PERANCANGAN SYSTEM *INTERACTIVE DIGITAL SIGNAGE AND WAIFINDING* BERBASIS DESKTOP PROGRAMMING

Studi Kasus Gedung Baru UNIKOM

Beny Jaswandi[1], Muhammad Aria Rajasa[2]

[1]Jurusan Sistem Komputer Unikom, [2]Jurusan Teknik Elektro Unikom, Bandung

[1]beni.jaswandi@gmail.com, [2]ariar554@gmail.com

ABSTRAK

Umumnya pengunjung baru sebuah gedung sering mengalami kesulitan ketika pencarian sebuah ruang, terutama gedung yang memiliki banyak ruang. Seperti Universitas Komputer Indonesia (UNIKOM) yang memiliki ratusan ruang, baik ruang kelas dan ruang kerja staff. Biasanya pengunjung bertanya pada pihak informasi, kemanan ataupun pengunjung lain untuk memberikan informasi ruang kelas atau ruang kerja staff yang dicari. Cara lain pengunjung mencari peta konvensional gedung yang tersedia, akan tetapi kedua cara tersebut membutuhkan waktu. Untuk itu, pada penelitian ini dibuat system interavtice digital wayfinding berbasis desktop programming. Dengan menerapkan algoritma pencarian jalur terdekat berdasarkan nilai indek pixel pada gambar peta. Sistem akan menampilkan peta arahan dan informasi ruang, serta menampilkan informasi staff. Selain itu sistem juga menampilkan infomasi yang berhubungan dengan kampus UNIKOM.Untuk mencarian ruang pengguna cukup memilih ruang, lalu sistem akan menampilkan peta arahan dan informasi ruang. Begitu juga pencarian staff cukup dengan memilih staff, maka sistem akan menunjukan arah menuju ruang kerja dan memberikan informasi staff. Untuk melihat informasi pengumuman, pengguna cukup memilih menu pengumuman, lalu memilih kategori pengumuman. Dengan adanya sistem ini diharapkan pengunjing tidak kesulitan dalam pencarian ruang dan staff serta mendapatkan informasi kampus.

Kata kunci: Penunjuk Jalan, Peta Arah, Peta Gedung, Wayfinding.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latarbelakang

Pada umumnya kebanyakan orang yang baru berada di lingkungan dan mengunjungi Universitas Komputer Indonesia (UNIKOM) seringkali mengalami kesulitan dalam mencari lokasi ruangan, baik ruang kelas dan ruang staff. Biasanya pengunjung akan mencari peta gedung konvensional, bertanya kepada bagian informasi dan bagian keamanan. Cara yang biasa dilakukan pengunjung tersebut umumnya memakan waktu dan kurang efektif. Karena, untuk mencari ruang secara manual di daftar ruang pada peta gedung konvensional akan memakan waktu. Begitu juga ketika bertanya kepada bagian informasi dan bagian keamanan informasi ruangan sulit disampaikan atau butuh penyampaian berulang kali agar pencari faham rute menuju ruangan yang dicari jika ruangan yang dicari jauh.

Dengan mempertimbangkan permasalahan yang berada di atas dan memanfaatkan teknologi yang sudah berkembang, salah satu solusi untuk mencari posisi ruangan pada bangunan yang besar adalah dengan menggunakan sistem pencari posisi ruangan digital seperti sistem pencari google map. Peneliti akan merancang pencari posisi ruangan digital yang bernama *system interactive digital signage and waifinding*, dimana dengan sistem ini pengunjung cukup memilih nama ruang yang dicari pada panel pencarian di monitor *touch screen*. Lalu menekan tombol "*take me there"*, maka sistem akan menampilkan gambar berisi peta arahan dari posisi saat ini menuju lokasi yang dicari. Sistem tentu perlu diterapkan algoritma kecerdasan buatan agar rute yang ditampilkan adalah rute yang paling singkat untuk menuju lokasi tujuan. Selain fitur utama pencarian peta arah sistem akan memiliki fitur signed dimana sistem akan menampilkan informasi ruangan, staff dan pengumuman bahkan event untuk mahasiswa UNIKOM.

Dengan adanya *system interactive digital signage and waifinding* ini diharapkan pengunjung akan dengan mudah mendapatkan informasi lokasi ruangan kelas dan ruangan staff. Dan juga mahasiswa UNIKOM dapat menikmati sarana papan pengumuman digital serta mendapatkan informasi ruangan dan staff.

1.2 Maksud dan Tujuan

1.2.1 Maksud

Berdasarkan latar belakang masalah, maksud dari penelitian ini adalah merancang *system*

interactive digital signage and wayfinding berbasis *desktop programming*.

1.2.1.1 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *System interactive digital signage and waifinding* dapat memberikan peta arah gedung UNIKOM dari posisi pemasangan sistem menuju ruang kelas maupun ruang kerja staff kepada mahasiswa dan pengunjung UNIKOM.
2. *System interactive digital signage and waifinding* dapat memberikan informasi ruang, staff, pengumuman bahkan event kepada mahasiswa dan pengunjung.
3. *System interactive digital signage and waifinding* di rancang dengan antarmuka yang menarik nda mudah digunakan.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat batasan masalah, yaitu:

1. *System interactive digital signage and waifinding* yang dibangun hanya menentukan lokasi atau posisi ruang kelas dan ruang kerja staff, dengan keluaran menampilkan peta arah dua dimensi.
2. Algoritma yang digunakan untuk menentukan posisi ruangan yang dituju adalah algoritma pathfinding yang menentukan jarang terdekan dari berbagai kemungkinan jalur denganmemanfaatkan pixel pada gambar bitmap.
3. *System interactive digital signage and waifinding* rancang hanya diaplikasikan pada satu lantai yaitu lantai 5 gedung baru UNIKOM.

1.4 Metode Penelitian

Pengembangan *system interactive digital wayfinging* akan menggunakan metode *waterfall*. Dimana dalam metode ini secara berurutan akan melaksanakan analisis, perancangan, implementasi dan pengujuan.

2. TEORI PENUNJANG

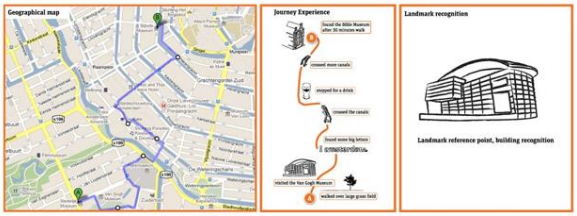
2.1 Wayfinding [1]

Wayfinding dapat diartikan sebagai penemuan arah dari satu tempat ke tempat lain. *Wayfinding* berfungsi untuk menginformasikan seseorang mengenai ruang lingkungan sekeliling yang belum mereka ketahui. Sangatlah penting untuk memberikan informasi mengenai suatu ruang lingkungan untuk menunjukan arah tujuan yang benar.

Karena ketika seseorang berada dalam suatu ruang lingkungan yang baru atau berbeda maka hal ini diterjemahkan dan disimpan secara berbeda di dalam memori otak manusia. Hal-hal seperti jarak, lokasi dan waktu akan diingat secara berbeda dari realitas yang ada.

Sistem *wayfinding* efektif harus berdasar pada tingkah laku manusia dan memiliki karakteristik berikut ini:

- Jangan membuat orang berpikir terlalu lama.
- Buatlah suatu sistem komunikasi visual yang komprehensif, jelas dan konsisten dengan pesan yang singkat.
- Hanya tunjukan yang perlu ditunjukan.
- Hanya tunjukan informasi yang relevan untuk jalur ruang, lokasi dan navigasi.
- Hilangkan informasi berlebihan.



Gambar 2.1 Cara Kerja Wayfinding

2.2 Wayfinding Sejenis

Beberapa Mall di kota Bandung sudah menggunakan *wayfinding* sebagai penunjuk arak untuk mencari toko yang ada di dalam Mall. Seperti yang di paparkan di bawah:

2.2.1 *Wayfinding* Mall Bandung Indah Plaza

Mall Bandung Indah Plaza menggunakan *wayfinding* jenis peta bandungn dengan media kertas dan di sajikan seperti papan pengumuman, seperti yang di tunjukkkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Peta Lantai 1 Bandung Indah Plaza

2.2.2 Digital *Wayfinding* Trans Studio Mall

Berbeda dengan Trans Studio Mall yang sudah menggunakan Digital *Wayfinding* dengan Layar sentuh, seperti yang di tunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Digital Wayfinding Trans Studio Mall

Kekurangan dari sistem penunjuk arah digital yang berada di TSM adalah:

1. Untuk mencari lokasi tujuan belum menggunkan input *text.*
2. Sistem hanya di *install* di satu lantai.

2.2.3 Map Festival City Link Mall Bandung

Sedangkan Festivalcitylink Mall Bandung menggunakan Website untuk menampilkan Map yang dimiliki. Tampilan Map pada Website Festival citylink Mall terlihat pada Gambar 2.4



Gambar 2.4 Tampilan Peta Festival City Link

Kendala ketika menggunkan website untuk mentampilkan sistem *wayfinding* adalah membutuhkan paket data dan kecepatan internet yang cukup untuk menemukan tempat yang dicari.

2.2.4 Tabel Perbandingan *Wayfinding*

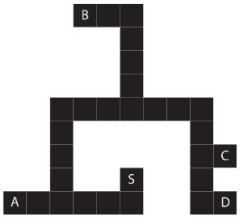
Berdasarkan Observasi lapangan yang dilakukan, dibuatlah tabel perbandingan untuk menentukan keunggulan sistem yang sedang dibangun, berikut tabel perbandingan di paparkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Tabel Perbandingan Wayfinding

Spesifikasi	*Wayfinding*	BIP	TSM	Festival City Link
Visual Menarik	✓	×	✓	×
Interaktif	✓	×	✓	✓
Mudah digunakan	✓	×	×	×
Modern	✓	×	✓	✓
Hemat bagi pengguna	✓	✓	✓	×
Mempermudah Pencarian	✓	×	×	×

2.3 Petode Pencarian Jalur

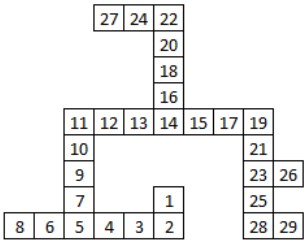
Dalam pembuatan *Interactive digital signage and waifinding* Berbasis *desktop programming* ini algoritma yang di gunakan "algoritma cepat untuk mempersingkat dan menyederhanakan pencarian jalur" yang memanfaatkan koordinat pixel dalam membentuk jalur [2]. Untuk demontrasi dasar pada algoritma yang di ajukan, akan di illustrasikan dalam kasus pada Gambar 2.5 di bawah. Pada gambar terdapat satu titik mulai (S) dan empat titik tujuan (A-D).



Gambar 2.5 Gambar track sederhana

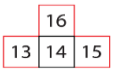
Urutan langkah-langkah yang diterapkan dalam algoritma adalah sebagai berikut:

1. Memberikan indeks angka pada setiap titik pixel yang berwarna hitam mulai dari titik mulai hingga ke setiap titik tujuan, seperti yang terlihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Membuat indeks pixel

2. Membandingkan nilai indek dari titik tujuan dengan pixel disekitarnya, dan memilih nilai indek yang terkecil. Sebagai contoh kecil di ambil pada titik bernilasi 14 dan tiga titik indeks bernilai 13, 15 dan 16, maka Pencari akan memilih nilai 13. Seperti ilustrasi padaGambar 2.7:



Gambar 2.7 Membandingkan Nilai di Sekitar Titik Pencari

3. Sebagai contoh, untuk menemukan jalur dari titik S ke titik B, maka pencarian jalur dimulai dari titik B, berdasarkan nilai indeks yang telah ditetapkan. Penceri akan mencari pixel yang mempunyai nilai indeks saja, dan membandingkan nilai indek pixel jika terdapat lebih dari satu titik pixel dari titik penceri, lalu memilih nilai indeks kerkecil. Karena dari titik B hanya ada satu titik yang berindeks maka Pencari menuju titik benilai 24, selanjutnya ada dua pixel di sekitar pencari yang memiliki nilai yaitu 27 dan 22, maka pencari akan memilih nilai terkecil. Pencarian terus dilakukan pencari dengan melanjutkan proses mambandingkan nilai pixel terkecil di sekitar pencari hingga mencapai titik mulai. Dalam kasus pencarian jalur dari titik S ke titik B, pencari memilih dari titik B ke titik S pixel yang bernilai (27 – 24 – 22 – 20 – 18 – 16 – 14 – 13 – 12 – 11 – 10 – 9 – 7 – 5 – 4 – 3 – 2 – 1). Untuk menemukan jalur dari S ke B, bisa mengambil kebalikan dari jail B ke S.

Karena algoritma ini di implementasikan pada “You Are Here Map”, maka titik mulai akan selalu sama. Sehingga “indeks matriks antar titik” cukup di buat satu kali. Untuk menemukan jalur dari titik S ke titik lainnya cukup mengulangi langkah ke tiga.

2.4 Software Pendukung

Berikut daftar software pendukung yang digunakan dalam penelitian ini:

1. NetBeans IDE
2. Adobe Illustrator
3. Adobe Photoshop
4. Sweat Home 3D

3. PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analasis

3.1.1 Analisis Masalah

Berdasarkan hasil survei, reservasi lapangan dan wawancara, terdapat beberapa permasalahan ketika seseorang mencari ruangan dalam sebuah gedung pada umumnya, yang akan di paparkan sebagai berikut:

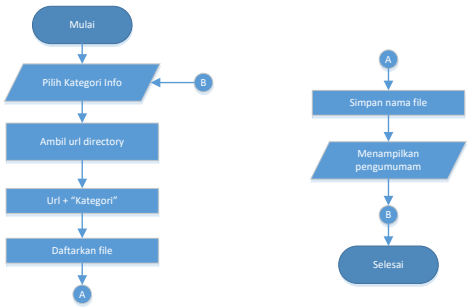
1. Seringkali ditemukan mahasiswa UNIKOM dan orang yang berkunjung mengalami kesulitan untuk mencari ruang kelas dan ruang kerja staff. Disebabkan oleh gedung UNIKOM besar dan jumlah kelas yang banyak. Biasanya untuk pengujunjung dan/atau mahasiswa bertanya kepada bagian informasi, keamanan dan pengujung lain untuk mendapatkan informasi tujuan mereka.
2. Pengumuman yang disajikan di UNIKOM masih berupa pengumuman kertas. Dimana akan membutuhkan banyak kertas untuk menampilkan pengumuman yang begitu banyak.

Berdasarkan uraian permasalahan diatas, untuk pencarian ruangan dalam sebuah gedung dibutuhkannya sistem *wayfinding* yang dapat membantu pengunjung dalam pencarian ruang yang dituju. Serta *digital signage* untuk menampilkan pengumuman digital.

3.1.2 Analisis Algoritma

Dalam pembangunan sistem *interactive digital signage and waifinding* terdiri dari tiga fungsi utama yaitu pemanggilan pengumuman, pencarian ruang dan pencarian staff. Berikut flowchart dan penjelasan fungsi tersebut:

1. Menampilkan pengumuman akan di illustrasikan dengan *flowchart* pada Gambar 3.1



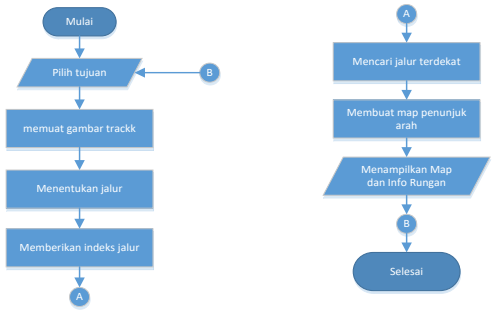
Gambar 3.1 Flowchart Menampilkan Pengumuman

Tabel 3.1 merupakan keterangan dari *flowchart* yang ditunjukan pada Gambar 3.1

Tabel 3.1 Keterangan *Flowchart* Menampilkan Pengumuman

Blok	Deskripsi
Mulai	Memulai sistem *interactive digital signage and wayfinding.*
Pilih Kategori Info	Memilih kategori pengumuman yang akan ditampilkan.
Ambil url *directory*	Menyimpan alamat url *directory* untuk alamat pemanggilan pengumuman.
url+" kategori"	Alamat url pengimpangan mengumuman ditambahkan dengan ketegori pengumuman yang telah dipilih.
Daftarkan file	Daftarkan semua file jpg dan png yang ada dalam folder kategori pengumuman.
Simpan nama file	Mengimpan nama file pengumuman dalam array.
Menampilkan Pengumuman	Menampilkan pengumuman dengan tampilan *slide show*
Selesai	Mengakhiri sistam *interactive digital signage and wayfinding.*

2. Pencarian ruang akan di illustrasikan dengan *flowchart* pada Gmbar 3.2.



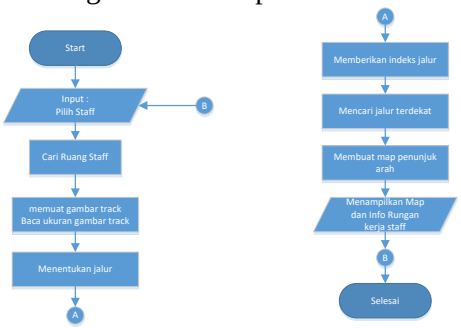
Gambar 3.2 *Flowchart* Pencarian Ruang

Tabel 3.2 merupakan keterangan dari *flowchart* yang ditunjukan pada

Tabel 3.2 Keterangan *Flowchart* Mencari Ruangan

Blok	Deskripsi
Mulai	Memulai sistem *interactive digital signage and wayfinding.*
Pilih tujuan	Memilih tujuan pencarian ruangan
Memuat gambar *track*	Memuat gambar *track* dari penyimpanan
Menentukan jalur	*Pixel* berwarna putih di beri tanda "0" dan berwarna hitam "1"
Memberikan indeks jalur	Mulai dari titik posisi sistem akan diberukan indeks hingga ke semua *pixel* hitam memiliki indeks masing-masing
Mencari jalur terdekat	Pencarian jalur terdekat dilakukan dari tujuan mundur ke posisi pencarian dengan membandinkan nilai indeks di sekitar pencari mana yang bernilai paling kecil
Membuat map penunjuk arah	Titik *pixel* yang bukan jalur akan di seleksi sehingga tersisa titik yang merupakan jalur dari posisi mulai hingga ke tujuan.
Menampilkan map dan info ruang	Menampilkan map dua dimensi lengkap dengan informasi ruangan.
Selesai	Mengakhiri sistam *interactive digital signage and wayfinding.*

3. Pencarian staff akan di illustrasikan dengan flowchart pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 *Flowchart* Pencarian Staff

Merupakan keterangan dari *flowchart* yang di tunjukan pada

Tabel 3.3 Keteragan *Flowchart* Pencarian Staff

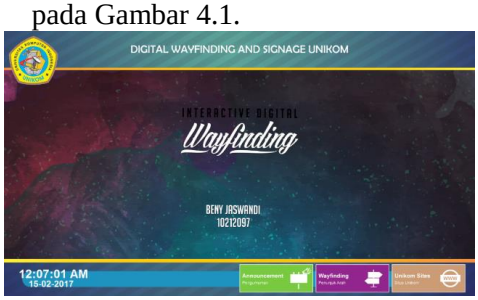
Blok	Deskripsi
Mulai	Memulai sistem *interactive digital signage and wayfinding.*
Pilih staff	Memilih staff pencarian
Cari ruang staff	Mencari koordinat keberadaan ruang kerja staff
Memuat gambar *track*	Memuat gambar *track* dari penyimpanan
Menentukan jalur	*Pixel* berwarna putih di beri tanda "0" dan berwarna hitam "1"
Memberikan indeks jalur	Mulai dari titik posisi sistem akan diberukan indeks hingga ke semua *pixel* hitam memilikin indeks masing-masing
Mencari jalur terdekat	Pencarian jalur terdekat dilakukan dari tujuan mundur ke posisi pencarian dengan membandinkan nilai indeks di sekitar pencari mana yang bernilai paling kecil
Membuat map penunjuk arah	Titik *pixel* yang bukan jalur akan di seleksi sehingga tersisa titik yang merupakan jalur dari posisi mulai hingga ke tujuan.
Menampilkan map dan info ruang	Menampilkan map dua dimensi lengkap dengan informasi ruangan.
Selesai	Mengakhiri sistam *interactive digital signage and wayfinding.*

4. PENGUJIAN DAN ANALISIS

4.1 Implementasi Antarmuka Sistem

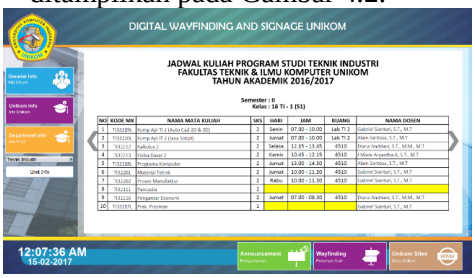
Pada tahap ini dilakukan implementasi dari perancangan antarmuka yang di duat menggunakan Adobe Illustrator ke *Java* GUI menggunkan Netbeans. Terdapat tiga menu yaitu menu utama, *announcement* dan *wayfinding.*

1. Menu utama adalah tampilan pertama kali sistem ketika sistem di jalankan. Berikut hasil implementasi di tampilkan pada Gambar 4.1.



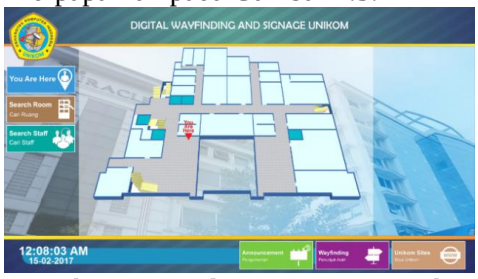
Gambar 4.1 Implementasi Antarmuka Utama

2. Announcement adalah halam yang akan menampilkan infomasi umum, UNIKOM dan prodi, berikut hasil implementasi ditampilkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Implementasi Antarmuka *Announcement*

3. *Wayfinding* adalah halaman untuk melakukan pencarian ruang dan staf, halam akan menampilkan hasil penampilan peta arahan dan informasi pencarian. Berikut hasil implementasi dipaparkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Implementasi Antarmuka Wayfinding

4.2 Pengujian Sistem

4.2.1 Pengujian Alpha

Pengujian alpha dilakukan dengan menggunakan metode *Blackbox*. Pengujian *Blackbox* berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak untuk melihat apakah program aplikasi menghasilkan output yang diinginkan dan sesuai dengan fungsi dari program tersebut.

Rencana pengujian yang akan dilakukan pada sistem ini terlihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Daftar Pengujian Blackbox

No	Komponen Pengujian	Skenario Penguian	Jenis Pengujuan
1	UI Slide Show Halam Utama	Automatis berjalan ketika sistem dijalankan	Blackbox
2	UI Button Announcement	Pilih UI Button Annuncement pada Tampilan Utama	Blackbox
3	UI Button *Wayfinding*	Pilih UI Button *Wayfinding* pada Tampilan Utama	Blackbox
4	UI Button Website UNIKOM	Pilih UI Button Website UNIKOM pada Tampilan Utama	Blackbox
5	UI Button Info Umum	Pilih UI Button Info Umum pada Menu Announcement	Blackbox
6	UI Button Info UNIKOM	Pilih UI Button Info UNIKOM pada Menu Announcement	Blackbox
7	UI Button Info Prodi	Pilih UI Button Info Prodi pada Menu Announcement	Blackbox
8	UI Combobox Prodi	Pilih prodi UI Combobox prodi Umum pada Menu Announcement	Blackbox
9	UI Button Lihat Info	Pilih UI Button Lihat Info pada Menu Announcement	Blackbox
10	UI Button *Wayfinding*	Pilih UI Button *Wayfinding* pada Menu Announcement	Blackbox
11	UI Button Website UNIKOM	Pilih UI Button Website UNIKOM pada Menu Announcement	Blackbox
12	UI Logo UNIKOM	Pilih UI Logo UNIKOM pada Menu Announcement	Blackbox
13	UI Button You Are Here	Pilih UI Button You Are Here pada Menu *Wayfinding*	Blackbox
14	UI Button Search Room	Pilih UI Button Search Room pada Menu *Wayfinding*	Blackbox
15	UI Combobox Pilih Ruang	Pilih Ruang UI Combobox Ruang pada Menu *Wayfinding*	Blackbox
16	UI Button Take Me There	Pilih UI Button Take Me There pada Menu *Wayfinding*	Blackbox
17	UI Button Search Staff	Pilih UI Button Search Staff pada Menu *Wayfinding*	Blackbox
18	UI Combobox Pilih Staff	Pilih Staff UI Combobox Staff pada Menu *Wayfinding*	Blackbox
19	UI Button Take Me There	Pilih UI Button Take Me There pada Menu *Wayfinding*	Blackbox
20	UI Button Website UNIKOM	Pilih UI Button Website UNIKOM pada Menu *Wayfinding*	Blackbox
20	UI Logo UNIKOM	Pilih UI Logo UNIKOM pada Menu *Wayfinding*	Blackbox

4.2.2 Pengujian Beta

Pengujian beta merupakan pengujian yang dilakukan secara objektif dimana pengujian dilakukan secara langsung kepada responden dengan cara memberikan kuesioner dan wawancara pada calon pengguna perangkat lunak yang dibangun

4.2.2.1 Kuesioner Pengujian Beta untuk Pengguna

1. Apakah tampilan *system interactive digital signage and wayfinding* sudah *user frenldy*?
2. Apakah dengan adanya *system interactive digital signage and wayfinding* dapat memberikan informasi event sekitar kampus UNIKOM?
3. Apakah dengan adanya *system interactive digital signage and wayfinding* dapat memberikan informasi umum sekitar kampus UNIKOM?
4. Apakah dengan adanya *system interactive digital signage and wayfinding* dapat memberikan informasi UNIKOM?
5. Apakah dengan adanya *system interactive digital signage and wayfinding* dapat memberikan informasi prodi?
6. Apakah dengan adanya *system interactive digital signage and wayfinding* dapat memberikan informasi ruang dan staff?
7. Apakah dengan adanya *system interactive digital signage and wayfinding* dapat mempermudah dalam mencari ruang kelas dan ruang kerja staff?

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian sistem yang telah di lakukan, maka dapat di tarik kesimpulan:

1. Dari hasil pengujian alpha *system interactive digital signage and wayfinding* telah dapat memberikan peta arah gedung UNIKOM dari posisi pemasangan sistem menuju ruang kelas maupun ruang kerja staff kepada mahasiswa dan pengunjung UNIKOM.
2. Berdasarkan analisis pengujian beta s*ystem interactive digital signage and wayfinding* telah dapat memberikan informasi ruang, staff, pengumuman kepada mahasiswa dan pengunjung.
3. *System interactive digital signage and wayfinding* telah di rancang dengan antarmuka yang menarik dan mudah digunakan.

5.2 Saran

Saran yang dapat di kemukakan agar menjadi bahan perbaikan dan pertimbangan adalah sebagai berikut:

1. *System interactive digital signage and wayfinding* hanya dapat melakukan pencarian ruang pada satu lantai, diharapkan kedapannya dapat melakukan pencarian ruangan multilantai di gedung Unikom.
2. Pencarian dilakukan dengan memilih daftar data yang tersedia diharapkan kedepannya dapat melakukan pencarian berdasarkan masukan teks.
3. Dapat melakukan koreksi masukan teks dan memberikan sugesti kata pencarian.
4. Dapat menambahkan fitur QR-*Code* sebagai sistem transfer *map* yang telah di buat ke smartphone pengguna.
5. Terdapat *backend* sistem agar mempermudah pengelolaan pengumuman dan informasi.

DAFTAR PUSTAKA

[1 Display Store, "Dasar - Dasar Wayfinding Dan Cara Efektif Membuat Wayfinding," Display Store, 20 May 2015. [Online]. Available: https://displaystore.id/dasar-dasar-wayfinding-dan-cara-efektif-membuat-wayfinding.

[2 M. A. Rajasa, "Fast Algorithm for Shortest dan Simple Pathfinding with Implementation in UNIKOM," *Fast Algorithm for Shortest dan Simple*, p. 5, 2016.

[3 Corporation, Oracle, "Netbeans.org," Oracle Corporation, 9 November 2015. [Online]. Available: https://netbeans.org/community/releases/81/relnotes.html. [Accessed 17 Februari 2017].

[4 S. Ariani and M. Shalahuddin, Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek., Bandung: Informatika, 2013.

[5 A. Nawas, “DCC DP,” 6 September 2011. [Online]. Available: http://www.dcc-dp.org/berita25-Sejarah-Netbeans.html. [Diakses 14 Februari 2017].