



## **Dokumentasi Produk Tugas Akhir**

### **Lembar Sampul Dokumen**

Judul Dokumen	<b>TUGAS AKHIR TEKNIK ELEKTRO:</b> <b><i>Internet of Things: Personalisasi Informasi dan Promosi</i></b> <b>di Lingkungan Kampus dengan iBeacon</b>
Jenis Dokumen	<b>SPESIFIKASI</b> <small>Catatan: Dokumen ini dikendalikan penyebarannya oleh Program Studi Teknik Elektro ITB</small>
Nomor Dokumen	<b>B200-03-TA1516.01.003</b>
Nomor Revisi	<b>03</b>
Nama File	<b>B200-03-TA1516.01.003.docx</b>
Tanggal Penerbitan	<b>4 Mei 2016</b>
Unit Penerbit	<b>Program Studi Teknik Elektro</b> <b>Institut Teknologi Bandung</b>
Jumlah Halaman	<b>20</b> <small>(termasuk lembar sampul ini)</small>

Data Pengusul dan Pembimbing				
Pengusul	Nama	Astari Purnomo	Jabatan	Anggota
	Tanggal	4 Mei 2016	Tanda Tangan	
	Nama	Rizky Indra Syafrian	Jabatan	Anggota
	Tanggal	4 Mei 2016	Tanda Tangan	
	Nama	Adirga Ibrahim Khairy	Jabatan	Anggota
	Tanggal	4 Mei 2016	Tanda Tangan	
Pembimbing	Nama	Ir. Emir Mauludi Husni, M.Sc., Ph.D.	Jabatan	Dosen Pembimbing
	Tanggal	4 Mei 2016	Tanda Tangan	

# DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	2
<b>CATATAN SEJARAH PERBAIKAN</b> .....	3
<b>PENGANTAR</b> .....	4
<b>1.1 Ringkasan Isi Dokumen</b> .....	4
<b>1.2 Tujuan Penulisan, Aplikasi, dan Fungsi Dokumen</b> .....	4
<b>1.3 Referensi</b> .....	4
<b>1.4 Daftar Singkatan</b> .....	5
<b>SPESIFIKASI</b> .....	6
<b>2.1 Definisi, Fungsi, dan Spesifikasi</b> .....	6
<b>2.2 Rancangan</b> .....	7
2.2.1 Interaksi Pemakai dan Mesin Lain .....	7
2.2.2 Spesifikasi Fungsi dan Performansi Fungsi .....	7
2.2.3 Spesifikasi Deskripsi Target Fisik dan Lingkungan.....	12
2.2.4 Spesifikasi Standardisasi .....	14
2.2.5 Spesifikasi Keandalan dan Perawatan .....	15
<b>2.3 Verifikasi</b> .....	16
2.3.1 Prosedur Pengujian.....	16
2.3.2 Analisis Toleransi.....	18
2.3.3 Pengujian Keandalan .....	18
<b>2.4 Biaya dan Jadwal</b> .....	19

# CATATAN SEJARAH PERBAIKAN

Tabel I – Catatan Sejarah Perbaikan

Versi	Tanggal	Penyunting	Perbaikan
01	9 September 2015	Astari Purnomo Rizky Indra Syafrian Adirga Khairy Ibrahim	Rilis dokumen versi 01
02	18 Desember 2015	Astari Purnomo Rizky Indra Syafrian Adirga Khairy Ibrahim	Penukaran urutan sub-sistem pada bagian spesifikasi fungsi dan performansi fungsi Penambahan pada setiap sub-sistem pada bagian spesifikasi fungsi dan performansi fungsi Penambahan pada sub-sistem <i>cloud</i> pada bagian spesifikasi deskripsi target fisik dan lingkungan
03	4 Mei 2016	Rizky Indra Syafrian	Penambahan spesifikasi <i>cloud computing</i> Penambahan analisis toleransi <i>cloud computing</i> Penambahan pengujian keandalan <i>cloud computing</i>

# PENGANTAR

## 1.1 Ringkasan Isi Dokumen

Dokumen ini berisi tentang deskripsi spesifikasi sistem Personalisasi Informasi dan Promosi di Kampus dengan iBeacon yang ditujukan sebagai proyek tugas akhir yang akan dibuat. Adapun dokumen ini terdiri dari beberapa bagian, antara lain definisi, fungsi, spesifikasi, desain, verifikasi, serta biaya dan jadwal.

Pengembangan proyek ini meliputi beberapa tahap, antara lain pengiriman dan penerimaan sinyal informasi ke *smartphone*, penampungan dan pengolahan data di *cloud*, dan akses informasi pada *smartphone* menggunakan sebuah aplikasi android yang dirancang. Pengiriman sinyal informasi berupa kode *universally unique identifier* (UUID) iBeacon akan dilakukan secara kontinu kepada *smartphone* melalui *bluetooth low energy* (BLE) pada jarak tertentu dan menghasilkan notifikasi pada *smartphone* tersebut. Sedangkan, pengolahan dan penampungan informasi dilakukan di *cloud* menggunakan platform IBM Bluemix. Saat *identifier* terdeteksi dan di akses oleh *smartphone*, maka akan terbuka aplikasi yang menampilkan hasil informasi yang telah di olah pada IBM Bluemix pada layar *smartphone*, sehingga informasi dapat diterima dengan baik oleh pengguna.

Pada bagian akhir dokumen ini terdapat penjelasan mengenai verifikasi untuk pengujian kinerja sistem. Pengujian tersebut akan dilakukan secara langsung dengan menggunakan perangkat iBeacon dan platform IBM Bluemix.

## 1.2 Tujuan Penulisan, Aplikasi, dan Fungsi Dokumen

Penulisan dokumen B200 ini memiliki tujuan sebagai berikut.

1. Memberikan gambaran dan penjelasan tentang spesifikasi dalam pembuatan sistem personalisasi informasi dan promosi di kampus dengan iBeacon.
2. Pemaparan spesifikasi secara rinci sehingga dokumen ini dapat digunakan oleh pihak lain untuk dilakukan pengembangan lebih lanjut.
3. Standar verifikasi, jadwal pekerjaan, dan pembagian tugas yang akan dikerjakan.

## 1.3 Referensi

1. Vermesan, Ovidiu dan Peter Friess. 2013. *Internet of Things: Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems*. Denmark: River Publishers.
2. Sama, Andi. 2015. *Pengembangan Aplikasi berbasis PaaS: Bluemix*. SWG Magazine (Online).  
[https://drive.google.com/folderview?id=0BzMV\\_ErYB\\_yYWGFsRDNSQ1Mtd0U&usp=sharing](https://drive.google.com/folderview?id=0BzMV_ErYB_yYWGFsRDNSQ1Mtd0U&usp=sharing). Diakses 30 September 2015 07:05.
3. Sama, Andi. 2015. *Kreasi IoT dengan IBM Node-RED*. SWG Magazine (Online).  
[https://drive.google.com/folderview?id=0BzMV\\_ErYB\\_yYWGFsRDNSQ1Mtd0U&usp=sharing](https://drive.google.com/folderview?id=0BzMV_ErYB_yYWGFsRDNSQ1Mtd0U&usp=sharing). Diakses 30 September 2015 07:05.
4. Budiyanto. 2015. *Internet of Things dengan Bluemix*. SWG Magazine (Online). Tersedia:  
[https://drive.google.com/folderview?id=0BzMV\\_ErYB\\_yYWGFsRDNSQ1Mtd0U&usp=sharing](https://drive.google.com/folderview?id=0BzMV_ErYB_yYWGFsRDNSQ1Mtd0U&usp=sharing). Diakses 30 September 2015 07:05.
5. Lee, Wei-Meng. 2014. *Understanding and Using iBeacons*. (Online).  
<http://www.codemag.com/article/1405051>. Diakses 30 September 2015 07:05.

6. Chumakova, Tatiana. 2014. *Writing Specifications for a Mobile App Development Project*. (Online). <http://mobileapp-development.com/blog/writing-specifications-for-a-mobile-app-development-project.aspx>. Diakses 7 Oktober 2015 15:00.
7. Eyro Digital Teknologi, Ltd. 2015. *Cubeacon Datasheet*. Eyro Digital Teknologi, Ltd. (Online). [http://cubeacon.com/docs/Cubeacon%20-%20iBeacon%20Datasheet-V\\_2.3.pdf](http://cubeacon.com/docs/Cubeacon%20-%20iBeacon%20Datasheet-V_2.3.pdf). Diakses 7 Oktober 2015 03:00.
8. IEEE Standards Association. 2011. *IEEE P2301 Working Group (Cloud Profiles)*. (Online). <http://cloudcomputing.ieee.org/standards/standards-guidance-p2301>. Diakses 7 Oktober 2015 18:14.
9. IEEE Standards Association. 2011. *IEEE P2302 Working Group (Intercloud)*. (Online). <http://cloudcomputing.ieee.org/standards/standards-guidance-p2302>. Diakses 7 Oktober 2015 18:14.
10. Network Working Group. 2006. *Lightweight Directory Access Protocol (LDAP) entryUUID Operational Attribute*. (Online). <https://tools.ietf.org/html/rfc4530>. Diakses 7 Oktober 2015 19:30.
11. Google Play. 2014. *Kebijakan Program Pengembang Google Play*. (Online). [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB8QFjAAAhUKEwjF15eu6rHIAhUBF5QKHVqAhw&url=https%3A%2F%2Fplay.google.com%2Fabout%2Fdeveloper-content-policy.html&usg=AFQjCNFLF4k-UhoBmchfhHkcrmeN35GfPQ&sig2=B-iaUnEHJ7iGNe0L\\_p1d5g&bvm=bv](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB8QFjAAAhUKEwjF15eu6rHIAhUBF5QKHVqAhw&url=https%3A%2F%2Fplay.google.com%2Fabout%2Fdeveloper-content-policy.html&usg=AFQjCNFLF4k-UhoBmchfhHkcrmeN35GfPQ&sig2=B-iaUnEHJ7iGNe0L_p1d5g&bvm=bv). Diakses 7 Oktober 2015 20:00.

#### 1.4 Daftar Singkatan

Berikut ini diberikan tabel referensi dari singkatan-singkatan yang digunakan dalam dokumen ini.

**Tabel II – Daftar Singkatan**

Singkatan	Arti
IoT	Internet of Things
BLE	Bluetooth Low-Energy
UUID	Universally Unique Identifier
IBM	International Business Machines
API	Application Program Interface
IDR	Indonesia Rupiah
ITB	Institut Teknologi Bandung

# SPESIFIKASI

## 2.1 Definisi, Fungsi, dan Spesifikasi

Personalisasi informasi dan promosi di kampus dengan iBeacon merupakan sebuah sistem yang dapat menyampaikan informasi tentang berbagai acara, pelatihan, dan berita di kampus secara langsung ke setiap individu pengunjung kampus secara personal melalui aplikasi pada *smartphone*. Selain berperan sebagai media informasi berbagai acara, informasi yang disampaikan juga dapat berupa promosi dan iklan. Informasi yang sampai ke setiap individu juga dapat dipersonalisasi sesuai dengan masing-masing minat pengunjung kampus.

Aplikasi pada *smartphone* akan dibuat sebagai jembatan antara pengguna (pengunjung kampus) dengan sistem yang dirancang. Aplikasi akan dibangun pada *platform* Android. Aplikasi tersebut berguna untuk memindai sinyal *bluetooth low energy* (BLE), menerima *universally unique identifier* (UUID) dari *beacon*, mengirimkan kode UUID ke *cloud*, menerima informasi konten pada *cloud*, dan diakhiri dengan menampilkannya pada layar *smartphone* pengguna sesuai dengan personalisasi masing-masing pengguna nya.

iBeacon, atau dapat di sebut sebagai *beacon* saja, adalah sebuah perangkat yang mentransmisikan sinyal berisikan UUID melalui BLE secara kontinu. Sinyal ini kemudian akan ditangkap oleh *smartphone*. UUID bersifat layaknya seperti *barcode*, yakni setiap kali UUID diterima, *smartphone* akan mengakses informasi yang diarahkan sesuai dengan konten informasi pada UUID tersebut di *cloud*.

Selanjutnya, *beacon* akan ditempatkan pada beberapa lokasi strategis di kampus. Lokasi strategis meliputi jalur yang memiliki lalu lintas pengunjung yang tinggi, lokasi tempat penyelenggaraan *event*, sekretariat himpunan/unit mahasiswa, kantin, dan gedung kuliah. *Beacon* memancarkan UUID secara kontinu sehingga dapat ditangkap oleh *smartphone* setiap pengunjung kampus.

Pada *cloud server* disimpan data dari semua UUID *beacon* yang ada beserta informasi yang berkaitan dengan setiap *beacon* tersebut. Ketika *smartphone* mengakses UUID yang ditangkap, *cloud* akan memproses informasi untuk selanjutnya dikirimkan kembali informasi yang berkaitan. Selain itu, pada *cloud* tersimpan basis data setiap pengguna (pengunjung kampus) yang telah terdaftar menggunakan aplikasi *smartphone* yang dibuat.

Pada akhirnya, aplikasi *smartphone*, *beacon*, dan *cloud* akan bekerja secara simultan membentuk sebuah sistem yang bekerja untuk dapat menyebarkan informasi yang berkaitan dengan lokasi pengguna di kampus dan minat pengguna terhadap jenis acara kampus tertentu. Dari sisi pengelola sistem, akan dibutuhkan seorang ahli berupa *administrator* yang akan bertugas untuk mengelola basis data pada *cloud*, memperbaharui konten informasi, dan menjaga keamanan *server* dan basis data pengguna.

## 2.2 Rancangan

### 2.2.1 Interaksi Pemakai dan Mesin Lain

Pemakai berinteraksi dengan sistem melalui antarmuka sebuah aplikasi Android. Pengguna hanya perlu bergerak mendekati tempat tertentu yang sudah terpasang perangkat *beacon*. Ketika pengguna mendekati perangkat tersebut, informasi konten yang terkait akan diunduh secara otomatis. Apabila *smartphone* pengguna sedang tidak digunakan (*idle*), tersedia pengaturan untuk memunculkan *push notification* ketika pengguna mendekati *beacon*.

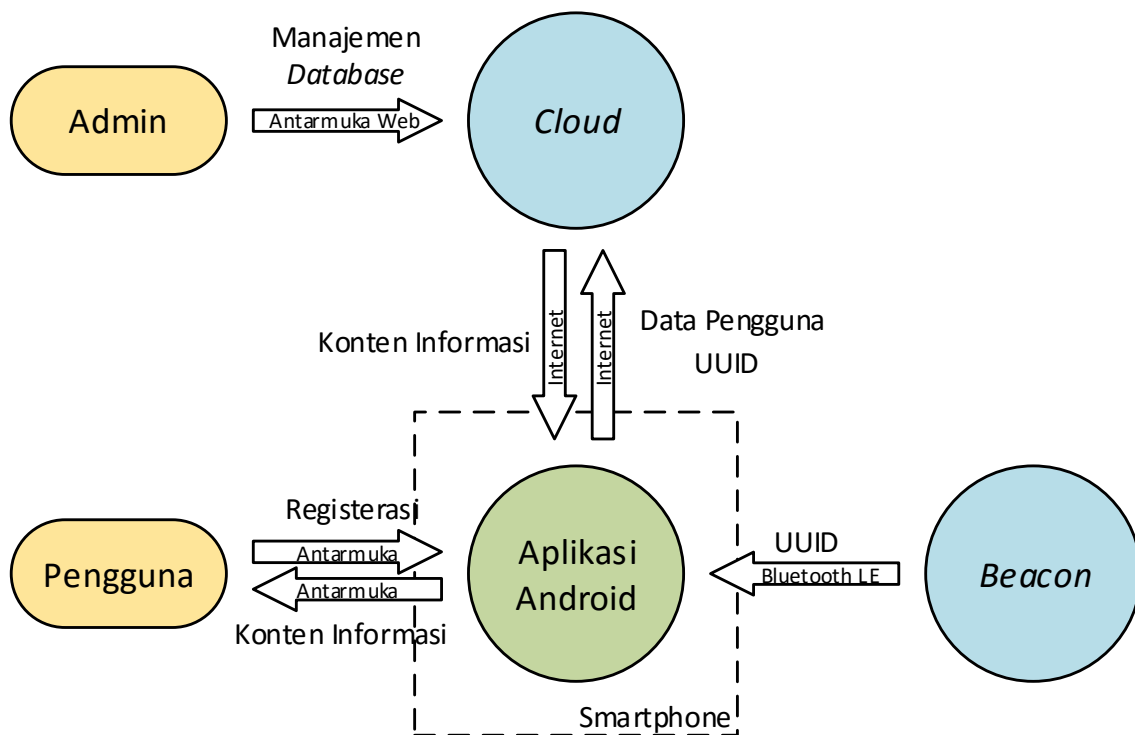
Selain itu, untuk memberikan fitur personalisasi terhadap pengguna, maka diadakan fitur registrasi akun yang selanjutnya akan di simpan pada basis data. Fitur ini berguna sebagai pengolahan data dan penyaringan informasi yang akan disampaikan sesuai dengan minat pengguna, sehingga dapat mengurangi penyebaran informasi yang tidak sesuai terhadap pengguna.

Aliran informasi dimulai dari konten informasi yang dikelola oleh *administrator* sebagai pemegang akses *cloud server*. Kode UUID pada *beacon* yang terdeteksi oleh *smartphone* pengguna akan dibaca dan dikirimkan ke *cloud*. Pada *cloud*, konten informasi dengan UUID yang sesuai informasi akan dikirimkan kembali ke *smartphone* pengguna. Informasi yang sampai ke *smartphone* pengguna dan disortir berdasarkan minat pengguna yang berdasarkan pada data registrasi, serta dipengaruhi oleh jarak relatif pengguna dengan *beacon*.

Secara umum, *smartphone* akan menerima informasi ketika pengguna bergerak mendekati perangkat *beacon* yang memancarkan sinyal BLE. Informasi keluaran yang diterima pengguna adalah konten informasi yang sesuai dengan minat pengguna yang telah disortir berdasarkan pada input data saat registrasi akun.

### 2.2.2 Spesifikasi Fungsi dan Performansi Fungsi

Secara umum sistem dapat digambarkan dalam diagram blok level-0 berikut ini.



**Gambar 1** Diagram blok level-0 dari sistem yang akan dirancang. ©Dokumentasi Penulis

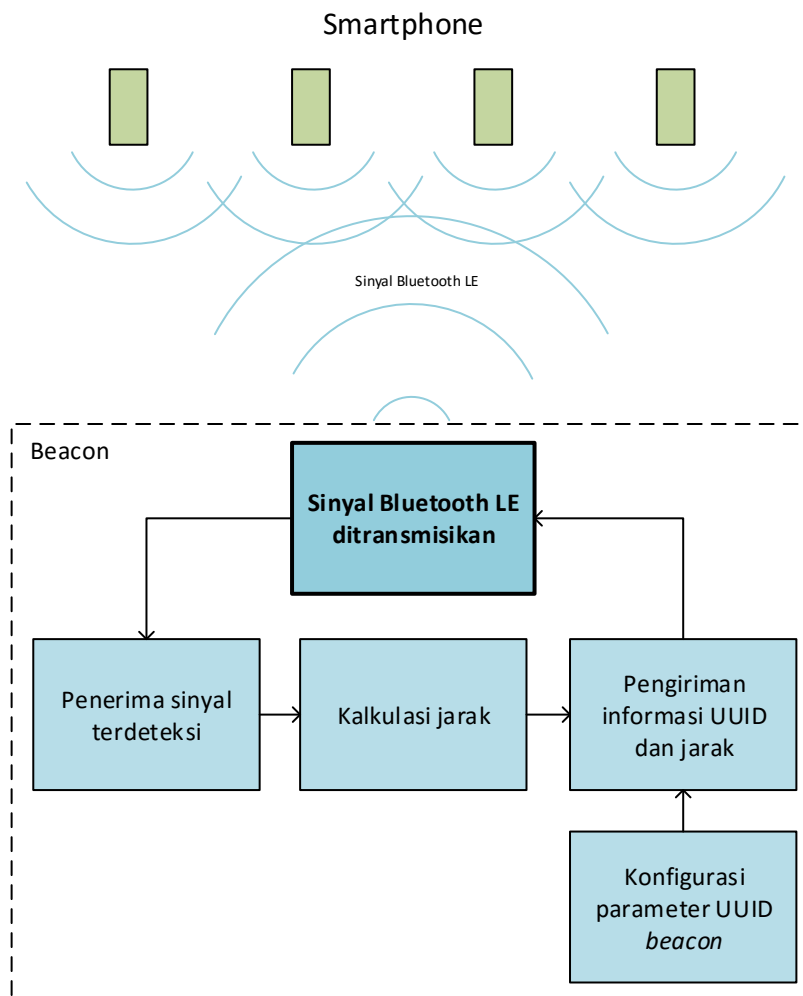
**Tabel III – Penjelasan Modul**

Modul	<i>University Beacon (uBeacon)</i>
Input	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data registrasi akun</li> <li>• UUID perangkat <i>beacon</i></li> </ul>
Output	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konten informasi</li> </ul>
Fungsi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyimpan data registrasi akun pengguna</li> <li>• Menerima sinyal BLE</li> <li>• Mengirim UUID ke <i>cloud</i></li> <li>• Menerima kembali konten informasi dari <i>cloud</i></li> <li>• Menampilkan konten informasi</li> </ul>

Berdasarkan diagram blok level-0 dan tabel penjelasan diatas, maka sistem dapat dibagi menjadi beberapa sub-sistem. Sub-sistem tersebut antara lain:

1. Sub-sistem *beacon*
2. Sub-sistem aplikasi Android
3. Sub-sistem *cloud*

**Sub-sistem *beacon***



**Gambar 2** Diagram blok sub-sistem *beacon*. ©Dokumentasi Penulis



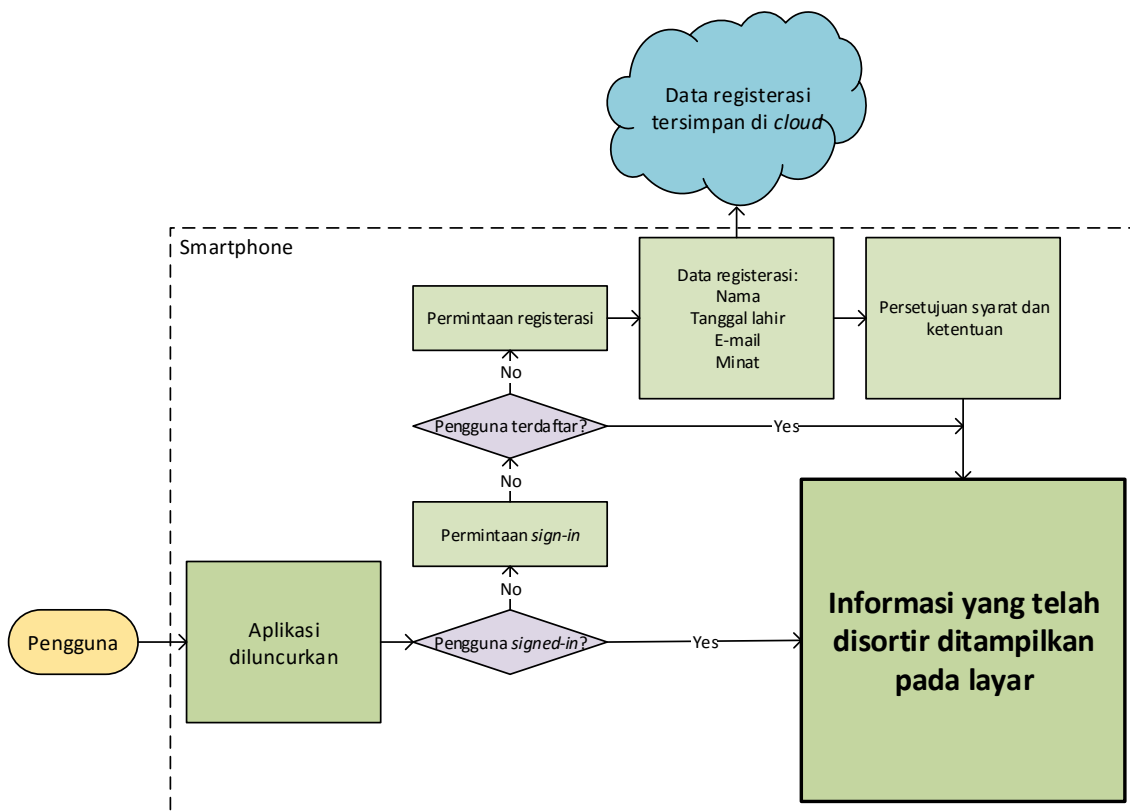
Diagram blok di atas menjelaskan perputaran kerja *beacon*. Sebelum digunakan, parameter *beacon* terlebih dahulu dikonfigurasi agar memiliki *major* UUID yang berbeda-beda. Selama baterai terpasang pada *beacon*, maka sinyal BLE akan selalu dipancarkan. Siklus ini terus-menerus dilakukan oleh *beacon* sampai baterai yang terpasang habis.

Ketika sinyal BLE yang dipancarkan ditangkap oleh *smartphone*, sinyal dikembalikan ke *beacon* untuk konfirmasi koneksi (*bluetooth handshake*). Konfirmasi koneksi ini terjadi dalam waktu yang sangat singkat. Setelah konfirmasi diterima, informasi jarak dan UUID disampaikan ke *smartphone*.

*Beacon* dipasang pada dinding di tempat strategis yang telah dipilih. *Beacon* dipasang pada tempat terbuka agar mendapatkan transmisi sinyal BLE yang maksimal. Akan tetapi, *beacon* sebaiknya dipasang pada tempat yang tidak mencolok dan mengundang perhatian orang yang berlalu-lalang. Tujuan pemasangan *beacon* di tempat yang tidak mencolok ini agar perangkat *beacon* tidak hilang dan tetap dapat beroperasi.

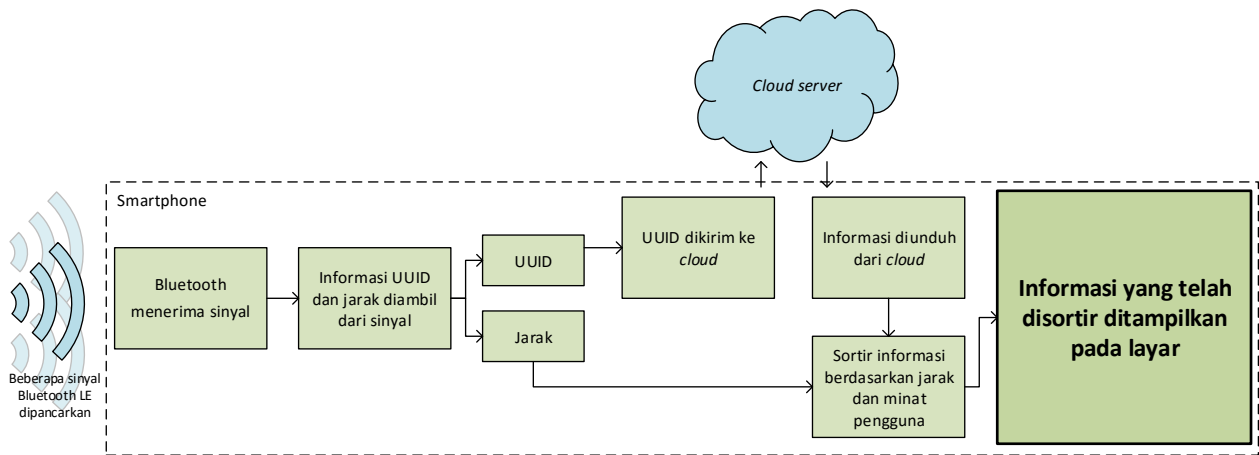
*Beacon* yang digunakan dibeli dari penyedia pihak ketiga. Tujuan pembelian *beacon* dari pihak ketiga agar pengembangan sistem dapat berfokus kepada integrasi tiga sub-sistem bukan ke arah pembuatan *beacon*. Pengembangan dan pembuatan *beacon* mandiri akan menghabiskan waktu perancangan sistem.

### Sub-sistem aplikasi Android



**Gambar 3** Diagram blok sub-sistem aplikasi Android ketika diluncurkan. ©Dokumentasi Penulis

Diagram blok di atas menjelaskan mekanisme pendaftaran dan penyimpanan data pengguna ke *cloud*. Apabila pengguna telah terdaftar dan *signed-in*, maka ketika aplikasi diluncurkan akan langsung ditampilkan informasi yang diinginkan. Apabila pengguna belum terdaftar, maka akan ditampilkan *form* registrasi yang harus diisi oleh pengguna agar terdaftar ke dalam sistem.

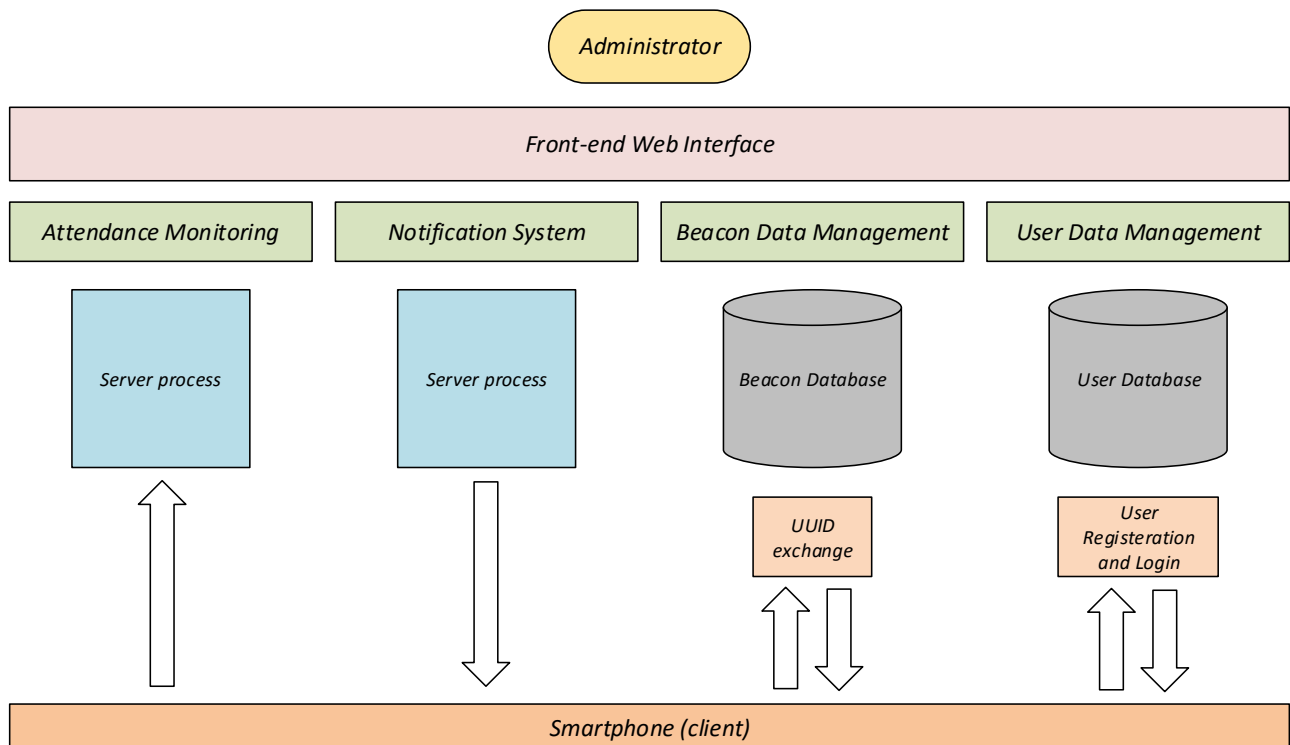


**Gambar 4** Diagram blok sub-sistem aplikasi Android ketika menerima sinyal BLE. ©Dokumentasi Penulis

Diagram blok di atas menjelaskan mekanisme penerimaan sinyal BLE oleh aplikasi Android yang dibuat. Informasi UUID dan jarak relatif *beacon* dengan *smartphone* pengguna diambil dari beberapa sinyal BLE yang terdeteksi. UUID kemudian dikirimkan ke *cloud* agar informasi yang berkaitan dapat diunduh.

Kedua diagram blok di atas berjalan secara simultan dan terhubung pada saat informasi ditampilkan pada layar. Ketika aplikasi diluncurkan, pengecekan status pengguna (sudah *signed in* atau belum) dilakukan bersamaan dengan pemindaian sinyal BLE. Pada bagian terakhir, informasi jarak relatif dan minat pengguna digabungkan untuk melakukan sortir informasi yang akan ditampilkan.

### Sub-sistem cloud



**Gambar 5** Diagram blok sub-sistem cloud. ©Dokumentasi Penulis

Diagram blok di atas menjelaskan proses pengolahan UUID menjadi konten informasi yang terjadi di *cloud*. Pada basis data, akan didaftarkan UUID dari setiap

*beacon* yang aktif bekerja. Setiap UUID yang terdaftar memiliki konten informasi masing-masing. UUID yang dikirim oleh *smartphone* melalui internet akan dicocokkan dengan basis data yang ada. Setelah konten informasi yang sesuai ditemukan, konten informasi akan dikirimkan kembali ke *smartphone* yang mengirimkan UUID untuk selanjutnya diunduh oleh *smartphone*.

*Administrator* bekerja sebagai pengelola *cloud server*. *Administrator* membantu dalam pengelolaan *database* UUID, *database* akun pengguna, konten informasi, dan pemeliharaan *cloud*. *Administrator* berperan sebagai pemegang akses utama untuk menambah, mengubah, dan menghapus semua jenis data yang tersimpan di *cloud*. *Administrator* juga menjadi orang yang harus selalu dapat dihubungi pihak penyelenggara acara agar konten informasi terkait dapat di muat ke dalam basis data.

*Cloud server* yang digunakan bukan merupakan infrastruktur yang dibangun oleh pembuat aplikasi, melainkan menggunakan jasa penyewaan dari pihak ketiga. Dengan menggunakan jasa penyewaan dari pihak ketiga, segala kebutuhan akan keamanan *database* dan perawatan *server* menjadi tanggung jawab penuh penyedia jasa. Kebutuhan untuk menambah tenaga kerja pengelola *server* juga dapat dikurangi. Dengan demikian, fokus perancangan sistem dapat sepenuhnya diberikan pada integrasi ketiga sub-sistem.

Dalam pengoperasian *cloud computing*, pekerjaan *administrator* akan dibantu oleh antarmuka web (*front-end*). *Front-end* membantu *administrator* untuk manajemen *database*, pengiriman notifikasi, dan untuk *monitoring* sistem absensi. Manajemen *database* yang akan dilakukan pada *front-end* dibuat untuk mempermudah pembacaan *database* oleh *administrator*. Untuk pengubahan dan penambahan *database*, *adminsitrator* tetap harus melakukannya manual melalui web IBM Bluemix.

Perangkat lunak yang disediakan jasa *cloud server* akan digunakan untuk segala proses yang dilakukan di *cloud*. Proses-proses tersebut meliputi penerimaan UUID, pencarian konten dan penerimaan kembali informasi, serta proses pengelolaan yang dilakukan oleh *administrator*.

### 2.2.3 Spesifikasi Deskripsi Target Fisik dan Lingkungan

#### Sub-sistem aplikasi Android

Berikut ini merupakan ilustrasi tampilan aplikasi yang akan dibuat.



Gambar 6 Ilustrasi tampilan aplikasi yang akan dibuat. ©Dokumentasi Penulis

#### 1. Platform

Aplikasi dibangun pada *platform* berbasis Android. Aplikasi beroperasi pada sistem operasi Android dengan versi 4.3 ke atas yang mendukung fitur BLE.

#### 2. Tampilan

Gambar 6 merupakan ilustrasi tampilan aplikasi yang akan dibuat. Gambar tersebut mengilustrasikan tampilan *sign-in*, registrasi, *display information*, dan *settings*.

#### 3. Push notification

Pengaturan untuk mengaktifkan fitur *push notification* disediakan dalam aplikasi yang di buat. Ketika pengguna menerima sinyal BLE dari *beacon* terdekat, informasi singkat akan ditampilkan pada notifikasi *smartphone*.

#### 4. Cloud server

Aplikasi akan mengirim dan menerima sejumlah data dari dan ke *cloud*. *Cloud server* menggunakan jasa penyewaan dari pihak ketiga. Keamanan data dan perawatan infrastruktur merupakan tanggung jawab penuh pihak penyedia jasa.

#### 5. Kinerja luar jaringan

Aplikasi akan tetap bekerja pada kondisi tanpa koneksi internet, maupun tidak ada sinyal BLE dari *beacon* yang terdeteksi. Pada kondisi luar jaringan, aplikasi akan menampilkan informasi terakhir yang pernah diunduh dari *cloud*. Ketika aplikasi menerima informasi terbaru, informasi lama tidak akan ditampilkan lagi dan akan dihapus.

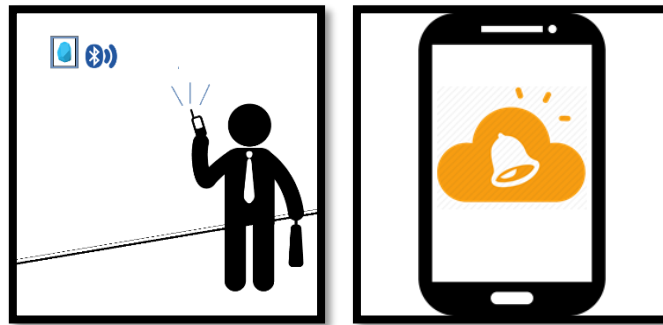
## 6. *Smartphone* pengguna

Untuk menjalankan aplikasi ini, *smartphone* pengguna harus memenuhi spesifikasi tertentu. Agar dapat digunakan oleh beragam jenis pengguna *smartphone*, spesifikasi minimum *smartphone* yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

- Sistem operasi Android versi 4.3 ke atas
- Koneksi internet
- Bluetooth 4.0 ke atas dengan *dual-mode* (mode *classic* dan mode BLE)
- *Internal storage* minimum 50 MB

### Sub-sistem *beacon*

Berikut ini merupakan ilustrasi fisik penggunaan sistem yang akan dirancang.



**Gambar 7** Ilustrasi *smartphone* pengguna sedang menangkap sinyal BLE dari *beacon*. ©Dokumentasi Penulis

### 1. Tampilan

*Beacon* ditempatkan di lokasi strategis yang telah ditentukan. *Beacon* yang digunakan akan dibeli dari pihak ketiga produsen *beacon*.

### 2. Dimensi dan berat

Spesifikasi maksimal dimensi dan berat *beacon* adalah sebagai berikut:

- Tinggi: 37 mm
- Lebar: 37 mm
- Panjang: 37 mm
- Berat: 42 gram

### 3. Suhu ruang, tekanan udara, kelembaban, debu dan cairan

Spesifikasi suhu operasi *beacon* adalah sebagai berikut:

- Suhu operasi minimum: -5 °C
- Suhu operasi maksimum: 65 °C

Sebagai benda elektronik berarus lemah pada umumnya, *beacon* sebaiknya dioperasikan pada kondisi minimal terhadap debu dan cairan, kelembaban di bawah 80%, serta tekanan udara normal  $\pm 1.00$  atm.

### 4. Jarak pancar

*Beacon* yang digunakan memiliki jarak pancar sinyal BLE sejauh 20 meter. Pada ruang terbuka, jarak pancar sinyal yang ditunjukkan oleh *beacon* dapat lebih jauh dari 20 meter.

### Sub-sistem cloud

Seorang administrator akan bekerja sebagai bagian dari sistem ini. *Administrator* berperan sebagai orang yang berwenang untuk memperbaharui dan menghapus konten informasi yang ada pada *database*. *Administrator* juga berperan sebagai pengawas dan penjaga seluruh *database* yang ada pada *cloud server* mulai dari *database* konten informasi dan *database* registrasi pengguna.

Berikut ini merupakan spesifikasi *cloud server* yang akan digunakan dari IBM Bluemix.

1. Disk Quota: 1024 MB.
2. Domain: Sydney, Australia
3. Instances: 2
4. Memory: 512 MB
5. Services & APIs: 3

Karena pada masa pengembangan akan digunakan akun gratis IBM Bluemix, maka spesifikasi di atas menyesuaikan dengan batasan yang diberikan oleh IBM Bluemix. Agar penggunaan *disk quota* dapat maksimal, maka *disk quota* dengan ukuran 1024 MB hanya akan digunakan untuk data informasi *beacon*, data registrasi pengguna, dan data absensi kelas.

Domain yang digunakan adalah Sydney, Australia karena lokasi yang cukup dekat dengan Indonesia sehingga *latency* yang digunakan untuk mengakses *server* cukup cepat (di bawah 100 ms).

*Instance* adalah jumlah aplikasi yang *running* di IBM Bluemix. Untuk akun gratis, IBM Bluemix menyediakan dua *instances* aplikasi yang dapat berjalan sekaligus pada *server* selama 24 jam. Karena *instance* aplikasi yang diperbolehkan hanya dua, maka keduanya akan dimanfaatkan untuk pembuatan *instance* aplikasi sistem dan *instance* untuk membuat tampilan antarmuka *administrator*.

Karena kerja *server* tidak lebih dari pertukaran informasi *beacon*, penyimpanan registrasi pengguna, dan absensi kelas, maka memori yang dialokasikan untuk kerja *server* hanya 512 MB dari 2048 MB yang disediakan akun gratis IBM Bluemix.

Services & API merupakan paket program yang dapat langsung digunakan untuk kebutuhan analisis data. Untuk keperluan sistem akan dibutuhkan tiga buah *services* yaitu untuk kebutuhan analisis data pengunjung kampus dan untuk *database*.

Untuk akun gratis IBM Bluemix, terdapat batasan HTTP Request yang bisa masuk. Jumlah HTTP Request yang masuk dibatasi <300 request/s. Jumlah ini tidak terlalu membatasi *server* yang akan dibuat karena HTTP Request yang dilakukan oleh *administrator* untuk mengelola *server* tidak akan terlalu banyak.

#### 2.2.4 Spesifikasi Standardisasi

Beberapa standar yang perlu untuk dipenuhi dalam pengerjaan dan pembuatan sistem ini adalah sebagai berikut.

- RFC4530

Berisikan standar terhadap UUID pada *bluetooth low energy* yang menjelaskan tentang *entryUUID Operational Attribute*.

- IEEE Cloud Computing Standards: P2301 - Cloud Profiles

Berisikan standar untuk membantu *vendor* dan *developer* dalam komputasi *cloud*, membangun *cloud*, dan penggunaan produk dan jasa *cloud computing* yang terstandarisasi. Standar ini bermanfaat untuk pengembangan di beberapa aspek, seperti antarmuka interoperabilitas, *file format*, dan operasi konvensi (*operation conventions*).

- IEEE Cloud Computing Standards: P2302 - Intercloud

Berisikan standar tentang dunia perekonomian pada *cloud computing* bagi penyedia jasa *cloud* agar bersifat transparan terhadap pengguna dan aplikasinya. Standar ini bertujuan untuk menyediakan infrastruktur yang dinamis dan mendukung evolusi dari model bisnis dengan *cloud*.

- Google Play - Kebijakan Program Pengembang Google Play

Berisikan tentang standar pembuatan aplikasi berbasis Android dalam mempertahankan pengalaman positif bagi pengguna (*user experience*) yang berfokus pada kebijakan konten aplikasi.

## 2.2.5 Spesifikasi Keandalan dan Perawatan

Berikut ini keandalan dan perawatan masing-masing sub-sistem yang disajikan dalam bentuk tabel.

**Tabel IV – Keandalan dan Perawatan sub-sistem**

	Keandalan	Perawatan
Aplikasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplikasi dirancang untuk selalu cocok (<i>compatible</i>) dengan versi Android terbaru melalui pembaharuan</li> <li>• Aplikasi dirancang agar bersifat <i>user-friendly</i> sehingga kenyamanan dan pengalaman pengguna terjamin</li> <li>• Aplikasi dirancang untuk tidak mengambil data privasi pengguna selain data registrasi</li> <li>• Aplikasi akan selalu diperbaharui untuk ditambahkan berbagai fitur baru yang dibutuhkan dan sesuai dengan <i>feedback</i> dari pengguna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplikasi dirancang untuk dapat dilakukan pembaharuan secara berkala</li> <li>• Aplikasi akan selalu dicari kelemahannya (<i>bug</i>) dan dilakukan <i>debugging</i> untuk bahan pembaharuan</li> <li>• Aplikasi dirancang untuk memiliki mekanisme <i>feedback</i> dari pengguna sehingga dapat membantu dalam penemuan <i>bug</i> pada program untuk di eliminasi</li> </ul>
Beacon	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Beacon</i> yang digunakan memiliki durasi pemakaian baterai maksimal 2 (dua) tahun</li> <li>• <i>Beacon</i> yang digunakan memiliki durasi pemakaian perangkat keras sampai dengan terjadi kerusakan hingga (<i>mean time between failure</i>) selama 10 (sepuluh) tahun</li> <li>• <i>Beacon</i> yang dibeli memiliki garansi dari pihak penyedia dan dapat digunakan apabila rusak sebelum waktunya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tim teknisi akan diperkerjakan untuk melakukan instalasi dan perawatan terhadap perangkat <i>beacon</i></li> <li>• <i>Beacon</i> akan di periksa secara berkala untuk menghindari kecacatan saat beroperasi yang bukan disebabkan oleh baterai ataupun perangkat keras</li> <li>• Baterai <i>beacon</i> akan diganti secara berkala dengan periode kurang dari masa pemakaian maksimalnya</li> </ul>

	Keandalan	Perawatan
Cloud server	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Cloud server</i> menggunakan IBM Bluemix sebagai penyedia <i>server</i>. IBM Bluemix dapat diandalkan karena teknologi dan fiturnya yang lengkap.</li> <li>• <i>Cloud server</i> IBM Bluemix digunakan karena batasan spesifikasi akun gratisnya dapat memenuhi kebutuhan pengembangan sistem.</li> <li>• Jika batasan spesifikasi akun gratis dirasa kurang selama pengembangan sistem, peningkatan spesifikasi dapat langsung dilakukan dengan biaya tambahan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengelolaan dan perawatan <i>beacon database</i> dan <i>user database</i> dilakukan secara berkala oleh <i>administrator</i>.</li> <li>• <i>Administrator</i> secara berkala melakukan <i>backup</i> untuk mencegah hilangnya data-data ketika IBM Bluemix mengalami <i>server down</i>.</li> </ul>

## 2.3 Verifikasi

### 2.3.1 Prosedur Pengujian

#### Sub-sistem aplikasi Android

**Tabel V – Prosedur pengujian aplikasi Android**

No.	Spesifikasi	Prosedur pengujian	Parameter verifikasi
1.	Aplikasi dapat menyediakan fitur registrasi akun	Melakukan proses registrasi	Data pengguna yang melakukan registrasi tersimpan di <i>cloud</i>
2.	Aplikasi dapat memindai <i>beacon</i>	Meletakkan <i>smartphone</i> dan <i>beacon</i> berdekatan kemudian melakukan pemindaian ( <i>scan</i> )	<i>Beacon</i> dapat terdeteksi di <i>smartphone</i>
3.	Aplikasi dapat menampilkan informasi yang sesuai dengan fitur personalisasi	Mengirimkan informasi dari <i>cloud</i> untuk di periksa kesesuaiannya dengan yang ditampilkan <i>smartphone</i>	Informasi yang dikirimkan sesuai dengan yang ditampilkan
4.	Aplikasi dapat memunculkan <i>push notification</i> pada <i>smartphone</i>	Mengirimkan informasi dari <i>cloud</i> lalu dicek pada notifikasi <i>smartphone</i>	Informasi yang dikirimkan muncul pada notifikasi <i>smartphone</i>
5.	Aplikasi menyimpan informasi terakhir yang diterima pada <i>smartphone</i>	<i>Smartphone</i> dibawa mendekati <i>beacon</i> , setelah informasi terunduh <i>beacon</i> diijaukan	Aplikasi tetap menampilkan informasi dari <i>beacon</i> terakhir
6.	Pada saat tidak ada koneksi internet, aplikasi akan menampilkan informasi terakhir kali diunduh	<i>Smartphone</i> dimatikan koneksi internetnya, kemudian aplikasi diluncurkan	Aplikasi tetap menampilkan informasi yang terakhir kali diunduh
7.	Informasi yang telah berlalu akan dihapus dari <i>smartphone</i> dan tidak ditampilkan	<i>Smartphone</i> dihidupkan kembali koneksi internetnya, kemudian aplikasi diluncurkan	Aplikasi mengunduh informasi terbaru dan menghapus informasi lama



### Sub-sistem beacon

**Tabel VI – Prosedur pengujian beacon**

No.	Spesifikasi	Prosedur pengujian	Parameter verifikasi
1.	<i>Beacon</i> dapat memancarkan sinyal BLE berisikan UUID	Sinyal BLE dideteksi menggunakan <i>smartphone</i> Untuk melihat UUID digunakan aplikasi bawaan produsen <i>beacon</i>	Sinyal BLE terdeteksi oleh <i>smartphone</i> UUID terbaca pada aplikasi
2.	Sinyal BLE yang dipancarkan dapat dideteksi oleh <i>smartphone</i> dalam jarak minimum 20 meter	Membawa <i>smartphone</i> bergerak mendekati <i>beacon</i> secara perlahan	<i>Beacon</i> terdeteksi pada jarak 20 meter atau lebih
3.	<i>Beacon</i> dapat digunakan selama 9 bulan sebelum kehabisan baterai	<i>Beacon</i> selalu dinyalakan selama proses pengembangan dan pembuatan sistem	<i>Beacon</i> masih dapat digunakan setelah 9 bulan dinyalakan

### Sub-sistem cloud

**Tabel VII – Prosedur pengujian cloud**

No.	Spesifikasi	Prosedur pengujian	Parameter verifikasi
1.	<i>Cloud</i> mampu menyimpan, menghapus, dan mengubah data registrasi pengguna.	Melakukan registrasi, ubah data melalui <i>mobile application</i> , serta melakukan penghapusan pada <i>database</i> .	Data registrasi dapat disimpan dan diubah melalui <i>mobile application</i> . Data registrasi dapat dihapus melalui web IBM Bluemix.
2.	<i>Cloud</i> mampu menyimpan, menghapus, dan mengubah informasi <i>beacon</i> .	Melakukan penyimpanan konten informasi untuk <i>beacon</i> tertentu. Menggunakan <i>beacon</i> untuk mengecek informasi yang disampaikan	Informasi <i>beacon</i> dapat diakses oleh <i>mobile application</i> dan dapat ditambah, diubah, dan dihapus oleh <i>administrator</i> . Konten informasi yang sesuai sampai ke <i>smartphone</i>
3.	<i>Mobile application</i> dapat meminta informasi <i>beacon</i> ke <i>cloud</i> dengan respons waktu yang cepat (<5 detik).	Melakukan pengiriman dan penerimaan konten informasi menggunakan aplikasi yang telah dibuat pada <i>smartphone</i>	Respons waktu kurang dari atau sama dengan 5 detik
	<i>Cloud</i> dapat menyimpan dan menampilkan data absensi kelas.	Melakukan absensi kelas menggunakan <i>mobile application</i> dan <i>beacon</i> yang telah ditentukan	Daftar pengguna yang hadir di kelas muncul pada <i>front-end</i> yang digunakan <i>administrator</i> .
	<i>Cloud</i> dapat mengirimkan notifikasi ke pengguna.	Melakukan pengiriman notifikasi ke pengguna.	Notifikasi sampai ke pengguna.

### 2.3.2 Analisis Toleransi

#### **Sub-sistem beacon**

*Beacon* memiliki jangkauan deteksi minimum 20 meter. Selain itu, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan agar transmisi sinyal BLE dari *beacon* dapat bekerja dengan optimal. Hal-hal yang mempengaruhi sinyal BLE contohnya adalah halangan fisik (tembok, konkret, metal), dan interferensi sinyal elektromagnetik lain. Dalam kondisi adanya halangan dan interferensi tersebut, sinyal BLE yang dipancarkan *beacon* lebih rendah dari 20 meter. Pengguna perlu lebih mendekati *beacon* untuk mendapatkan sinyalnya. Meskipun begitu, UUID yang dibawa oleh sinyal BLE tidak akan terganggu.

#### **Sub-sistem aplikasi smartphone**

Pada aplikasi *smartphone* berbasis Android terdapat fitur personalisasi yang berfungsi untuk menjamin kenyamanan pengguna dalam penerimaan informasi yang didapatkan. Hal yang dapat menjamin kenyamanan personalisasi pengguna adalah pada sisi ketepatan informasi dengan cara penyaringan informasi yang sesuai berdasarkan minat dari setiap pengguna *smartphone*. Hal tersebut bergantung kepada program metode penyaringan informasi pada fitur yang ada pada aplikasi *smartphone* yang akan dibuat.

#### **Sub-sistem cloud**

Respons waktu *cloud server* dapat meningkat dan tidak sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Hal ini disebabkan oleh berbagai macam faktor. Faktor-faktor tersebut antara lain kemampuan koneksi internet *smartphone*, kecepatan internet dari penyedia koneksi internet, dan layanan *bandwidth cloud* yang diberikan. Dampak dari respons waktu *cloud server* yang besar akan mengurangi kenyamanan pengguna aplikasi dalam menerima konten informasi. Meskipun respons waktu *cloud server* dapat meningkat sewaktu-waktu, ketepatan konten informasi yang disampaikan tidak akan terpengaruh.

### 2.3.3 Pengujian Keandalan

#### **Sub-sistem aplikasi Android**

Pengujian keandalan aplikasi dilakukan dengan terus-menerus mencari *bug* dari aplikasi. Selain itu, akan dibuat mekanisme penyampaian *feedback* dari pengguna. Hal tersebut dilakukan agar *bug* yang ditemukan oleh pengguna dapat secepatnya dihilangkan. Sebelum merilis pembaharuan, aplikasi akan diuji secara intensif fitur dan kelemahannya agar tidak muncul *bug* yang serupa sebelum aplikasi diperbaharui.

Aspek *user-friendly* juga menjadi pertimbangan utama dalam pengujian. Diusahakan berbagai kalangan mencoba aplikasi yang dibuat agar aspek *user-friendly* dapat diperbaiki dari berbagai sudut pandang.

#### **Sub-sistem beacon**

Perangkat *beacon* mentransmisikan sinyal melalui teknologi *bluetooth low energy* sehingga pengguna tidak perlu melakukan *pairing* seperti yang berlaku pada *bluetooth* pada generasi sebelumnya. Hal tersebut tentu akan mempermudah pekerjaan dalam penyebaran iklan dan promosi di lingkungan kampus. Pengujian keandalan ini dapat dilakukan secara langsung dengan menghubungkan perangkat *beacon* dengan sebuah *smartphone* untuk mengirimkan informasi.

Selain itu, perangkat *beacon* memiliki jarak transmisi sinyal yang cukup jauh yaitu 20 m pada ruangan tertutup dan dapat mencapai jarak 100 m pada ruangan terbuka

sehingga penggunaan perangkat dapat dikurangi karena sebuah perangkat sudah dapat mencakup daerah sebaran sinyal yang cukup luas. Hal tersebut dapat dilakukan pengujiannya secara langsung pada daerah kampus yang dipasangkan perangkat *beacon*.

### Sub-sistem cloud

Pengujian keandalan dapat dilakukan dengan menggunakan *mobile application* untuk mendaftarkan pengguna, mengubah data pengguna, dan menggunakannya sebagai sistem absensi. Pendaftaran pengguna dapat dilakukan sebanyak-banyaknya untuk melihat keandalan *database* dalam menampung data registrasi.

Jika informasi *beacon* telah dibuat dalam *database*, pengujian keandalan *cloud server* juga dapat dilakukan dengan memberikan *request* ke *server* sebanyak mungkin. Tujuannya adalah untuk melihat performa *server* dalam menangani *traffic* yang tinggi.

Pengujian keandalan sistem absensi dapat diuji dengan mengecek kehadiran sebanyak-banyaknya perangkat dan penggunaannya dalam satu kelas. Dengan pengujian ini dapat diketahui kapasitas proses *server* untuk dapat menampung daftar hadir yang begitu banyak.

## 2.4 Biaya dan Jadwal

Berikut tabel estimasi biaya yang dikeluarkan untuk pengembangan, riset, dan pembuatan sistem.

**Tabel VIII – Biaya Pengembangan**

No.	Nama barang	Kuantitas	Harga satuan	Total
1.	<i>Smartphone</i> dengan Android OS			IDR0*
2.	<i>Personal computer</i>			IDR0*
3.	Perangkat <i>beacon</i>	15 buah	IDR465,000	IDR6,975,000
4.	Baterai koin	3 buah	IDR5,000	IDR15,000
5.	<i>Cloud server</i>	1 x 9 bulan	IDR645,000	IDR5,805,000
			<b>TOTAL</b>	<b>IDR12,795,000</b>

\* Barang sudah tersedia

Berikut tabel jadwal dan waktu pengembangan, riset, dan pembuatan sistem.

**Tabel IX – Jadwal dan Waktu Pengembangan Proyek**

Proses	Fase	Bentuk Penyampaian	Jadwal	Kebutuhan Sumber Daya
<b>Penentuan ide dasar proyek</b>	Konsep dan Gagasan	<b>Dokumen B100</b> Ide sistem	9 September 2015 – 9 Oktober 2014	Studi literatur dan narasumber
<b>Penyusunan spesifikasi</b>	Spesifikasi	<b>Dokumen B200</b> Spesifikasi sistem	9 September 2015 – 9 Oktober 2014	Studi literatur dan observasi komponen
<b>Perancangan sistem</b>	Desain	<b>Dokumen B300</b> Rancangan sistem	10 Oktober 2015 – 18 Desember 2015	Studi literatur, perangkat lunak dan keras pendukung
<b>Implementasi sistem solusi</b>	Implementasi	<b>Dokumen B400</b> Purwarupa sistem	19 Desember 2015 – 11 Maret 2016	Perangkat pengembangan

<b>Pengujian dan perbaikan</b>	Pengujian	<b>Dokumen B500</b> Hasil pengujian	15 April 2016 – 13 Mei 2016	Perangkat pengujian
--------------------------------	-----------	--	-----------------------------	---------------------