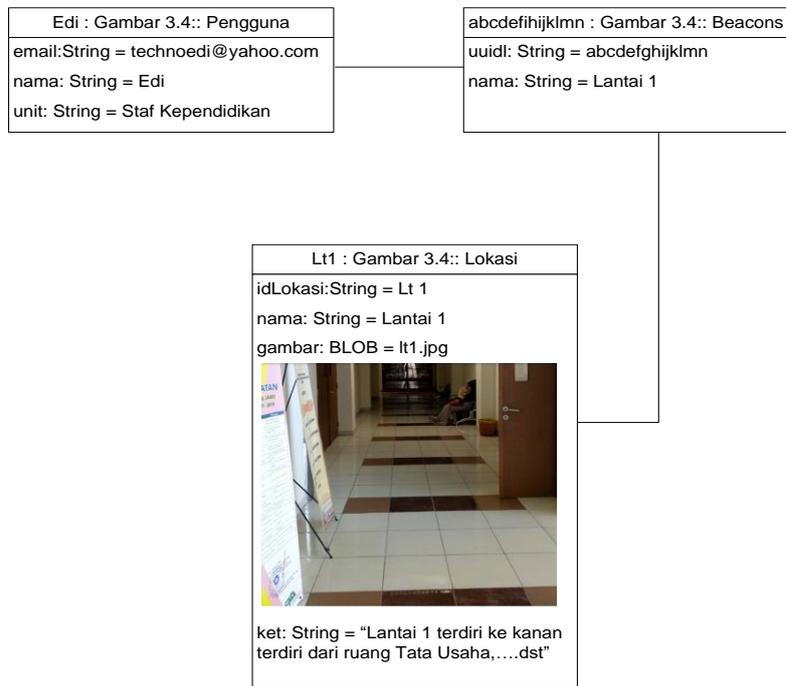
Gambar 3.5 Model structural sistem yang diusulkan

Hasil analisis terdapat tiga kelas yang terlibat, seperti ditunjukkan pada gambar 3.5 di atas. Kelas pengguna, kelas beacon, dan kelas lokasi. Kelas pengguna merupakan kelas untuk membuat suatu obyek pengguna. Kelas ini memiliki tiga atribut; email, nama, dan unit. Atribut email merupakan atribut unik dari seorang pengguna, dengan atribut email ini setiap obyek pengguna akan berbeda satu dengan yang lainnya. Atribut nama merupakan nama dari pengguna, dan atribut unit merupakan identitas unit dari pengguna tersebut berasal, diantaranya adalah dosen, mahasiswa, tenaga kependidikan, dan masyarakat umum. Kelas beacon merupakan kelas untuk membuat suatu obyek beacon, Kelas beacon memiliki dua atribut yaitu id dan idlokasi. Atribut Id merupakan atribut untuk identitas perangkat beacon, sedangkan atribut nama merupakan atribut menjelaskan nama lokasi. Kelas lokasi merupakan kelas untuk membuat suatu obyek lokasi. Kelas lokasi memiliki atribut idlokasi, nama, gambar, dan ket. Idlokasi merupakan atribut unik yang membedakan setiap obyek lokasi, atribut nama merupakan atribut nama lokasi, atribut gambar merupakan gambar dari lokasi, dan atribut ket yang merupakan atribut untuk menyimpan penjelasan dari suatu lokasi.

Dari gambar 3.5 di atas dapat dilihat juga bahwa ketiga kelas saling berhubungan dan memiliki multiplicity satu dengan yang lain, kelas pengguna berhubungan dengan kelas beacon dengan multiplicity banyak ke banyak dan kelas beacon berhubungan dengan kelas lokasi dengan multiplicity satu ke satu. Multiplicity banyak ke banyak berarti bahwa setiap obyek pengguna akan berhubungan/berkomunikasi dengan banyak obyek beacon dan demikian pula sebaliknya bahwa setiap obyek beacon akan berhubungan/berkomunikasi dengan banyak obyek pengguna. Sedangkan untuk multiplicity satu ke satu berarti bahwa setiap satu obyek beacon hanya akan berhubungan dengan satu obyek lokasi dan demikian pula sebaliknya, satu obyek lokasi akan berhubungan dengan satu obyek beacon.

Diagram obyek sistem

Selain dari diagram kelas seperti pada gambar 3.4 di atas, untuk lebih memahami tentang struktur data yang mendukung sistem, pada penelitian ini menyajikan pula diagram obyek dari sistem yang diusulkan. Diagram obyek seperti pada gambar 3.6 di bawah ini akan menjelaskan suatu contoh tentang obyek-obyek apa saja yang terlibat ketika sistem yang diusulkan aktif.

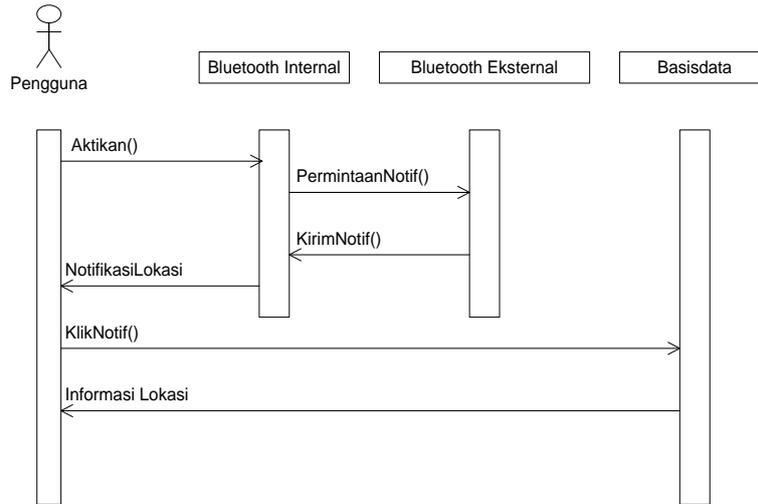


Gambar 3.6 Diagram obyek sistem yang diusulkan

Gambar 3.6 di atas merupakan diagram obyek dari sistem. Pada gambar 3.6 terdapat tiga obyek yang jadi model, yaitu obyek untuk kelas pengguna, obyek untuk kelas beacon, dan obyek untuk kelas lokasi. Obyek kelas pengguna dicontohkan yaitu data technoedi@yahoo.com untuk atribut email, data Edi untuk atribut nama, dan data Staf Kependidikan untuk atribut unit. Obyek kelas beacon dicontohkan dengan data abcdefghijklmn untuk atribut uuid, data Lantai 1 untuk atribut nama. Obyek kelas lokasi dicontohkan dengan data Lt1 untuk atribut idlokasi, data Lantai 1 untuk atribut nama, data Lt.jpg untuk atribut gambar, dan data Lantai 1 ke kanan terdiri dari ruang Tata usaha...dst untuk atribut ket.

3.6 Analisis Model Perilaku (behavioral modeling)

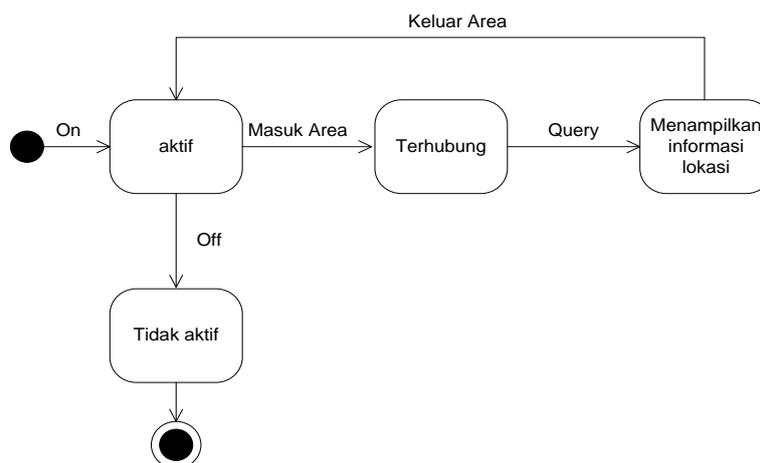
Model perilaku sistem pada penelitian ini dilakukan untuk menjelaskan aspek dinamis internal sistem. Model perilaku sistem akan dijelaskan menggunakan diagram sekuen seperti pada gambar 3.7, diagram dan diagram keadaan seperti pada gambar 3.8. Model prilaku sistem berdasarkan kronologi waktu kedatangannya adalah seperti dijelaskan pada gambar 3.6 berikut.



Gambar 3.7 Model perilaku sistem berdasarkan kronologi waktu

Pada gambar 3.7 di atas dapat dilihat bahwa aktor pengguna merupakan obyek yang pertama kali memicu sistem bekerja. Aktor pertama kali mengaktifkan (aktivasi) perangkat bluetooth internal smartphone melalui aplikasi, ditunjukkan dengan pernyataan aktifkan() mengarah ke obyek bluetooth. Perangkat bluetooth internal yang sudah aktif kemudian melakukan komunikasi dengan perangkat BLE eksternal yang aktif. Setelah terhubung, perangkat bluetooth internal kemudian mengirimkan permintaan notifikasi ke obyek beacon melalui bluetooth internal, ditunjukkan dengan operasi PermintaanNotif(). Obyek BLE eksternal kemudian mengirim notifikasi ke pengguna melalui bluetooth internal, ditunjukkan dengan pernyataan KirimNotif(). Id Notifikasi yang muncul di pengguna (aplikasi) kemudian oleh aplikasi dijadikan kunci untuk melakukan permintaan data (query) ke basisdata. Basisdata kemudian mengirim data berupa informasi lokasi hasil permintaan ke aplikasi untuk ditampilkan ke pengguna.

Model perilaku sistem berdasarkan keadaan atau status ketika sistem aktif adalah dijelaskan seperti pada gambar 3.7 berikut.



Gambar 3.8 Model perilaku sistem yang diusulkan berdasarkan keadaan

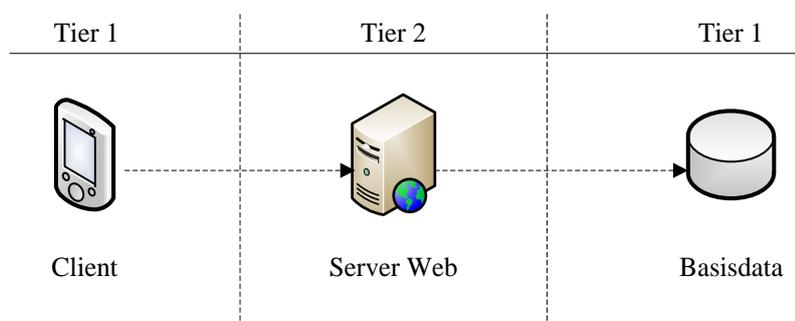
Pada gambar 3.8 di atas terdapat empat keadaan yang dialami oleh sistem semasa hidupnya, yaitu aktif, terhubung, menampilkan informasi lokasi dan tidak aktif. Keadaan aktif adalah keadaan dimana aplikasi aktif tetapi perangkat smartphone tidak dalam jangkauan komunikasi perangkat beacon. Begitu perangkat smartphone masuk ke area jangkauan perangkat beacon, maka perangkat bluetooth internal smartphone akan meminta untuk berkomunikasi dengan perangkat beacon dan juga meminta notifikasi lokasi, keadaan ini disebut keadaan terhubung. Selanjutnya setelah notifikasi diterima aplikasi melalui perangkat bluetooth internal, aplikasi kemudian melakukan permintaan (query) lokasi ke basisdata untuk menampilkan informasi lokasi yang lebih rinci, keadaan ini disebut dengan keadaan menampilkan informasi lokasi. Begitu pengguna menonaktifkan perangkat smartphone atau aplikasinya, maka keadaan ini disebut keadaan tidak aktif.

3. Perancangan Sistem

Pada makalah ini tahap perancangan sistem akan dijelaskan tentang perancangan arsitektur yang dibatasi hanya pada arsitektur komputasi dan arsitektur jaringan. Perancangan arsitektur sistem pada penelitian ini akan menjelaskan tentang lingkungan teknis dari sistem yang diusulkan, seperti perangkat keras, perangkat lunak, dan infrastruktur komunikasi sistem. Perancangan arsitektur sistem terdiri dari perancangan arsitektur komputasi dan perancangan arsitektur jaringan.

4.1 Arsitektur Komputasi

Menurut Alan Dennis dalam [4], terdapat tiga arsitektur komputasi, server-based architectures, client-based architecture, client-server architectures, dan client-server tiers. Pada penelitian ini arsitektur komputasi yang digunakan adalah arsitektur client-server three tiers, hal ini karena sistem mempartisi layer presentasi, layer aplikasi dan layer basisdata secara terpisah. Layer presentasi dan layer aplikasi aktif di aplikasi mobile sedangkan layer basisdata dan web server aktif di cloud. Arsitektur komputasi sistem dapat dilihat seperti pada gambar 4.1 berikut.

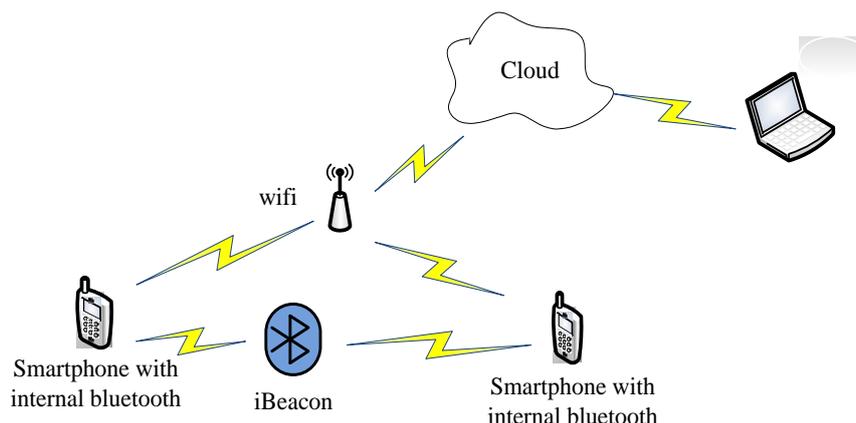


Gambar 4.1 Rancangan arsitektur komputasi sistem

Pada gambar 4.1 di atas dapat dilihat bahwa tier 1 diisi client, yaitu pengguna menggunakan aplikasi pada smartphone. Tier 2 merupakan server web, yaitu server yang melayani layanan web, dan Tier 3 adalah basisdata, yaitu server yang melayani data.

4.2 Arsitektur Jaringan

Untuk rancangan arsitektur jaringan dari sistem yang diusulkan adalah seperti pada gambar 4.2 berikut.



Gambar 4.2 Rancangan arsitektur jaringan

Dari gambar 4.2 dapat dilihat bahwa pengguna melalui perangkat smartphone berkomunikasi langsung dengan perangkat bluetooth eksternal yang terdeteksi. Setiap perangkat bluetooth eksternal yang dipasang semua terhubung ke cloud yang menyimpan tentang data pengunjung dan informasi lokasi. Akses data ke cloud dilakukan oleh admin melalui Internet ke suatu website tersendiri.

4. Kesimpulan

Makalah ini berbicara tentang proses Analisis dan Perancangan Arsitektur Sistem Perangkat Lunak Aplikasi Layanan Informasi Lokasi berbasis IoT. Makalah ini hanya membahas sebagian proses analisis dan sebagian proses perancangan sistem. Proses analisis hanya membahas kebutuhan fungsionalitas dan non fungsionalitas serta model perilaku sistem yang diusulkan, sedangkan proses perancangan membahas arsitektur komputasi dan arsitektur jaringan saja. Aplikasi yang dirancang merupakan aplikasi mobile yang dapat berkomunikasi dengan suatu perangkat bluetooth eksternal melalui bluetooth internal smartphone. Bluetooth eksternal merupakan perangkat bluetooth yang dipasang di tiap lokasi dan dapat memberikan notifikasi lokasi ke aplikasi melalui bluetooth internal smartphone. Pekerjaan ke depan adalah melanjutkan perancangan antarmuka aplikasi dan implementasi perangkat lunak aplikasi beserta dengan pengujiannya.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Pimpinan Fakultas Sains dan Teknologi yang telah mengizinkan untuk melakukan penelitian ini dan terima kasih pula kepada Pusat Penelitian dan Penerbitan (PUSLITPEN) UIN Sunan Gunung Djati Bandung yang telah membiayai penelitian melalui DIPA-BOPTN tahun 2018.

Daftar Pustaka

- [1]. _____, <https://wmich.edu/engineer/ceee/miller/082903/Engineering%20and%20Technology.pdf>.
- [2]. Ian Sommerville, Software Engineering, 9th, Addison Wesley, 2011. https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2150022/mod_resource/content/1/1429431793.203Software%20Engineering%20by%20Somerville.pdf.
- [3]. Pressman, Software Engineering A practitioner's Approach, McGraw-Hill, 5th, 2001. <http://qiau.ac.ir/teacher/files/911610/13-11-1387-17-31-03.pdf>
- [4]. Allan Dennis, Barbara Haley Wixom, David Tegarden, Systems Analysis & Design An Object-Oriented Approach with UML, John Wiley & Sons, Inc, 2002.

-
- [5]. IIBA, Global Business Analysis Core Standard A Companion to A Guide to the Business Analysis Body of Knowledge (BABOK® Guide) Version 3, IIBA International Institute of Business Analysis, 2017.
https://publications.iiba.org/public/IIBA_Global_BusinessAnalysis_CoreStandard.pdf
- [6]. LN Mishra, Requirement Engineering A step by step Approach,
<http://adaptiveprocesses.com/sample-estore/sample/free-resource/Practical%20Requirements%20engineering%20-%20Sample%20chapter.pdf>