

LOCAGUIDE: APLIKASI ETOURISM WISATA ALAM DAN CAGAR BUDAYA DI BALI BERBASIS LOCATION AWARENESS

Bagus Made Sabda Nirmala¹, I Gede Suardika², Bagus Putu Wahyu Nirmala³

Sistem Informasi¹, Manajemen Informatika², Sistem Informasi³

STMIK STIKOM Bali Jalan Raya Puputan No. 86, Renon Denpasar (0361) 237468 ^{1, 2}

STMIK PRIMAKARA Jalan Tukad Badung No. 135, Renon Denpasar (0361) 8956085³

sabda.study@gmail.com¹, suardika@gmail.com², bagus.p.wahyu@gmail.com³

Abstrak

Pariwisata di Bali telah menjadi sektor industri utama penyangga perekonomian daerah selama bertahun-tahun. Pengaruh teknologi internet, membawa bidang pariwisata ke ranah digital disebut sebagai *etourism*. *eTourism* yang merupakan bentuk digitalisasi di bidang pariwisata yang belum tersentuh teknologi internet sebelumnya melalui digitalisasi dan automasi pada sisi proses bisnis, value chain dan informasi di bidang pariwisata. Perkembangan *etourism* di Bali tidak tanpa tantangan hal ini dikarenakan seperti perkembangan infrastruktur teknologi informasi yang belum merata di setiap daerah. Terutama *rural* area yang susah dijangkau oleh sinyal telekomunikasi. Lokasi-lokasi wisata yang berada di *rural* area ini akan susah mendapatkan *exposure* informasi sehingga bisa mengakibatkan sedikit wisatawan yang berkunjung ke destinasi wisata tersebut. Selain itu para wisatawan yang datang ke Bali, masih perlu mencari informasi destinasi wisata alternatif yang ada disekitar tempat wisatawan berada. Hal ini masih menyulitkan karena wisatawan harus mencari informasi melalui mesin pencari dan mengecek lokasi destinasi wisata tersebut dekat tempat wisatawan berada. Pada Saat ini, pengembangan teknologi berupa aplikasi pada smartphone yang sudah berkembang saat ini lebih banyak berfokus pada e-commerce, reservasi online hotel dan akomodasi. Teknologi yang dikembangkan masih sedikit menyentuh langsung komponen masyarakat lokal yang membutuhkan cara yang lebih efektif untuk memperkenalkan tempat wisata disekitar mereka melalui aplikasi smartphone di luar media sosial. Selain itu, teknologi masih sedikit menyentuh pada pengalaman wisatawan yang datang ke Bali yang berkeinginan menjelajahi wisata alternatif disekitar tempat wisata utama yang dikunjungi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi Android berbasis teknologi *location awareness* pada bidang *etourism*. Aplikasi ini diharapkan mampu menyentuh pengalaman wisatawan dalam menjelajahi destinasi alternatif yang berupa wisata alam dan cagar budaya yang ada disekitarnya. Aplikasi android dengan teknologi *location awareness* ini diharapkan mampu menjadi alternatif untuk meningkatkan pengalaman pengguna selama berwisata di Bali. Pengguna akan diberikan informasi destinasi alternatif disekitar wisatawan berada.

Kata kunci: *location awareness*, *android*, *etourism*

Abstract

Tourism has been the main economic industry sector in Bali for many years. The effect of internet & information technology, bringing tourism to the digital era is called *eTourism*. *eTourism* is a form of digitalization in the tourism sector that has not been touched by internet technology, through digitization and automation in the business process, value chain and information in the tourism sector. The development of *etourism* in Bali has been facing challenges from a few years ago. It is due to development process the infrastructure of information technology has not establish in each region of Bali. Especially rural areas that are difficult to reach by telecommunications signals. Tourist locations in the rural areas still difficult to get *exposure* regarding destination promotion. Furthermore, it can result in fewer tourists visiting these tourist destinations. In addition, tourists who come to Bali, still need to find information about the alternative tourist destinations around near their location. This is still a problem for them, because they must search the information through search engines and check the location one by one. Nowadays, the technology of applications on smartphones have developed focuses on e-commerce, online hotel reservations and accommodation. It still rarely impact the local communities that need more effective ways to promote tourist attractions around them through smartphone applications. Moreover, technology rarely impact on the experience of tourists who come to Bali who wish to explore alternative destinations around their location. This study aims to develop an Android technology-based *location awareness* application in the field of *etourism*. This application expected to be used by visitors to find alternative destinations that include nature attractions and cultural tourism attractions in Bali. The android application, named *LocaGuide*, with *location awareness* technology expected overcome those problem and can improve user experience of tourists while traveling in Bali. Users will be given information on alternative places.

Keywords: *location awareness*, *android*, *etourism*

I. PENDAHULUAN

Pariwisata merupakan industri yang mengalami perkembangan sangat pesat saat ini. Pariwisata di Bali, telah menjadi sektor industri utama penyangga perekonomian daerah Bali selama bertahun tahun. Pariwisata adalah segala bentuk upaya dalam meningkatkan nilai tambah baik dalam bentuk

pengembangan usaha kerakyatan atau berbasis masyarakat lokal, objek wisata yang dikelola masyarakat lokal ataupun negara, daya tarik dan atraksi wisata serta pengusaha terkait bidang pariwisata [1]. Pengaruh teknologi internet, membawa bidang pariwisata ke ranah digital yang disebut sebagai *etourism*. *eTourism* dapat dikatakan sebagai bentuk digitalisasi dari pariwisata yang tanpa tersentuh teknologi internet

sebelumnya dengan digitalisasi dari proses bisnis, *value chain* dan informasi di bidang pariwisata [2]. *eTourism* dapat mencakup reservasi *online* hotel, reservasi online akomodasi, platform informasi *point of interest* (PoI), dan *travel video blog*. *eTourism* berperan penting dalam meningkatkan perkembangan sektor pariwisata konvensional, seperti kunjungan PoI, wisata alam, cagar budaya restoran, hotel dan kearifan lokal yang mampu menjadi daya tarik wisata.

Perkembangan *etourism* di Bali tidak tanpa tantangan apalagi bagi masyarakat tradisional Bali. Sifat kerakyatan atau masyarakat tradisional di Bali saat ini masih mengedepankan nilai-nilai leluhur untuk mempertahankan kelestarian lingkungan, budaya dan tradisi. Hal ini yang menjadi tantangan besar, sifat kerakyatan tradisional Bali yang menghadapi era digitalisasi pada bidang pariwisata. Saat ini, Pariwisata di Bali masih terkendala pemanfaatan teknologi *mobile* berbasis *Internet*. Penggunaan teknologi *mobile* berbasis *Internet* yang biasanya berupa aplikasi masih memerlukan porsi lebih untuk membantu perkembangan pariwisata di Bali. Aplikasi yang sudah berkembang saat ini lebih banyak berfokus pada *e-commerce*, reservasi online hotel dan akomodasi. Saat ini teknologi yang dikembangkan masih sedikit menyentuh langsung komponen masyarakat lokal yang membutuhkan cara yang lebih efektif untuk memperkenalkan destinasi wisata di sekitar mereka melalui aplikasi *smartphone*. Selain itu, teknologi masih sedikit menyentuh pada pengalaman pengunjung yang datang ke Bali dan berencana menjelajahi disekitar tempat wisata yang dikunjungi. Saat ini terdapat kendala dalam mengangkat tempat wisata alternatif yang berada di sekitar tempat wisata utama untuk membantu perekonomian masyarakat yang ada di sekitar tempat wisata tersebut. Masih diperlukannya pengenalan tempat wisata alternatif dan penunjang kearifan lokal menjadi salah satu contoh kurangnya pemanfaatan aplikasi *mobile*. Lokasi-lokasi wisata yang berada di *rural* area ini masih susah mendapatkan *exposure* informasi sehingga bisa mengakibatkan sedikit wisatawan yang berkunjung ke destinasi wisata tersebut. Selain itu para wisatawan yang datang ke Bali, masih perlu mencari informasi destinasi wisata alternatif yang ada disekitar tempat wisatawan berada. Hal ini masih menyulitkan karena wisatawan harus mencari informasi melalui mesin pencari dan mengecek lokasi destinasi wisata tersebut dekat tempat wisatawan berada.

Lima tahun terakhir, desa wisata mulai dikembangkan di Bali. Desa wisata bisa menjadi wisata alternatif dengan potensi wisata alam dan cagar budaya yang merupakan salah satu bentuk pariwisata dengan memanfaatkan kekayaan alam yang sudah ada dan mengintegrasikan antara alam, kegiatan masyarakat lokal dan akomodasi hingga menjadi daerah kunjungan wisata. Wisata kearifan lokal sendiri dapat berwujud wisata alam, cagar budaya, kesenian atau tradisi yang berakar pada kebudayaan turun temurun. Kearifan lokal ini menjadi salah satu bagian untuk menarik wisatawan untuk datang. Desa Wisata merupakan pariwisata yang tidak terlalu mendapatkan porsi promosi lebih dibandingkan tempat wisata utama yang

sudah terkenal seperti Uluwatu, Tanah Lot, pantai di Nusa Dua atau Jimbaran. Selain itu tempat wisata alternatif yang berupa air terjun, sawah dan wisata alam yang kurang terpublikasi juga seharusnya menjadi perhatian. Wisata alam di sekitar desa wisata dan tempat wisata utama, sebaiknya mendapat perhatian lebih untuk mendapatkan publikasi dan promosi melalui teknologi informasi.

Konsep teknologi *Internet of Things* (IoT) mulai banyak dikembangkan saat ini. IoT merupakan konsep teknologi yang menghubungkan antar perangkat apapun satu sama lain yang ada di sekitar manusia, untuk bertukar informasi tanpa adanya campur tangan dari manusia [3]. Salah satu fitur di dalam *Internet of things* adalah *context aware* dimana sistem atau aplikasi *mobile* berbasis IoT tersebut dapat memahami tentang lingkungan fisik disekitar sistem tersebut berada [4]. *Location aware* merupakan salah satu bagian di dalamnya. Fitur *location aware* pada aplikasi *mobile* Android mampu memberikan informasi tentang lokasi perangkat tersebut berdasarkan pengaturan dan preferensi pengguna. *Location aware* pada aplikasi android ini digunakan untuk mengetahui lokasi aplikasi *mobile* berbasis IoT tersebut. Selanjutnya dengan mengetahui lokasi aplikasi *mobile* tersebut diharapkan mampu memberikan informasi lebih mendetail yang ada di sekitarnya. Pada tahun 2017 [5] telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menganalisis pemanfaatan IoT dan menghasilkan arsitektur untuk *sustainable tourism application*. Arsitektur ini ditujukan untuk optimalisasi pada kapal layar di Italia dengan memperhatikan faktor informasi transportasi dan waktu tunggu antrian. Penelitian lainnya yang telah dilakukan [6] membahas tentang aplikasi perencanaan perjalanan dan rekomendasi tempat pariwisata. Penelitian ini menekankan kemampuan aplikasi dalam merekomendasikan tempat pariwisata berdasarkan karakteristik user. Penelitian ini mempelajari perilaku user terhadap penggunaan aplikasi, klasifikasi demografi user, termasuk tempat yang sudah pernah dikunjungi menggunakan aplikasi tersebut. Selanjutnya aplikasi menghasilkan rekomendasi berdasarkan hal tersebut. Penelitian lain yang dilakukan pada tahun 2015 berbasis google maps bertujuan untuk pengembangan platform *travel planning* berdasarkan peta *digital* [7]. Penelitian ini menjelaskan bahwa di Taiwan, adanya peningkatan kebutuhan trip *self-planning*. User lebih menyukai dalam pembuatan jadwal perjalanan secara mandiri.

Penelitian ini bertujuan untuk pengembangan bidang *etourism* di Bali dengan memanfaatkan *teknologi Internet of Things* (IoT). Aplikasi *mobile* Android berbasis *location awareness* yang dikembangkan ini diharapkan mampu memberikan informasi yang lebih baik terkait tempat wisata alternatif baik itu wisata alam dan cagar budaya, wisata alam ataupun wisata budaya berbasis kearifan lokal selain menggunakan media sosial. Kelebihan Aplikasi yang dikembangkan ini, mampu menginformasikan wisata alternatif disekitar yang diharapkan mampu mempublikasikan tempat wisata yang berada di sekitar tempat wisata utama. Selain itu aplikasi ini memungkinkan wisatawan untuk mengatur secara fleksibel jangkauan tempat wisata yang ada disekitarnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. ETOURISM

eTourism merupakan upaya dalam meningkatkan segala hal dalam industri pariwisata ke bentuk digital. *etourism* merupakan adaptasi bentuk dunia pariwisata karena pengaruh berkembangnya *Information and Communicatin Technology* (ICT). Menurut Buhalis [2], *e-tourism* disebut sebagai refleksi digitalisasi semua proses, *value chain* dalam pariwisata, *travel* dan *hospitality industry* yang bisa mencakup bidang *ecommerce* dan teknik yang digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas suatu organisasi di bidang pariwisata. Pada level strategis, *etourism* mampu merevolusi proses bisnis dari suatu usaha dengan pemanfaatan ICT yang sudah ada. Konsep *etourism* meliputi semua fungsi bisnis terkait yang memanfaatkan teknologi misalnya *ecommerce*, *emarketing*, *efinance*, *eproduction*, *estrategy* dan *development product*. Salah satu contoh implementasi *etourism* yaitu pengembangan aplikasi *mobile* dalam mendukung kunjungan pariwisata. Aplikasi ini mampu meningkatkan efektivitas proses bisnis dari suatu pariwisata konvensional ke bentuk *digital*.

2. INTERNET OF THINGS

Internet of things atau sering disebut IoT secara praktis merupakan penerapan konsep teknologi dalam pengembangan platform untuk melakukan pertukaran data dengan memanfaatkan sistem sensor tanpa adanya pemicu dari manusia itu sendiri saat melakukan pertukaran data [3], [8]. Misalnya dalam *etourism*, wisatawan memanfaatkan *smartphone* mereka untuk mengeksplorasi tujuan dan *attraction* yang menarik berdasarkan database yang dimiliki oleh sistem tersebut ataupun data yang dikumpulkan oleh sistem pada *smartphone* tersebut.

Context aware merupakan kecerdasan yang ditanamkan pada perangkat *smartphone* atau IoT sehingga perangkat tersebut memahami kondisi disekitarnya dengan memanfaatkan kemampuan *sensing* dan melakukan aksi tertentu berdasarkan data yang diterima dari lingkungan fisiknya [4]. Sedangkan *location aware* merupakan penambahan fitur khusus pada perangkat IoT atau *smartphone* sehingga perangkat tersebut memahami lingkungan fisik berdasarkan lokasi perangkat tersebut berada [9], [10].

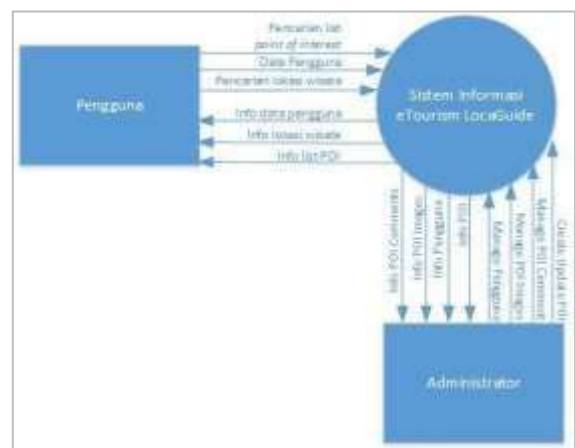
3. LOCATION AWARENESS

Teknologi *location-aware* atau disebut juga *location awareness* digunakan untuk menentukan posisi letak geografis atau posisi seseorang dari perangkat *mobile* yang tertanam teknologi *Global Location Service* (GPS), GSM dan Wi-Fi di dalamnya. Para peneliti telah banyak melakukan penelitian yang terkait *location sensing system* atau *location-aware technology* yang berbeda berdasarkan akurasi, jangkauan area, frekuensi pembaharuan lokasi dan biaya instalasi dan pemeliharaan sistem yang dikembangkan tersebut [11].

GPS merupakan teknologi yang sudah digunakan secara luas untuk navigasi, kelautan, pemetaan, penerbangan, pariwisata, pengukuran hingga bidang teknik [11]. Penerapan GPS sangat bergantung terhadap kualitas signal dari sisi perangkat pengguna dan juga signal dari satelit yang digunakan [12]. Kualitas *signal* akan sangat bergantung terhadap posisi pengguna. Pemanfaatan GPS biasanya untuk ruangan terbuka. Jika pengguna menggunakan perangkat di dalam ruangan gedung, yang merupakan *obstacle*, akan mempengaruhi keberhasilan penempatan lokasi dengan GPS ini.

GSM (*Global System for Mobile Communication*) dan 4G LTE merupakan teknologi *cellular network* yang digunakan pada *mobile phone system*. Jaringan *cellular* saat ini bisa digunakan untuk menentukan lokasi perangkat *mobile* yang digunakan pengguna. Teknologi jaringan *cellular* ini menentukan lokasi berdasarkan signal radio pada perangkat *mobile*[13].

Wireless Local Area Network (WLAN) yang juga disebut Wi-Fi merupakan teknologi *wireless network* untuk jangkauan lokal dan biasanya digunakan untuk *indoor-location*[14]. Teknologi Wi-Fi menggunakan gelombang elektromagnetik untuk pengiriman dan penerimaan data. Teknologi *location awareness* pada Wi-Fi ini akan mencari perangkat yang ada di area jangkauan jaringan Wi-Fi tersebut.



Gambar 1. Diagram Konteks LocaGuide

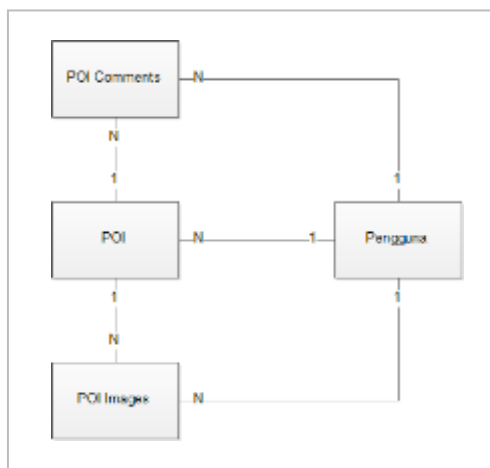
III. PERANCANGAN SISTEM LOCAGUIDE

1. DIAGRAM KONTEKS

Diagram Konteks merupakan diagram yang mencakup masukan-masukan dasar, sistem umum dan keluaran, diagram ini merupakan tingkatan tertinggi dalam diagram aliran data dan hanya memuat satu proses, menunjukkan sistem secara keseluruhan, diagram tersebut tidak memuat penyimpanan dan penggambaran aliran data yang sederhana, proses tersebut diberi nomor nol. Semua entitas eksternal yang ditunjukkan pada diagram konteks berikut aliran data-aliran data utama menuju dan dari sistem[15]. Pada Gambar 1 ditunjukkan diagram Konteks dari aplikasi *mobile eTourism LocaGuide*.

2. ENTITY RELATIONSHIP DIAGRAM (ERD)

ERD merupakan pemodelan awal basis data relasional yang akan digunakan pada pembuatan aplikasi Locaguide ini. Gambar 2 menunjukkan ERD yang digunakan pada tahap pembuatan aplikasi LocaGuide. Pada Gambar 2 dapat dilihat terdapat empat entitas yang terdiri dari POI Comments, POI, POI Images dan Pengguna.



Gambar 2. ERD LocaGuide

3. STRUKTUR TABEL DATABASE

Struktur tabel database pada aplikasi LocaGuide ini menggunakan 4 buah tabel yang terdiri dari tabel Pengguna, tabel POI, tabel POI_Images dan tabel POI_Comments. Tabel Pengguna digunakan untuk menyimpan data pengguna yang dapat login ke web ataupun aplikasi Android. Struktur tabel pengguna dapat dilihat pada tabel I.

TABEL I
TABEL PENGGUNA

Kolom	Tipe Data	Panjang	Keterangan
Id	Int		Primary Key
Username	Varchar	20	
Password	Varchar	50	
Email	Varchar	50	
NamaLengkap	Varchar	100	
Status	Int		

Tabel POI digunakan untuk menyimpan data *point of interest* (POI) lokasi-lokasi objek wisata yang ada di Bali. Struktur tabel POI dapat dilihat pada tabel II.

TABEL II
TABEL POI

Kolom	Tipe Data	Panjang	Keterangan
Id	Int		Primary Key

Nama	Varchar	20	
Alamat	Varchar	100	
Geom	Geometry		
Created_by	Int		Foreign Key, Pengguna.Id

Tabel POI_Images ini digunakan untuk menyimpan data gambar-gambar POI. Struktur tabel POI_images dapat dilihat pada tabel III.

TABEL III
TABEL POI_IMAGES

Kolom	Tipe Data	Panjang	Keterangan
Id	Int		Primary Key
Id_POI	Int	20	Foreign Key, POI.Id
Gambar	Varchar	255	
Keterangan	Varchar	255	
Created_by	Int		Foreign Key, Pengguna.Id

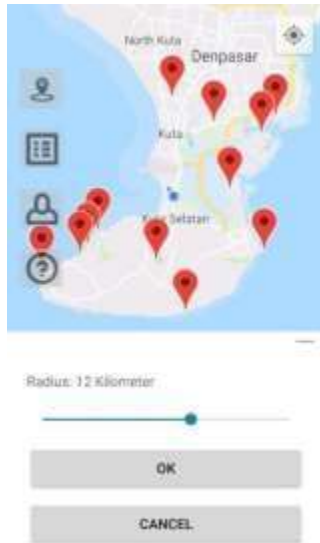
Tabel POI_Comments ini digunakan untuk menyimpan data komentar-komentar POI. Struktur tabel POI_Comments dapat dilihat pada tabel IV.

TABEL IV
TABEL POI_COMMENTS

Kolom	Tipe Data	Panjang	Keterangan
Id	Int		Primary Key
Id_POI	Int	20	Foreign Key, POI.Id
Komentar	Varchar	255	
Rating	Int		
Created_by	Int		Foreign Key, Pengguna.Id

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi android LocaGuide, berbasis *location awareness* yang telah dibangun ini mampu untuk mencari lokasi wisata alternative terdekat yang berada di sekitar tempat pengguna berada. Pada Gambar 3, ditunjukkan pencarian lokasi POI yang bersifat fleksibel, mudah disesuaikan, berdasarkan jangkauannya. Pengaturan jangkauan maksimal 20 KM dari titik pengguna berada dan minimal 1 KM dari tempat pengguna. Pengguna bisa mendapatkan informasi tentang masing-masing tempat tersebut dengan memilih *pointer* yang muncul dilayar.



Gambar 3. Pencarian POI LocaGuide berdasarkan radius lokasi



Gambar 5. Layar POI Images



Gambar 4. Layar list POI LocaGuide

Pada Gambar 4, ditunjukkan submenu untuk menampilkan list POI. Semua list POI yang terdaftar akan dimunculkan pada list ini. Pada list ini terdapat nama lokasi, informasi terkait tempat wisata tersebut dan ID list POI. Sedangkan pada Gambar 5 ditunjukkan bagian gambar dan input komen untuk destinasi wisata tertentu. Selain itu juga terdapat fitur *rating* yang bisa diaktifkan, sehingga pengguna bisa memberikan *rating* tempat wisata yang dikunjungi.



Gambar 6. Tampilan Web admin untuk mengatur POI



Gambar 7. Tampilan web admin pengaturan titik POI

Pada Gambar 6 dan 7 ditunjukkan tampilan web sisi administrator. Gambar 6 ditunjukkan, tampilan web admin untuk mengatur POI sedangkan pada gambar 7 ditunjukkan tampilan web admin saat menentukan titik lokasi tempat wisata berdasarkan nilai garis lintang dan garis bujur. Pengaturan titik lokasi juga bisa dilakukan dengan menarik *pointer* biru pada peta, memperbesar peta dan secara otomatis akan dihasilkan garis lintang dan bujur lokasi wisata. Selanjutnya titik POI ini bisa disimpan dan akan muncul jika pengguna beradati di dekat tempat wisata tersebut. Dengan kemampuan aplikasi Locaguide menampilkan lokasi wisata terdekat dan alternatif yang berada disekitar pengguna, telah ditunjukkan bahwa teknologi *location awareness* telah berjalan pada aplikasi berbasis android ini.

V. KESIMPULAN

Aplikasi *mobile* android, LocaGuide, ini mampu memanfaatkan teknologi *location awareness* dengan memanfaatkan teknologi GPS yang tertanam pada perangkat *smartphone*. Aplikasi LocaGuide ini mampu memunculkan lokasi tempat wisata disekitar pengguna berada. Tahap selanjutnya, akan dilakukan pengujian dari sisi usability terhadap aplikasi LocaGuide ini.

REFERENSI

- [1] W. Purnomowati and Ismini, "Konsep Smart City Dan Pengembangan Pariwisata," *J. JIBEKA*, vol. 8, no. 1, pp. 65–71, 2014.
- [2] D. Buhalis and S. H. Jun, "E-Tourism," *Contemp. Tour. Rev.*, pp. 1–38, 2011.
- [3] a Zanella, N. Bui, a Castellani, L. Vangelista, and M. Zorzi, "Internet of Things for Smart Cities," *IEEE Internet Things J.*, vol. 1, no. 1, pp. 22–32, 2014.
- [4] M. Baldauf, S. Dustdar, and F. Rosenberg, "A survey on context-aware systems," *Int. J. Ad Hoc Ubiquitous Comput.*, vol. 2, no. 4, p. 263, 2007.
- [5] M. Nitti, V. Pilloni, D. Giusto, and V. Popescu, "IoT Architecture for a sustainable tourism application in a smart city environment," *Mob. Inf. Syst.*, vol. 2017, 2017.
- [6] L. Sebastia, I. Garcia, E. Onaindia, and C. Guzman, "e-Tourism : A tourist recommendation and planning application," *Proc. - Int. Conf. Tools with Artif. Intell. ICTAI*, vol. 2, pp. 89–96, 2008.
- [7] C. Chung-Hua and H. Chenyang, "A Platform for Travel Planning by Using Google Maps," *2015 16th IEEE Int. Conf. Mob. Data Manag.*, pp. 120–125, 2015.
- [8] O. Vermesan and P. Friess, *Internet of Things – From Research and Innovation to Market Deployment*. 2014.
- [9] Google, "Making Your App Location-Aware," *Google developers*, 2016. .
- [10] M. W. Wilson, "Location-based services, conspicuous mobility, and the location-aware future," *Geoforum*, vol. 43, no. 6, pp. 1266– 1275, 2012.
- [11] M. Hazas, J. Scott, and J. Krumm, "Location-Aware Computing Comes of Age," *Computer*, vol. 37, no. 2, pp. 95–97, 2004.
- [12] R. S. Cheng, W. J. Hong, J. S. Wang, and K. W. Lin, "Seamless Guidance System Combining GPS, BLE Beacon, and NFC Technologies," *Mob. Inf. Syst.*, vol. 2016, 2016.
- [13] T. Mike and Z. Ewald, "LTE Location Based Services Technology Introduction," *Rohde Schwarz*, 2013.
- [14] R. F. Brena, J. P. García-Vázquez, C. E. Galván-Tejada, D. Muñoz- Rodriguez, C. Vargas-Rosales, and J. Fangmeyer, "Evolution of Indoor Positioning Technologies: A Survey," *Journal of Sensors*, vol. 2017, 2017.
- [15] K. E. Kendall and J. E. Kendall, *Systems Analysis and Design*. 2013.