



**Halaman:**  
52 – 59

**Tanggal penyerahan:**  
30 Juni 2022

**Tanggal diterima:**  
09 Agustus 2022

**Tanggal terbit:**  
31 Agustus 2022

\*penulis korespondensi

**Email:**

[ahmad\\_hidayat@staff.gunadarma.ac.id](mailto:ahmad_hidayat@staff.gunadarma.ac.id),  
[farida\\_a@staff.gunadarma.ac.id](mailto:farida_a@staff.gunadarma.ac.id),  
[wita\\_listiya@staff.gunadarma.ac.id](mailto:wita_listiya@staff.gunadarma.ac.id)

## Jurnal Pengabdian Masyarakat dan aplikasi Teknologi (Adipati)

# Upaya Peningkatan Kemudahan Pemilihan Lokasi Kampus bagi Calon Mahasiswa Universitas Gunadarma melalui Aplikasi UG Zonasi

Ahmad Hidayat<sup>1</sup>, Farida Amalya<sup>2</sup>, Witta Listiya Ningrum<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Jurusan Sistem Informasi, Universitas Gunadarma

<sup>2</sup>Jurusan Sistem Komputer, Universitas Gunadarma  
Jl. Margonda Raya No. 100 Depok

### Abstract

*Gunadarma University is a private university with 24 campus locations spread across Depok, Bekasi, Jakarta and Tangerang. Every year, Gunadarma University opens general registration for prospective students. At the registration stage of prospective new students, there were complaints submitted from most prospective students and parents of students, namely they did not know the position of the location of the Gunadarma University campus they wanted to go to. Prospective students who will register at Gunadarma University, need data on which campus recommendations are best chosen based on the closest distance to the location of residence. In this community service, the implementing team developed a web-based application in the form of a geographic information system and a recommendation system for calculating the straight-line distance from the residence of prospective students to all locations of the Gunadarma University campus in Jabodetabek. This effort was made to bridge the gap between prospective students and Gunadarma University to support the needs of both. The stages in the application development process use the Extreme Programming (XP) model, and produce web-based applications and carry out direct implementation.*

**Keywords:** *university, student, system, recommendation, distance, extreme programming*

### Abstrak

Universitas Gunadarma merupakan salah satu universitas swasta yang memiliki 24 lokasi kampus dan tersebar di wilayah Depok, Bekasi, Jakarta dan Tangerang. Setiap tahunnya, Universitas Gunadarma membuka pendaftaran umum bagi calon mahasiswa. Pada tahap pendaftaran calon mahasiswa baru, terdapat keluhan yang disampaikan dari sebagian besar calon mahasiswa maupun orang tua peserta tidak mengetahui posisi lokasi kampus Universitas Gunadarma mana yang ingin dituju. Calon mahasiswa yang akan mendaftar di Universitas Gunadarma, membutuhkan data rekomendasi kampus mana yang baiknya dipilih berdasarkan jarak terdekat dengan lokasi tempat tinggal. Pada pengabdian masyarakat ini tim pelaksana membuat aplikasi berbasis web dalam bentuk sistem informasi geografis dan sistem rekomendasi penghitungan jarak garis lurus dari tempat tinggal calon mahasiswa ke seluruh lokasi kampus Universitas Gunadarma di Jabodetabek. Upaya ini dilakukan untuk menjembatani antara calon mahasiswa dengan Universitas Gunadarma sebagai penunjang kebutuhan dari keduanya. Tahapan yang dilakukan dalam proses pembuatan aplikasi menggunakan model *Extreme Programming* (XP), dan menghasilkan aplikasi berbasis web serta dilakukan implementasi langsung.

**Kata kunci:** *universitas, mahasiswa, sistem, rekomendasi, jarak, extreme programming*

## 1. PENDAHULUAN

Penerimaan mahasiswa baru sudah mulai di buka di berbagai Universitas, salah satunya di Universitas Gunadarma. Banyaknya calon mahasiswa yang akan melanjutkan studi ke jenjang perguruan tinggi di Universitas Gunadarma sudah mulai memenuhi kuota. Universitas Gunadarma merupakan Perguruan Tinggi Swasta di Indonesia yang beralamat di Jalan Margonda Raya No. 100 Depok. Universitas Gunadarma dan memiliki 24 lokasi kampus yang tersebar di berbagai wilayah diantaranya yaitu Depok, Bekasi, Jakarta dan Tangerang. Pihak pendaftaran dalam operasionalnya, mendapatkan beberapa keluhan dari calon mahasiswa maupun orang tua terkait bagaimana mereka mendapat lokasi kampus yang akan menjadi tempat perkuliahan terdekat dengan tempat tinggal mereka. Sebagian besar calon mahasiswa maupun orang tua peserta tidak mengetahui sebaran lokasi kampus Universitas Gunadarma mana yang ingin dituju. Dalam proses pemilihan lokasi kampus Universitas Gunadarma, calon mahasiswa membutuhkan data rekomendasi kampus mana yang sebaiknya dipilih berdasarkan jarak terdekat dengan lokasi tempat tinggal.

Perkembangan teknologi yang canggih dan populer hingga saat ini adalah internet, karena dengan adanya internet banyak informasi dapat diambil dengan mudah. internet merupakan salah satu media komunikasi yang sangat murah dan cepat. Website adalah halaman informasi yang disediakan melalui jalur internet sehingga bisa diakses di seluruh dunia selama terkoneksi dengan jaringan internet. Website merupakan komponen atau kumpulan komponen yang terdiri dari teks, gambar, suara, dan animasi sehingga menarik untuk dikunjungi (Sholehul Azis, 2013). Teknologi GPS (*Global Positioning Sistem*) atau yang biasa disebut *Location Based Services* (LBS), diterapkan dalam pemanfaatan fungsi dari lokasi. *Location based services* merupakan layanan berbasis lokasi atau istilah yang sering digunakan untuk menggambarkan teknologi yang digunakan untuk menemukan dan menentukan lokasi perangkat yang digunakan oleh pengguna. (Riswan Abidin, 2016).

Dalam pengabdian masyarakat ini, tim pelaksana membantu untuk menjebatani antara calon mahasiswa sebagai masyarakat umum yang membutuhkan kemudahan dalam memilih kampus sebagai lokasi menimba ilmu dengan Universitas Gunadarma sebagai mitra, melalui sebuah sistem informasi rekomendasi berbasis website yang disebut sebagai UG Zonasi. Aplikasi UG Zonasi yang didukung teknologi LBS merupakan aplikasi berbasis web pemetaan lokasi kampus Universitas Gunadarma dalam bentuk sistem informasi geografis dan sistem rekomendasi penghitungan jarak garis lurus dari satu titik sumber menuju titik tujuan. Ketersediaan aplikasi ini merupakan upaya untuk meningkatkan kemudahan proses pemilihan lokasi kampus dari tempat tinggal calon mahasiswa. Diharapkan aplikasi UG Zonasi dapat membantu dalam memberikan rekomendasi dan informasi yang akurat terhadap calon mahasiswa maupun Universitas Gunadarma sesuai kebutuhan.

## 2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan di kampus Universitas Gunadarma, Depok, Jawa Barat. Terdapat beberapa tahapan yang dilakukan, seperti melakukan observasi, identifikasi permasalahan dan analisa kebutuhan, pelaksanaan kegiatan, penerapan sistem, monitoring dan evaluasi. Tahapan metode pelaksanaan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian yang dilakukan.

## Observasi

Tim pelaksana melakukan survei di lokasi mitra yaitu Universitas Gunadarma, Depok, Jawa Barat. Wawancara serta diskusi dilakukan dengan pembahasan mengenai permasalahan yang sering muncul saat proses pendaftaran calon mahasiswa baru, data total jumlah kampus dan data lokasi kampus Universitas Gunadarma.

## Identifikasi Permasalahan dan Analisa Kebutuhan

Permasalahan yang sering muncul adalah sebagian besar calon mahasiswa maupun orang tua peserta tidak mengetahui sebaran lokasi kampus Universitas Gunadarma mana yang ingin dituju, sehingga beberapa calon mahasiswa harus melakukan pendaftaran di kampus pusat yang berada di Depok, padahal mungkin saja terdapat cabang kampus yang lebih dekat dengan tempat tinggal calon mahasiswa tersebut dan menjadi pilihan.

Maka sebagai upaya untuk meningkatkan kemudahan saat pendaftaran untuk memilih lokasi kampus terdekat, dibutuhkan sistem yang dapat memberikan data rekomendasi kampus mana yang sebaiknya dipilih berdasarkan jarak terdekat dengan lokasi tempat tinggal secara online. Sistem informasi geografis sebaran lokasi kampus dan sistem rekomendasi berbasis website menjadi salah satu solusi untuk menjawab permasalahan yang ada, serta dibutuhkan metode pembuatan dan implementasi aplikasi yang cepat, maka tim pelaksana memilih metode *Extreme Programming (XP)*.

## Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan yang dilakukan oleh tim pelaksana diantaranya melakukan pertemuan kembali dengan mitra terkait kebutuhan secara fungsional maupun fitur yang ingin ditampilkan dalam website UG Zonasi. Kemudian melakukan tahap pembuatan dan uji coba dari aplikasi serta untuk memberikan tahap pengenalan dan penyamaan persepsi dalam penggunaan aplikasi, dilakukan sosialisasi aplikasi antara calon mahasiswa dan mitra.

## Penerapan Sistem

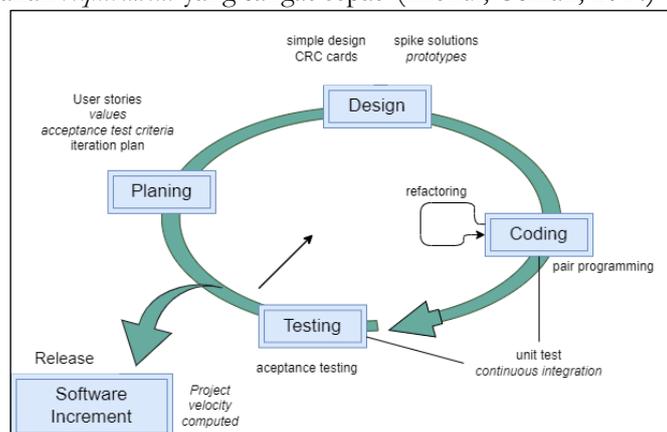
Tim pelaksana melakukan pendampingan pada tahap implementasi atau *launching* secara langsung, agar penggunaan dari aplikasi UG Zonasi dapat optimal digunakan oleh pihak yang menggunakan.

## Monitoring dan Evaluasi

Tim pelaksana melakukan monitoring dan evaluasi selama 1 bulan terhadap aplikasi kepada mitra yang dimaksudkan untuk mengoptimalkan penggunaan dari aplikasi apabila terjadi *error/bug* pada saat digunakan oleh kedua pihak. Apabila terjadi *error/bug*, maka tim pelaksana siap melakukan perbaikan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari permasalahan yang ditemui oleh mitra maupun masyarakat umum melalui kegiatan pengabdian masyarakat ini, maka tim pelaksana telah melakukan pembuatan dan uji coba sebuah sistem informasi geografis dan sistem rekomendasi pemilihan lokasi kampus berbasis website. Tahapan yang dilakukan dalam proses pembuatan dan pengembangan aplikasi, menggunakan metode *Extreme Programming (XP)*, terlihat pada gambar 2. Salah satu keuntungannya adalah hasil setiap pekerjaan dapat diselesaikan dalam waktu yang cepat maupun adanya perubahan-perubahan *requirement* yang sangat cepat. (Efendi, Usman, 2014).



Gambar 2. Metode *Extreme Programming*

### Planning

Langkah yang perlu dilakukan sebelum perancangan adalah mengetahui semua tentang kebutuhan fungsional dan non-fungsional dari sistem yang akan dibuat sebagai dasar dalam melakukan perancangan.

a. Analisa Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan yang berkaitan dengan proses-proses yang nantinya akan dilakukan oleh sistem. Menentukan data yang digunakan, alur fungsional dan fitur yang diharapkan oleh pengguna admin maupun *end user*.

b. Kebutuhan non-fungsional merupakan segala sesuatu yang dibutuhkan dan sangat diperlukan agar mendukung proses pembuatan aplikasi website seperti *hardware* dan *software*.

Kebutuhan data yang dikumpulkan disini adalah data *spasial* dan data *non-spasial* mengenai informasi semua kampus Universitas Gunadarma. Terdapat 24 lokasi kampus yang berada di wilayah Jabodetabek dengan data nama kampus lokasi kampus, kode, dan kota lokasi kampus yang disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Daftar Lokasi Kampus Universitas Gunadarma

No	NAMA KAMPUS	KODE	KOTA
1	Kampus A	A1	JAKARTA PUSAT
2	Kampus B	B1	JAKARTA PUSAT
3	Kampus C	C1	JAKARTA PUSAT
4	Kampus D	D1	DEPOK
5	Kampus E	E1	DEPOK
6	Kampus F1	F1	DEPOK
7	Kampus F2	F2	DEPOK
8	Kampus F3	F3	DEPOK
9	Kampus F4	F4	DEPOK
10	Kampus F5	F5	DEPOK
11	Kampus F6	F6	DEPOK
12	Kampus F7	F7	DEPOK
13	Kampus F8	F8	DEPOK
14	Kampus G	G1	DEPOK
15	Kampus H	H1	DEPOK
16	Kampus I (PASCA SARJANA)	I1	JAKARTA SELATAN
17	Kampus J1	J1	BEKASI
18	Kampus J2	J2	BEKASI
19	Kampus J3	J3	BEKASI
20	Kampus J4	J4	BEKASI
21	Kampus J5	J5	JAKARTA TIMUR
22	Kampus J6	J6	JAKARTA TIMUR
23	Kampus K	K1	TANGERANG
24	Kampus L	L1	JAKARTA BARAT

### Design

Tahapan ini dilakukan proses perancangan dengan tujuan memudahkan proses dan menjadi acuan pembuatan aplikasi. *Unified Modelling Language* (UML) digunakan sebagai pemodelan sistem informasi. Menurut Triandini (2012:18). langkah-langkah membuat diagram *use case* yaitu mengidentifikasi aktor. Setelah peran aktor teridentifikasi, langkah berikutnya adalah menyusun tujuan-tujuan yang ingin dicapai oleh peran-peran tersebut dalam penggunaan sistem.

Penghitungan jarak garis lurus dari tempat tinggal calon mahasiswa ke lokasi kampus Universitas Gunadarma terdekat disini menggunakan algoritma *Haversine* yang telah dipertimbangkan juga dengan penggunaan perangkat-perangkat lain. *Haversine formula* memberikan jarak lingkaran besar antara dua titik pada permukaan bola (bumi) berdasarkan bujur dan lintang dengan mengasumsikan jari-jari R 6.367, 45 km, dan lokasi dari 2 titik di koordinat bola (lintang dan bujur) masing-masing adalah lon1, lat1, dan lon2, lat2. Penerapan metode *haversine* dapat mengetahui dan menampilkan lokasi objek terdekat (Novelan, 2022). Rumus *Haversine* dapat ditulis dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \Delta lat &= lat2 - lat1, && \dots(1) \\ \Delta long &= long2 - long1, && \dots(2) \\ a &= \sin^2\left(\frac{\Delta lat}{2}\right) + \cos(lat1) \cdot \cos(lat2) \cdot \sin^2\left(\frac{\Delta long}{2}\right) && \dots(3) \\ c &= 2a \tan 2(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}), && \dots(4) \\ d &= R \cdot c && \dots(5) \end{aligned}$$

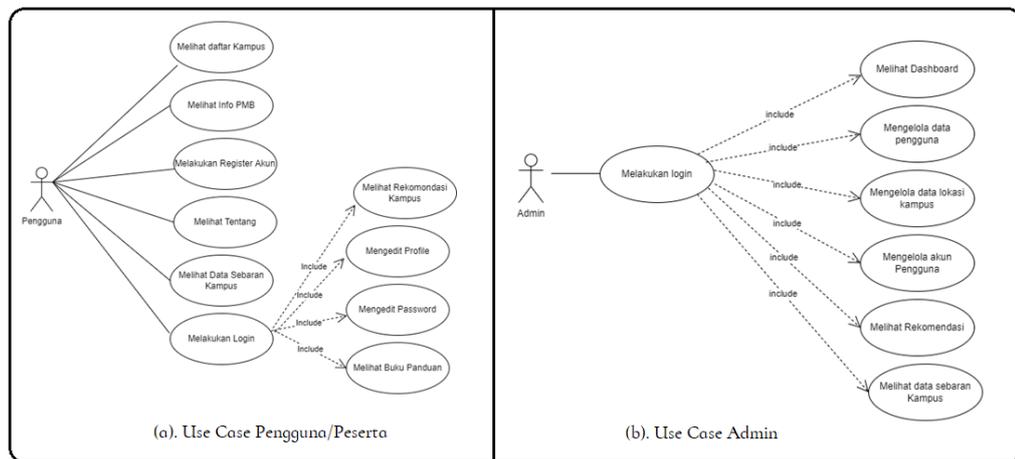
Keterangan:

R= Radius Bumi = 6371 km,  $\Delta lat$  = Longitude (Lintang),  $\Delta long$  = Latitude (Bujur), c = kalkulasi perpotongan sumbu, 1 derajat= 0.0174532925 radian, d= Jarak (km). Muin, Asrul Azhari, dkk., (2020).

Perancangan dimulai dari melakukan perancangan *use case diagram*, rancangan struktur navigasi, dan rancangan *database*.

### Rancangan Use Case Diagram

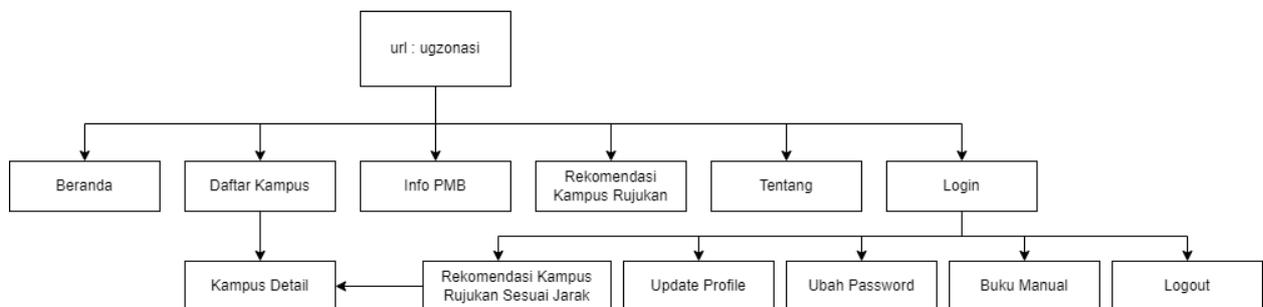
*Use case diagram* berikut ini merupakan sebuah model diagram yang terdiri dari admin dan pengguna serta proses yang saling berinteraksi serta didalamnya berisikan informasi-informasi alur dari aktor. *Use case diagram* pengguna/peserta dan admin dapat dilihat pada gambar 3. *Use case diagram* ini menggambarkan secara garis besar mengenai apa yang dapat pengguna gunakan di dalam sistem.



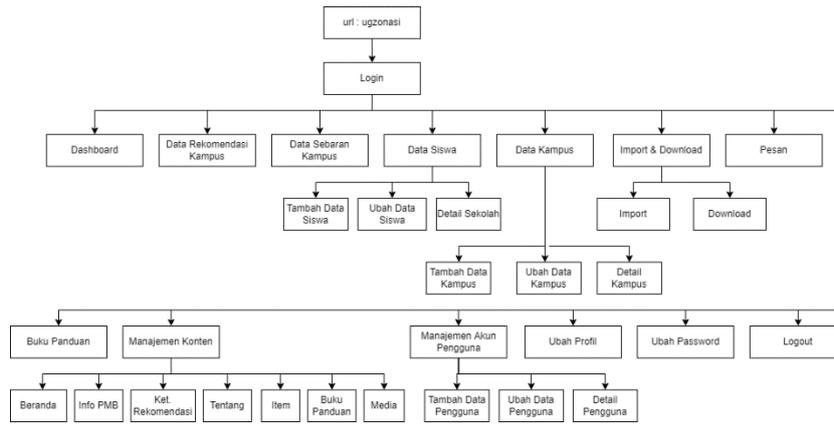
Gambar 3. *Use case diagram* pengguna/peserta dan admin.

### Rancangan Struktur Navigasi

Pengguna dari aplikasi ini terdiri atas peserta atau calon mahasiswa sebagai masyarakat umum dan admin dari mitra yaitu Universitas Gunadarma maka, dibutuhkan *role* yang menjadikan pembeda antara admin dengan peserta dari sisi pembuatan struktur navigasi. Gambar 4 adalah struktur navigasi pengguna/peserta dan gambar 5 adalah struktur navigasi admin.



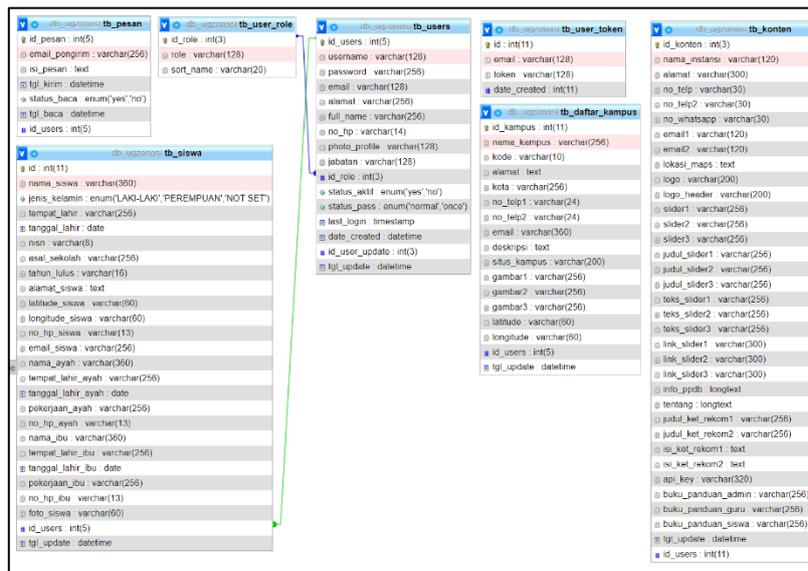
Gambar 4. Struktur navigasi pengguna/peserta.



Gambar 5. Struktur navigasi admin.

### Rancangan Database

Kebutuhan *database* dalam pembuatan aplikasi berdasarkan dari rancangan halaman yang tertuang dalam struktur navigasi dan kebutuhan data dari hasil observasi, yaitu terdiri dari 7 buah tabel. Tabel daftar kampus, tabel siswa, tabel konten, tabel user role sebagai tabel master sementara untuk tabel users, tabel pesan, dan tabel user token sebagai tabel transaksi. Penggambaran relasi dari setiap tabel dapat ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Struktur database aplikasi UG Zonasi.

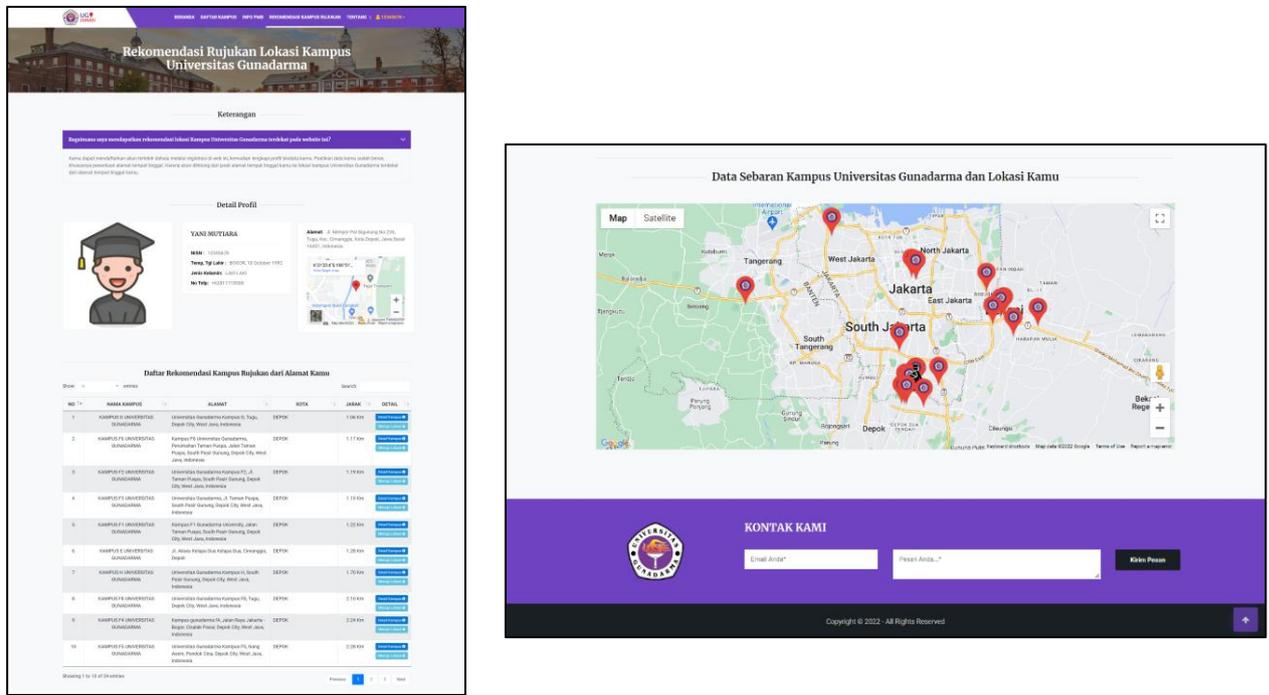
### Coding

Pada tahapan ini diawali dengan membangun serangkaian unit tes. Setelah itu pengembang akan berfokus untuk mengimplementasikan unit tes tersebut yaitu melakukan pembuatan *coding* sesuai dengan yang telah dibuat pada tahap *design*. Proses pembuatan *coding* tim pelaksana menggunakan bahasa pemrograman PHP 7.3 dengan *framework* Codeigniter 3.1.11, aplikasi *mysql* untuk *databasenya*, *Draw IO* sebagai aplikasi untuk pembuatan model diagram dan *Microsoft Visual Studio Code* sebagai teks editornya.

### Testing

Pada tahap ini akan dilakukan proses *testing* menggunakan *user acceptance testing* yang dilakukan oleh *user* yang berfokus pada fitur dan fungsi yang terlihat dan dapat diperiksa oleh user secara keseluruhan. *Acceptance test* dibuat berdasarkan *story* yang sudah diimplementasikan menjadi bagian dari sistem. Implementasi antarmuka pada aplikasi terdapat beberapa menu yaitu menu beranda yang berisi tampilan utama dari halaman website yang berisi *slider*, data peta sebaran dan daftar kampus Universitas Gunadarma di Jabodetabek. Kemudian

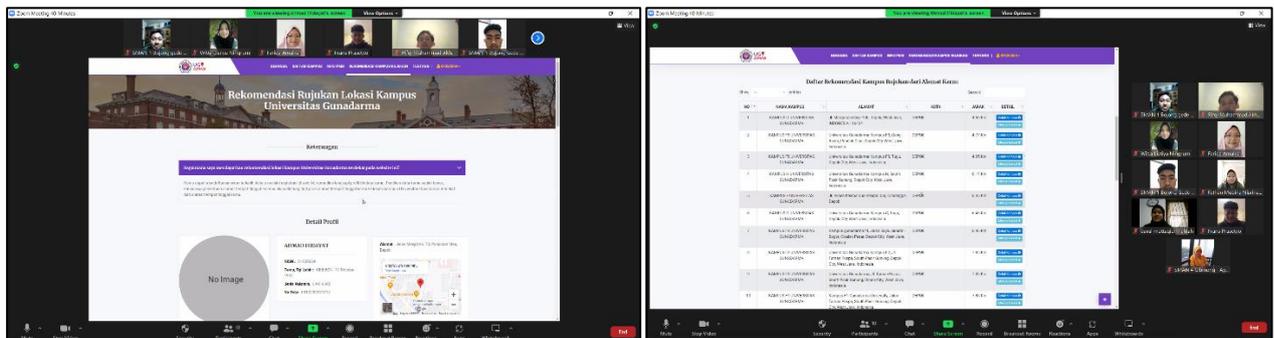
terdapat fitur untuk melakukan masukan data maupun perubahan data profile dari peserta atau calon mahasiswa. Peserta wajib mengisi alamat dan titik koordinat tempat tinggal dengan menggunakan fitur pencarian. Terakhir yaitu menu yang paling utama adalah menu rujukan lokasi kampus, yaitu ditampilkan daftar rekomendasi lokasi kampus dengan lokasi tempat tinggal dari peserta berdasarkan metode *Haversine* dengan jarak terdekat, beserta dengan sebaran petanya yang ditunjukkan pada Gambar 7.



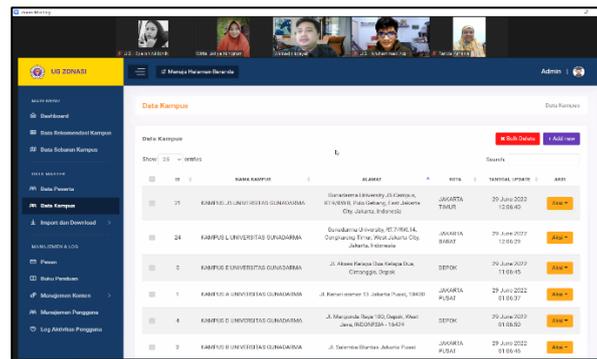
Gambar 7. Menu rekomendasi rujukan lokasi kampus.

Selanjutnya pada aplikasi UG Zonasi terdapat menu pada akun administrator yang berisikan beberapa menu yang disesuaikan dengan kebutuhan dari mitra yaitu Universitas Gunadarma. Menu tersebut antara lain adalah manajemen data master, manajemen daftar pengguna, manajemen mengunduh laporan, data sebaran kampus serta data rekomendasi kampus untuk setiap calon mahasiswa yang telah mendaftar.

Pelaksanaan kegiatan sosialisasi terbagi menjadi dua bagian secara luring. Sesi awal dibawakan oleh Farida Amalya, menjelaskan mengenai maksud dari aplikasi dibuat dan tata cara penggunaan aplikasi UG Zonasi dari sisi calon mahasiswa serta menjelaskan fitur yang tersedia. Selanjutnya sesi kedua dibawakan oleh anggota pertama Ahmad Hidayat, menjelaskan terkait dari tata cara penggunaan aplikasi UG Zonasi dari sisi Universitas Gunadarma (mitra) beserta fitur-fitur yang disesuaikan dengan kebutuhan, dan Witta Listiya Ningrum bertugas sebagai notulen. Pelaksanaan sosialisasi ini bertujuan untuk memberikan penjelasan agar dapat benar-benar dimaksimalkan dari penggunaan aplikasi UG Zonasi untuk kedua pihak yang kedepannya dapat dilakukan secara mandiri. Kegiatan sosialisasi dilakukan secara daring yang ditunjukkan pada gambar 8 dan gambar 9.



Gambar 8. Dokumentasi kegiatan sosialisasi penggunaan aplikasi dengan perwakilan calon mahasiswa.



Gambar 9. Dokumentasi kegiatan sosialisasi penggunaan aplikasi dengan perwakilan pihak Universitas Gunadarma sebagai mitra.

Setelah pelaksanaan pengabdian masyarakat dilakukan, tim pelaksana tetap melakukan evaluasi maupun monitoring khususnya terhadap mitra dalam menjalankan penggunaan dari aplikasi UG Zonasi baik untuk calon mahasiswa maupun untuk mitra itu sendiri. Tim pelaksana memberikan pendampingan terhadap mitra selama satu bulan yang dimaksudkan untuk mengoptimalkan penggunaan dari aplikasi maupun apabila terjadi *error/bug* pada aplikasi saat digunakan oleh kedua pihak.

#### 4. KESIMPULAN

Tim pelaksana telah berhasil melakukan pengabdian masyarakat kepada calon mahasiswa sebagai masyarakat umum dan Universitas Gunadarma sebagai mitra melalui pendampingan yang dilakukan. Tahap pembuatan dan implementasi aplikasi UG Zonasi juga telah berhasil dibuat berdasarkan kebutuhan fungsional maupun non fungsional pada saat observasi dilapangan. Aplikasi UG Zonasi berbasis web telah banyak membantu antara pihak calon mahasiswa maupun pihak Universitas Gunadarma. Calon mahasiswa sangat terbantu, karena mendapatkan data rekomendasi lokasi kampus dari lokasi tempat tinggalnya, sehingga calon mahasiswa dapat menentukan keputusan akan memilih lokasi kampus secara tepat. Pihak Universitas Gunadarma sebagai mitra pun terbantu dengan dihasilkannya laporan dari aplikasi, sehingga dapat meminimalkan keluhan dari calon mahasiswa terkait pemilihan lokasi kampus.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Andika Rheza, dkk., (2021). *Perancangan Aplikasi Smart Zonasi Berbasis Location Based Services (LBS) SMAN di Kota Depok*. Proceedings of Smart Advancement on Engineering and Applied Science di Universitas Muhammadiyah Purwokerto 31 Oktober 2021 : 127-133.
- Azis, Sholehul. (2013). *Gampang dan Gratis Membuat Website Untuk Pemula*. Jakarta: Kunci Komunikasi.
- Ependi, Usman. Qoriani Widayati. (2014). *Extreme Programming Study Method Case Study on Designing of Accounting Term Dictionary*. International Conference on Engineering & Technology Development 2014. hh. 52- 55
- Muin, Asrul Azhari, dkk., (2020). *Implementasi Formula Haversine Pada Sistem Informasi Guru Mengaji Private*. Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer, Volume6, No. 2, September 2020, ISSN: 2442-451X, pp. 60-66.
- Murad, D. F., Kusniawati, N., & Asyanto, A., (2013). *Aplikasi Intelligence Website Untuk Penunjang Laporan Paud Pada Himpandi Kota Tangerang*. CCIT Journal, 7(1), 44–58. <https://doi.org/10.33050/ccit.v7i1.168>
- Novelan M Syahputra, (2022). *Penerapan GIS (Geographic Information Sistem) Penunjuk Arah Lokasi Sekolah Terdekat Menggunakan Metode Haversine*. Jurnal Sains Teknologi dan Sistem Informasi Vol. 2 No.1 (2022) 01-05.
- Prabowo Mey. (2020), *Metodologi Pengembangan Sistem Informasi*. LP2M Press IAIN, Salatiga.
- R. S. Pressman and B. Maxim, (2014). *Software Engineering : A Practitioner's Approach*. New York: McGraw-Hill Education.
- Razaq, Jefri Alfa dan Jananto, Arief, (2014). *Sistem Informasi Publik Layanan Kesehatan menggunakan Metode Location Based Service di Kota Semarang*. Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK Volume 19, No.1, Januari 2014, ISSN: 0854-9524, pp. 59-67.
- Riswan Abidin. (2016), *Pengertian Location Based Services (LBS) dan Komponennya*. URL: <https://teknajurnal.com/pengertian-location-based-services-lbs-dan-komponennya>.
- Triandini, E., & Suardika, I. G., (2012). *Step by Step Desain Proyek Menggunakan UML*. Penerbit Andi.