

**INOVASI GARMAPS TRACKER (GELANG IDENTITAS BERBASIS MOBILE APPLICATION DENGAN GPS TRACKER) UNTUK MEMONITOR KEBERADAAN DAN AKTIVITAS JEMAAH HAJI & UMRAH**

**Intania Widyantari Kirana\*, Muhammad Fadhila Yudhanata, Elisa Melati Nur Apriana, Atyanti Dyah Prabaswari**

<sup>1,2,3,4</sup>Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia  
Jl. Kaliurang KM. 14,5 Yogyakarta.

\*Email: 15522116@students.uii.ac.id

**Abstrak**

*Menunaikan ibadah haji dan umrah merupakan kewajiban bagi masyarakat Muslim di dunia terkhususnya Indonesia. Indonesia merupakan penduduk beragama Islam terbesar di dunia, dengan populasi umat muslim 87,2% dari jumlah penduduk Indonesia, yaitu 207,2 Juta jiwa. Oleh karena itu, Indonesia mendapatkan kuota jemaah haji dan umrah lebih besar dibandingkan negara muslim lainnya, yaitu 221.000 untuk haji dan 1 juta jemaah untuk umrah. Dikarenakan banyaknya jumlah jemaah haji dan umrah dari Indonesia dalam 1 kloter dapat memungkinkan terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan seperti terpisah dari kloternya. Pihak travel agensi khusus Haji dan Umrah telah menyediakan gelang identitas untuk menghindari hal tersebut namun masih secara konvensional. Penelitian ini mengembangkan penggunaan gelang identitas berbasis GPS tracker yang dapat diakses menggunakan aplikasi smartphone. Fitur pada aplikasi tersebut hanya dapat diakses oleh pasangan yang mendampingi dan pemandu. GARMAPS dapat digunakan ketika pengguna memiliki akses internet dan memanfaatkan input identitas pengguna agar dapat dilacak pada aplikasi di smartphone. Dalam merancang GARMAPS digunakan metode antropometri dan usability. Antropometri tubuh yang digunakan adalah lebar telapak tangan untuk menentukan panjang gelang. Usability digunakan untuk mengetahui apakah kemudahan-gunaan dari aplikasi tersebut dapat diterima pengguna. Dengan adanya GARMAPS diharapkan dapat membantu pemandu mengontrol peserta jemaah Haji/Umrah agar dapat diketahui keberadaannya dengan mudah.*

*Kata kunci: Aplikasi, Gelang, Haji, Tracker, Umrah*

## 1. PENDAHULUAN

Bagi penduduk Indonesia kegiatan ibadah haji bukanlah suatu hal yang baru, bahkan aktivitas haji telah menjadi bagian dari khazanah sejarah bangsa Indonesia yang berkaitan dengan syarat wajib umat muslim. Kegiatan haji dan umrah telah melekat pada warga Indonesia terbukti dengan banyaknya warga Indonesia beribadah haji dan umrah ke Tanah Suci setiap tahunnya sejak tahun 1888 (Kementerian Agama Republik Indonesia, 2015).

Dikutip dari Rachmadi (2014) bahwa jemaah haji terbanyak sekaligus menjadi terbesar di dunia adalah jemaah haji asal negara Indonesia yang didukung dengan tingginya populasi penduduk muslim yang dimiliki Indonesia. Setiap negara yang selalu mengirimkan calon jemaah Haji dan Umrah memiliki kuota 1:1000 dari jumlah keseluruhan umat muslim dinegara nya. Sedangkan kuota calon jemaah haji di setiap negara adalah 1:1000 dari jumlah keseluruhan umat muslim di negara tersebut. Berdasarkan Badan Pusat Statistik (2010) yang dikutip dari website Tempo.co, persentase jumlah penduduk muslim di Indonesia adalah 87,2% dari populasi total penduduk di Indonesia yaitu sebanyak 207,2 juta penduduk muslim.

Di setiap penyelenggaraan haji, banyak ditemui jemaah yang tersesat atau hilang dan tidak dapat kembali ke pemondokannya. Di Mekah, jemaah haji akan sering mengunjungi Masjidil Haram untuk melakukan tawaf, sai, ibadah rutin seperti salat dan membaca Alquran. Hal ini menyebabkan situasi di Masjidil Haram penuh sesak oleh jemaah. Pada masa teknologi belum pesat seperti sekarang, informasi yang diperoleh pemandu jemaah mengenai keberadaan dan kelengkapan jumlah peserta secara konvensional dengan memberikan kelengkapan penanda instansi terkait (Mantoro, et al., 2011). Kelengkapan tersebut seperti kartu nama, syal, gelang, atau identitas lainnya yang memiliki kesamaan bentuk fisik harus digunakan setiap peserta jemaah (Sasongko, 2018). Maka dari itu, penggunaan teknologi informasi sangat dibutuhkan untuk memudahkan pemandu dalam mengontrol peserta jemaah (Dirgahayu & Hidayat, 2018).

Menurut Kementerian Agama Republik Indonesia (2012) hingga hari ke-10 para jemaah beribadah di Tanah Suci terdapat 619 jemaah haji yang tersesat di Masjidil Haram dan terus meningkat. Selain disebabkan oleh kondisi Masjidil Haram yang penuh sesak, menurut Sugiyanto (2016) terdapat beberapa penyebab banyaknya jemaah tersesat/hilang diantaranya adalah kondisi jemaah itu sendiri, antara lain kendala bahasa, postur tubuh jemaah haji Indonesia relatif lebih kecil dan pendek dibanding jemaah dari negara lain seperti penduduk Timur Tengah, tidak membawa identitas saat keluar dari pondok, tidak mengingat jalan kembali ke pemondokan, terpisah dari rombongan, salah naik bus, mencari temannya yang hilang tanpa melapor ke petugas sehingga ikut tersesat, dan tidak berusaha menemukan petugas, namun tetap meneruskan perjalanan hingga makin tersesat.

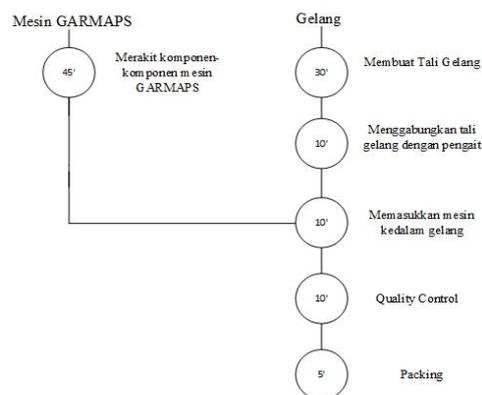
Berdasarkan permasalahan tersebut maka pada penelitian ini akan dirancang sebuah gelang identitas berbasis GPS *tracker* yang dapat diakses menggunakan aplikasi *smartphone*. Fitur pada aplikasi tersebut hanya dapat diakses oleh pasangan yang mendampingi dan pemandu. GARMAPS dapat digunakan ketika pengguna memiliki akses internet dan memanfaatkan input identitas pengguna agar dapat dilacak pada aplikasi di *smartphone*. Dalam merancang GARMAPS digunakan metode antropometri dan usability. Metode antropometri digunakan untuk menentukan panjang gelang dengan menggunakan dimensi tubuh lebar telapak tangan sedangkan Usability digunakan untuk mengetahui apakah kemudah-gunaan dari aplikasi tersebut dapat diterima pengguna. Dengan adanya GARMAPS diharapkan dapat membantu pemandu mengontrol peserta jemaah Haji/Umrah agar dapat diketahui keberadaannya dengan mudah.

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Alur Penelitian

Tahap pertama pada perancangan GARMAPS *tracker* adalah mengidentifikasi masalah yang berfokus pada kegiatan haji dan umrah. Identifikasi masalah dapat ditemui dengan mewawancarai orang yang bekerja sebagai pemandu jemaah haji dan umrah. Pendapat dari salah satu petugas penyedia perjalanan haji dan umrah yang pernah menjadi pemandu mengatakan sering merasa kesulitan dalam memantau peserta jika dilakukan pengawasan secara tidak langsung dikarenakan jumlah peserta yang tidak sedikit. Selain itu, pemandu merasa kesulitan jika ingin mengumpulkan peserta secara efektif dan efisien, sehingga pembuatan gelang identitas ini menjadi solusi dari permasalahan yang ditemukan pada pemandu Jemaah. GARMAPS dilengkapi dengan pemantauan peserta melalui *software* yang terpasang di ponsel pemandu yang berisi data peserta yaitu nama, nomor paspor, jenis kelamin, dan daerah asal. Dengan menjalankan aplikasi tersebut, pemandu dapat mengetahui keberadaan peserta yang menggunakan gelang identitas berbasis GPS *tracker*. Penelitian ini memerlukan proses simulasi dan pengujian dengan *usability testing* pada aplikasi. Perancangan gelang identitas menggunakan metode antropometri dengan jumlah data responden sebanyak 30 dengan umur diatas 19 tahun untuk dikenakan oleh peserta Jemaah. Aplikasi membutuhkan koneksi internet setempat agar *software* pada ponsel pemandu dapat dijalankan. Untuk dapat tersambung koneksi internet dapat diperoleh dengan membeli kartu SIM dari negara Arab Saudi. Kartu SIM tersebut membutuhkan registrasi sama halnya di Indonesia. Pihak biro perjalanan juga dapat bekerjasama dengan provider atau kartu SIM dari Indonesia untuk menyambungkan kartu SIM dengan koneksi internet.

## 2.2 Operation Process Chart (OPC) dan Bill of Material (BOM)



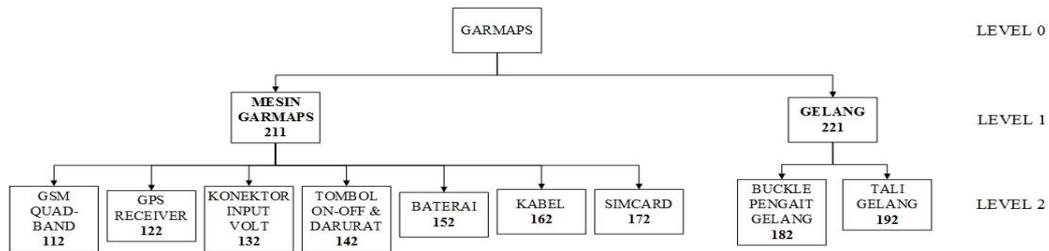
**Gambar 1. OPC dari GARMAPS**

Berdasarkan Gambar 1 yaitu proses pembuatan GARMAPS, material/bahan mentah dari tiap part dirakit untuk membentuk satu kesatuan produk. Dilakukan perakitan komponen yang terdiri dari *GSM quad-bond*, *GPS receiver*, konektor *input volt*, tombol *on-off & darurat*, baterai, kabel dan *simcard* menjadi didalam pembuatan gelang identitas. Gelang identitas berbahan dasar *rubber* dengan *buckle* pengait gelang. Terdapat tahapan yang melibatkan pengerjaan mesin GARMAPS dan part gelang identitas. Kedua *part* tersebut digabungkan yaitu dengan memasukkan mesin GARMAPS ke dalam gelang. Selanjutnya tahap *quality control* dilakukan untuk mengecek tingkat kecacatan produk GARMAPS. Proses *packing* merupakan proses terakhir dari pembuatan GARMAPS.

Tabel 1 ini menunjukkan BOM atau *Bill of Material* dari pembuatan GARMAPS. Terdapat daftar material yang akan digunakan pada komponen GARMAPS.

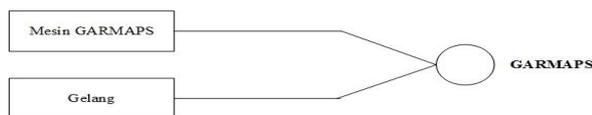
**Tabel 1. Bahan material GARMAPS**

Nomor Komponen	Nama Komponen	Drawing Number	Jumlah	Material	Ukuran	Make or Buy
1	Mesin GARMAPS					
	<i>GSM Quad-Band</i>	112	1		Standar	<i>Buy</i>
	<i>GPS Receiver</i>	122	1		Standar	<i>Buy</i>
	Konektor <i>Input Volt</i>	132	1		Standar	<i>Buy</i>
	Tombol <i>On-Off &amp; Darurat</i>	142	1		Standar	<i>Buy</i>
	Baterai	152	1		3.7vDC/450mAh	<i>Buy</i>
	Kabel	162	1		10cm	<i>Buy</i>
	<i>Sim Card</i>	172	1		Standar	<i>Buy</i>
2	Gelang					
	<i>Buckle Pengait Gelang</i>	211	1	<i>Stainless Steel</i>	Standar	<i>Buy</i>
	Tali Gelang	221	1	<i>Rubber</i>	9,174	<i>Buy</i>



**Gambar 2. BOM dari GARMAPS**

### 2.3 Assembly Chart



**Gambar 3. Assembly chart dari GARMAPS**

Gambar 3. *Assembly chart* dari GARMAPS menunjukkan alur proses *assembly* produk GARMAPS. Dilakukan *assembly* pada mesin GARMAPS dan gelang untuk menjadi GARMAPS utuh.

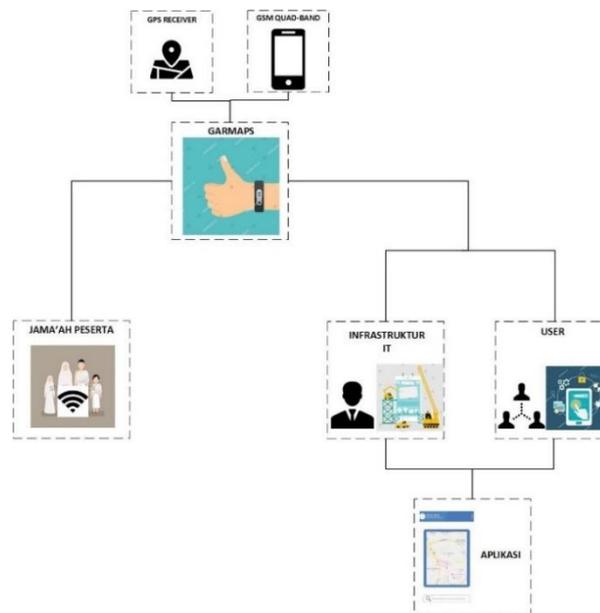
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Cara Kerja

Hasil dari perancangan aplikasi dan gelang *monitoring* keberadaan dan aktivitas Jemaah haji & umrah berbasis *Internet of Things (IOT)* dan *Geolocation Information System (GIS)* yaitu berupa prototipe perangkat keras dan perangkat lunak. Pada prototipe perangkat keras menggunakan *hardware* GPS receiver yang ditanam ke dalam gelang GARMAPS guna mendukung fungsi GPS Tracker. Gelang tersambung ke *smartphone* melalui perantara satelit. Melalui GPS receiver yang tertanam di gelang, dapat diketahui data informasi lokasi keberadaan pengguna gelang. Dari GPS receiver akan dikirim ke *smartphone* melalui internet data menggunakan GSM Quad-band, sehingga data informasi dapat terbaca di *smartphone* melalui perangkat lunak. Perancangan sistem GARMAPS didukung dengan visualisasi sebuah gambar atau *maps* yang akan memberikan informasi mengenai posisi keberadaan peserta haji dan umrah yang menggunakan gelang. *String National Marine Electronics Association (NMEA) Sentence* yang menyesuaikan dengan NMEA 0183 *Communication Protocol* dapat menghasilkan visualisasi posisi jemaah haji dan umrah. Pada NMEA Sentence hanya menggunakan data dalam derajat yaitu *Longitude* (koordinat y atau derajat bujur Barat atau Timur) dan *Latitude* (koordinat x atau derajat lintang utara atau selatan). Pemandu jemaah dapat mengetahui keberadaan pengguna gelang (jemaah umrah/haji) dengan memanfaatkan API dari *google maps* untuk menampilkan informasi lokasi. Selain itu, gelang dengan material karet berjenis *thermoplastic elastometer* yang dapat melindungi perangkat keras dari kerusakan fisik dan percikan air. Material kuat dan lentur sehingga nyaman digunakan. Berikut merupakan deskripsi dari sistem dan fitur yang digunakan pada perancangan aplikasi ini:

- Google Maps* menjadi peta dasar yang akan digunakan untuk membantu visualisasi posisi keberadaan jemaah. Terdapat dua jenis tampilan pada *Google Maps* yaitu *Street View* dan *Satelite View*. Namun hanya *Street View* yang digunakan agar memudahkan pemandu dalam memantau posisi jemaah karena tampilan *Street View* ini telah digunakan pada aplikasi pelacak lokasi seperti yang ada di Android Market sehingga pengguna sudah terbiasa.
- Saat pemandu Haji dan Umrah membuka aplikasi GARMAPS, posisi Jemaah yang menggunakan gelang akan otomatis tertangkap dari *web server*. Fitur muat ulang atau *refresh* akan dilakukan otomatis setiap 1 menit.
- Saat pemandu membuka aplikasi secara *default* akan memvisualisasikan letak keberadaan jemaah haji dan umrah yang disajikan dalam peta *Google Maps*, dan kolom pencarian jemaah haji berdasarkan nama jemaah dan nomor paspor.

- d) Data informasi jemaah mengenai data diri, nomor paspor, dan sebagainya tersimpan dalam *database* sehingga dapat diupdate setiap periode umrah dan haji melalui *database* di *web server*.
- e) Terdapat fitur *send point* yang bertujuan untuk memperoleh posisi terakhir pengguna gelang. *Send point* harus di *install* tersendiri pada telepon genggam yang akan terpasang aplikasi GARMAPS. *Send point* lebih mengarahkan pada pembacaan dan pengiriman koordinat posisi jemaah dalam format titik *Latitude* dan *Longitude*. Setelah *send point* memperoleh titik *Latitude* dan *Longitude* akan dikirim ke *database* pada *web server*. Aplikasi *tracking* yang terdapat di telepon genggam dapat membaca titik *Latitude* dan *Longitude*. Hasil pembacaan tersebut akan menampilkan posisi terakhir dari pengguna gelang.



**Gambar 4. Alur proses kerja GARMAPS Tracker**

Terdapat desain prototipe dari aplikasi yang mendukung pemantauan peserta jemaah pada saat menggunakan gelang identitas yang berbasis GPS *tracker* sesuai dengan Gambar 5. Pada protipe tersebut menunjukkan *interface* dari aplikasi saat dijalankan di ponsel yang sudah tersambung koneksi internet. Terdapat peta yang akan menunjukkan lokasi dari pemandu berada dan dapat memantau posisi peserta dari peta tersebut. Untuk mencari keberadaan peserta dengan cepat, pemandu dapat menginput nomor paspor peserta pada kolom “Masukkan nomor paspor” dan peta akan langsung mengarahkan keberadaan peserta.



**Gambar 5. Prototipe aplikasi pendukung GARMAPS**

### 3.2 Perancangan Gelang Identitas

Dalam perancangan gelang identitas menggunakan antropometri untuk mengetahui ukuran sebenarnya agar dapat menyesuaikan dengan tangan peserta jemaah haji dan umrah. Dimensi tubuh yang digunakan dalam perhitungan antropometri adalah LTB atau lebar telapak tangan. Untuk lebar telapak tangan (LTB) dipilih karena berfungsi untuk menentukan panjang GARMAPS. Dimensi LTB itu sendiri tidak menggunakan *allowance* karena sudah dikompilasi dengan penggunaan persentil 50 yang berarti bahwa ukuran rata-rata (umum). Dengan mengumpulkan data panjang lebar telapak tangan dari 30 responden berumur diatas 19 tahun baik laki-laki maupun perempuan Panjang gelang identitas diperoleh dengan menghitung rata-rata dengan uji normalitas. Dan perolehan ukuran sebenarnya dari GARMAPS adalah 9,174 cm.

Terdapat 2 tombol pada gelang yaitu “on” dan “off”. Tombol tersebut digunakan untuk melakukan panggilan darurat dimana tombol yang bersifat mendesak ini digunakan ketika peserta yang menggunakan gelang tersebut merasa kehilangan arah atau jejak dari peserta rombongan lainnya. Dengan menekan tombol tersebut, aplikasi yang di kelola oleh pemandu dapat memberikan informasi mengenai lokasi peserta yang sedang dalam keadaan mendesak tersebut.



Gambar 6. Prototipe GARMAPS

### 3.3 Pengujian Aplikasi

Tahap selanjutnya yaitu evaluasi pengukuran kegunaan aplikasi GARMAPS dengan metode *Usability Testing*. Jenis kuesioner yang digunakan sebagai penilaian yaitu *USE Questionnaire* yang dibagikan secara langsung kepada 4 responden dengan pekerjaan sebagai pemandu jemaah haji dan umrah. Pada *USE Questionnaire* menggunakan 3 atribut penilaian yaitu *Usefulness*, *Ease of Use*, dan *Satisfaction*. Tiap aspek memiliki pertanyaan yang berbeda dimana pada *Usefulness* menjelaskan tentang seberapa bergunanya aplikasi GARMAPS ditangan pengguna, untuk *Ease of Use* menilai kemudah gunaan dari aplikasi ini, dan *Satisfaction* menjelaskan bagaimana tingkat kepuasan dari pengguna jika menggunakan aplikasi GARMAPS. Tiap aspek pertanyaan diberikan 5 pilihan untuk menjawab dengan ketentuan : 1 : Sangat Kurang Setuju; 2 : Kurang Setuju; 3 : Setuju; 4 : Cukup Setuju; 5 : Sangat Setuju. Berikut merupakan daftar pertanyaan yang digunakan pada *USE Questionnaire* dan rekapitulasi skor usabilitas produk :

Tabel 2. Hasil *USE Questionnaire* dari aplikasi GARMAPS

Atribut	Pertanyaan	Skor Usabilitas
<i>Usefulness</i>	Aplikasi ini dapat membantu saya lebih efektif dalam melakukan pengawasan terhadap peserta jemaah yang saya pandu selama perjalanan dan kegiatan haji dan atau umrah.	3
	Aplikasi ini dapat menjangkau dan mendeteksi keberadaan peserta jemaah agar mudah dipantau.	3.75
	Aplikasi ini dapat membantu pemandu dalam menghemat waktu ketika memantau kelengkapan jumlah peserta jemaah.	4
<i>Ease of Use</i>	Aplikasi ini mudah digunakan oleh pemandu secara langsung pada saat pertama kali menggunakannya.	3

	Pemandu dapat mengingat kembali cara menggunakan aplikasi ini dalam jangka waktu lama.	4.5
<b>Satisfaction</b>	Aplikasi ini membuat pemandu lebih aman dalam bertanggung jawab atas kenyamanan dan keamanan peserta jemaah haji dan atau umrah.	4.75
	Aplikasi ini sangat dibutuhkan jika dan menjadi SOP pada agen <i>travel</i> haji dan umrah.	4
	Pemandu sangat tertarik dengan menggunakan aplikasi ini untuk memantau keberadaan peserta jemaah haji dan umrah.	4.25

Dari hasil rekapitulasi diatas, diperoleh bahwa skor dari seluruh aspek pertanyaan yang diajukan yaitu diatas 4 atau melebihi rata-rata *likert* 3 dimana *likert* tersebut masuk pada kriteria setuju. Seluruh aspek yang memperoleh skor diatas 3 dapat dipertahankan oleh peneliti dimana aspek tersebut sudah cukup untuk penilaian kegunaan aplikasi GARMAPS di tangan pengguna. Dapat disimpulkan bahwa peneliti dapat mempertahankan kriteria aplikasi GARMAPS dan bisa melakukan tahap perbaikan untuk meningkatkan nilai aplikasi agar konsumen lebih merasa puas terhadap aplikasi ini.

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari perancangan aplikasi GARMAPS untuk memantau keberadaan peserta haji dan umrah berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan GPS *tracker* dan *Geolocation Information System* (GIS) adalah dalam merancang aplikasi GARMAPS, peneliti menggunakan GPS *Receiver* untuk mendukung GPS *Tracker* agar dapat memantau peserta. Diperlukan GSM *Quad-band* yang terkoneksi jaringan internet untuk menerima lokasi peserta pada saat menggunakan gelang GARMAPS. Ukuran panjang dari gelang GARMAPS adalah 9,174 cm dengan 2 tombol yang berguna untuk kondisi mendesak pemakai gelang jika merasa kehilangan arah atau tidak mengetahui keberadaan mereka. Dengan menekan tombol “on” notifikasi pada aplikasi akan muncul dan pemandu dapat mengetahui bahwa peserta sedang dalam keadaan mendesak. Notifikasi dering tersebut akan berhenti jika peserta menekan tombol “off” pada gelang GARMAPS. Dan pengujian *usability testing* menghasilkan bahwa semua fitur aplikasi GARMAPS berjalan sesuai kepuasan pengguna dan dapat mudah digunakan walaupun dalam jangka waktu yang lama. Sehingga aplikasi ini direkomendasikan untuk diterapkan di agen *travel* haji dan umrah karena memudahkan pemandu dalam memantau peserta secara efektif dan efisien. Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat mengembangkan gelang identitas yang memiliki fitur pelacakan peserta pada aplikasi *smartphone* dapat dilengkapi dengan fitur yang lebih banyak dan membuat peserta lebih merasa aman dan nyaman.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, H., 2007, *Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya*, PT Pradnya Paramita, Jakarta.
- Amarullah, A., 2018, *Jamaah Haji Tersesat saat di Tanah Suci, Benarkah Akibat Dosa Masa Lalu?*, [Online] Tersedia di: <https://haji.okezone.com/read/2018/07/25/398/1927291/jamaah-haji-tersesat-saat-di-tanah-suci-benarkah-akibat-dosa-masa-lalu>, Diakses tanggal 1 November 2018.
- Anisa, N., 2016, *Manfaat dan Cara Kerja GPS*, Tersedia di: <http://malahayati.ac.id/?p=26006> , Diakses tanggal 3 November 2018.
- Borman, R. I., Syahputra, K., Jupriyadi, & Prasetyawan, P., 2018, Implementasi Internet Of Things pada Aplikasi Monitoring Kereta Api dengan Geolocation Information System, *Seminar Nasional Teknik Elektro 2018* (pp. 322-327), Universitas Teknokrat Indonesia, Malang.
- Dirgahayu, T. & Hidayat, S., 2018, An Architectural Design of Geo-Fencing Emergency Alerts System for Hajj Pilgrims, Amman, *8th International Conference on Computer Science and Information Technology*.
- Husein, R., 2006, *Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis (Geographics Information System)*, Universitas Gunadharma, Jakarta.

- Mantoro, T., Jaafar, A. D., Md. Aris, M. F. & Ayu, M. A., 2011, HajjLocator: A Hajj Pilgrimage Tracking Framework in Crowded Ubiquitous Environment, Ouarzazate, *International Conference on Multimedia Computing and Systems (ICMCS)*, Morocco.
- Rachmadi, A., 2014, Studi Tentang Rekrutmen Calon Jemaah Haji Dalam Keberangkatan Ke Saudi Arabia Di Kantor Kementerian Agama Kota Samarinda. *eJournal Ilmu Pemerintahan*, , Vol. 2, No. 2, hh. 2372-2386.
- Rangkuti, A., 2015, Haji dalam Angka: Jumlah Jemaah Haji Indonesia dalam Seabad Lebih, [Online] Tersedia di: <https://haji.kemenag.go.id/v3/blog/affan-rangkuti/haji-dalam-angka-jumlah-jemaah-haji-indonesia-dalam-seabad-lebih> , Diakses tanggal 18 Oktober 2018.
- Sasongko, A., 2018, Penanda Identitas Haji Terus Disempurnakan, [Online] Tersedia dit: <https://m.republika.co.id/berita/jurnal-haji/berita-jurnal-haji/18/06/10/pa3h88313-penanda-identitas-haji-terus-disempurnakan>, Diakses tanggal 5 Januari 2019.
- Sorebroto, S. W., 2000, Prinsip-Prinsip Perancangan Berbasiskan Dimensi Tubuh (Antropometri), *Laboratorium Ergonomi & Perancangan Sistem Kerja Jurusan Teknik Industri FTI-ITS, Surabaya*.
- Sugiyanto, 2016, Prototipe Sistem Informasi Haji Untuk Menangani Jemaah Tersesat Menggunakan SMS Gateway, *JNTETI*, Vol. 2, No. 3, hh. 123-128.
- Sutalaksana, I., 1979, *Teknik Tata Cara Kerja*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Syarif, H., 2018, Jemaah Umrah dari Indonesia Diprediksi Capai 1 Juta Orang, Tersedia di: <https://nasional.sindonews.com/read/1289977/15/jemaah-umrah-dari-indonesia-diprediksi-capai-1-juta-orang-1521110842> , Diakses tanggal October 30, 2018.