

**PENGEMBANGAN APLIKASI UII WIRELESS UNTUK
PEMETAAN JARINGAN WiFi STUDI KASUS JARINGAN
WiFi UII**



Disusun Oleh:

N a m a : Yogy Wibowo Santoso

NIM : 13523261

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA – PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

2020

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**PENGEMBANGAN APLIKASI UII WIRELESS UNTUK
PEMETAAN JARINGAN WiFi STUDI KASUS JARINGAN
WiFi UII**

TUGAS AKHIR



الجامعة الإسلامية
الابستد الاندو

Yogyakarta, 12 Agustus 2020

Pembimbing,

(Dr. Mukhammad Andri Setiawan, S.T, M.Sc, Ph.D.)

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**PENGEMBANGAN APLIKASI UII WIRELESS UNTUK
PEMETAAN JARINGAN WiFi STUDI KASUS JARINGAN
WiFi UII**

TUGAS AKHIR

Telah dipertahankan di depan sidang pengujian sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer dari Program Studi Informatika – Program Sarjana di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 12 Agustus 2020

Tim Penguji

Dr. Mukhammad Andri Setiawan, S.T.,
M.Sc., Ph.D.

Anggota 1

Ari Sujarwo, S.Kom., M.I.T.

Anggota 2

Fayruz Rahma, S.T., M.Eng.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Informatika – Program Sarjana

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



(Dr. Raden Teduh Dirgahayu, S.T., M.Sc.)

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yogy Wibowo Santoso

NIM : 13523261

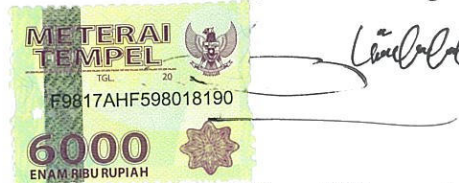
Tugas akhir dengan judul:

**PENGEMBANGAN APLIKASI UII WIRELESS UNTUK
PEMETAAN JARINGAN WiFi STUDI KASUS JARINGAN
WiFi UII**

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, tugas akhir yang diajukan sebagai hasil karya sendiri ini siap ditarik kembali dan siap menanggung risiko dan konsekuensi apapun.

Demikian surat pernyataan ini dibuat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 12 Agustus 2020



(Yogy Wibowo Santoso)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim. Alhamdulillah, segala puji bagi Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala nikmat, rahmat, dan karunia-Nya. Tidak lupa shalawat serta salam senantiasa tercurahkan untuk junjungan kita Nabi *Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wa Sallam*, yang telah membawa kita dari zaman jahiliyah menuju zaman terang benderang seperti saat ini. Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua Orang Tua saya, Bapak Kukuh Prakoso dan Ibu Nur Latifah yang selalu memberikan dukungan, semangat, kasih sayang, dan doa yang terbaik.
2. Kedua Kakak perempuan saya, Ika Prasetya dan Heny Surya Artatika beserta suami M. Badrus Samsi dan Adhitya Nur Rachmad yang juga selalu memberikan dukungan, semangat, kasih sayang, dan doa yang terbaik.
3. Dr. Mukhammad Andri Setiawan, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing, yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan kesempatan.
4. Teman dan Sahabat yang selalu ada di saat suka dan duka.

HALAMAN MOTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan” (Qs. Al-Insyirah:5-6).

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kadar kesanggupannya” (Qs. Al-Baqarah:286)

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi pula kamu menyukai sesuatu padahal ia amat buruk bagimu, Allah mengetahui sedang kamu tidak mengetahui” (Qs. Al-Baqarah:216).

“Waktu bagaikan pedang. Jika engkau tidak memanfaatkannya dengan baik (untuk memotong), maka ia akan memanfaatkanmu (dipotong)” (HR. Muslim).

“... dan jangan kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus asa dari rahmat Allah, melainkan kaum kafir”(Qs. Yusuf:87).

KATA PENGANTAR

Assalammu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur ke hadirat *Allah Subhanahu Wa Ta'ala* atas segala rahmat, hidayah, serta karunia-Nya, sehingga Tugas Akhir yang berjudul “Pengembangan Aplikasi *UII WIRELESS* Untuk Pemetaan Jaringan WiFi Studi Kasus Jaringan WiFi UII” dapat terselesaikan dengan baik. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita Nabi *Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wa Sallam*, yang telah membawa kita dari zaman jahiliyah menuju zaman terang benderang.

Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan pendidikan jenjang Strata Satu (S1) pada Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia dan juga merupakan sarana bagi penulis untuk menambah wawasan serta pengalaman dalam menerapkan keilmuan yang telah diperoleh di bangku perkuliahan. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, dukungan, dorongan, dan bantuan, sehingga segala kesulitan yang dihadapi dalam tugas akhir ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu perkenankanlah penulis untuk mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Fathul Wahid, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Rektor Universitas Islam Indonesia.
2. Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Hendrik, S.T., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Dr. Raden Teduh Dirgahayu, S.T., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Informatika-Program Sarjana Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
5. Dr. Mukhammad Andri Setiawan, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang selalu memberikan dukungan, ilmu, semangat, dan kesempatan selama pelaksanaan Tugas Akhir.
6. Zainudin Zukhri, S.T., M.I.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu membimbing kepada hal yang benar.
7. Agus Setiawan, S.Kom. selaku Product Owner Tim Auth dan Legacy Apps beserta seluruh Tim Auth dan Legacy Apps Badan Sistem Informasi Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama pelaksanaan Tugas Akhir.

8. Bapak dan Ibu Dosen Informatika yang telah memberikan ilmu, wawasan, dan pengetahuan yang bermanfaat selama masa perkuliahan.
9. Kedua Orang Tua, Bapak Kukuh Prakoso dan Ibu Nur Latifah yang tidak ada hentinya memberikan dukungan, kasih sayang, semangat, dan doa yang terbaik.
10. Kedua Kakak perempuan, Ika Prasetya dan Heny Surya Artatika beserta suami M. Badrus Samsi dan Adhitya Nur Rachmad yang juga selalu memberikan dukungan, kasih sayang, semangat, dan doa yang terbaik.
11. Muhammad Ali Imron dan Nabil Muhammad Firdaus yang telah banyak memberikan semangat dan membantu dalam proses penyelesaian Tugas Akhir.
12. Teman dan Sahabat yang selalu ada di saat suka dan duka.
13. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam proses penyelesaian Tugas Akhir dan tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini memiliki beberapa kekurangan dan ketidaksempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat penulis harapkan sebagai bahan evaluasi untuk menjadi lebih baik lagi di masa yang akan datang. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat diterima dengan baik dan bermanfaat sesuai dengan kebutuhannya

Yogyakarta, 12 Agustus 2020



(Yogy Wibowo Santoso)

SARI

Pemetaan jaringan adalah salah satu upaya untuk mengetahui permasalahan-permasalahan yang terjadi dan mendapatkan gambaran dari sebuah jaringan internet. Namun dalam implementasi pemetaan jaringan, data yang dihasilkan masih berbentuk raw data (data mentah). Hal tersebut membuat pemetaan jaringan menjadi kurang efektif karena dibutuhkan kemampuan analisis data untuk mendapatkan informasi dari data mentah. Proses analisis data merupakan proses yang paling penting untuk menghasilkan gambaran permasalahan yang terjadi. Proses analisis data adalah proses memecah data mentah untuk menemukan informasi yang ada di dalamnya, dan kemudian informasi tersebut disatukan kembali sebelum disajikan. Sejalan dengan perkembangan teknologi, hasil analisis data dapat disajikan dalam berbagai bentuk seperti teks, audio, video, ataupun dalam bentuk statistika (tabel, grafik, diagram) sehingga hasil analisis data lebih mudah dipahami. Meskipun begitu, memahami informasi hasil analisis data terkadang menjadi sebuah bencana apabila ukuran data yang dianalisis sangatlah besar. Hal tersebut menjadi salah satu masalah yang dihadapi Badan Sistem Informasi (BSI) Universitas Islam Indonesia saat ini. Oleh karena itu, BSI UII membutuhkan sebuah aplikasi berbasis web yang mampu memvisualisasi hasil analisis data. Aplikasi ini diberi nama UII WIRELESS dan bertujuan untuk memvisualisasi peta persebaran perangkat dan jumlah pengguna yang sedang terhubung pada perangkat tersebut. Metode visualisasi data diharapkan dapat memudahkan proses penelitian dan pemahaman hasil analisis data yang memiliki ukuran sangat besar. Berdasarkan perancangan dan pengembangan aplikasi yang telah dilakukan, aplikasi diuji dengan melibatkan 7 penguji yang berasal dari mahasiswa dan penguji expert. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi dapat digunakan dengan cukup baik sesuai fungsinya, namun terdapat beberapa catatan terkait proses pengembangan aplikasi agar dapat dilanjutkan. Proses pengembangan aplikasi yang dimaksud adalah penambahan fitur manajemen perangkat, penambahan fitur detail statistik, penambahan fitur pemberitahuan kondisi perangkat, dan pengembangan akurasi jumlah pengguna.

Kata kunci: Pemetaan Jaringan, Analisis Data, Visualisasi Data, UII WIRELESS.

GLOSARIUM

<i>Access Point</i>	Perangkat jaringan komputer yang dapat menghubungkan piranti nirkabel dengan jaringan lokal.
<i>Administrator</i>	Seseorang yang bertanggung jawab atas pemeliharaan perangkat keras komputer dan perangkat lunak (konfigurasi, pemeliharaan, dan monitoring) yang terdiri dari sebuah jaringan komputer.
<i>CPU</i>	Perangkat keras komputer yang berfungsi untuk menerima tugas dan melaksanakan perintah.
<i>Data Analyst</i>	Seseorang yang bertanggung jawab atas proses analisis data untuk digunakan dalam proses pengambilan keputusan.
<i>Data Engineer</i>	Seseorang yang bertanggung jawab atas pengembangan dan pembuatan desain arsitektur manajemen data serta pengamatan dan pemeliharaan infrastruktur data.
<i>Data Scientist</i>	Seseorang yang bertanggung jawab atas proses pengumpulan, pengolahan, dan analisis data untuk menghasilkan informasi yang berguna dalam proses pengambilan keputusan.
<i>Deployment</i>	Tahap penyebaran atau peluncuran aplikasi kepada pengguna.
<i>Editor</i>	Seseorang yang bertanggung jawab atas proses penyuntingan.
<i>Error Diagnose</i>	Fitur yang berfungsi untuk menampilkan pemberitahuan, apabila terdapat sebuah kesalahan.
<i>Error Handling</i>	Fitur yang dapat digunakan untuk menangani kesalahan yang terjadi.
<i>Error Prevention</i>	Fitur yang dapat digunakan untuk melakukan manajemen sebelum terjadinya sebuah kesalahan.
<i>Error Recovery</i>	Fitur yang dapat digunakan untuk melakukan penanganan lebih lanjut sehingga kesalahan yang sama tidak terjadi kembali.
<i>Expert</i>	Seorang ahli atau seseorang yang telah memiliki berbagai pengalaman.
<i>Filter</i>	Fitur yang berfungsi untuk menyaring data sesuai kebutuhan pengguna.
<i>Foreign Key</i>	Sebuah kolom atau kunci asing yang digunakan untuk menciptakan hubungan antar dua tabel di dalam database.
<i>Heatmap</i>	Teknik visualisasi data untuk menampilkan sebuah fenomena dengan menggunakan warna dua dimensi.
<i>LAN</i>	Jaringan komputer yang memiliki cakupan wilayah terbatas.

<i>Latitude</i>	Garis lintang/garis imajiner yang melingkari bumi ditarik dari arah barat hingga timur.
<i>Logging</i>	Proses yang berguna untuk melakukan pencatatan data maupun aktivitas.
<i>Login</i>	Proses masuk ke dalam sebuah layanan atau sistem.
<i>Logout</i>	Proses keluar dari sebuah layanan atau sistem.
<i>Log Database</i>	Proses pencatatan data yang disimpan ke dalam database.
<i>Longitude</i>	Garis bujur/garis imajiner yang berupa garis lurus yang menghubungkan bumi dari kutub utara hingga kutub selatan.
<i>Marker</i>	Sebuah simbol atau tanda untuk menggambarkan sebuah titik atau lokasi.
<i>MAC Address</i>	Alamat fisik yang bersifat unik dan berfungsi sebagai identitas perangkat.
<i>Monitoring</i>	Proses mengamati kualitas atau kemajuan dari sebuah hal dengan periode waktu tertentu.
<i>Novice</i>	Seorang pemula atau seseorang yang belum memiliki pengalaman dalam suatu bidang.
<i>Overview</i>	Sebuah gambaran atau peninjauan yang berfungsi untuk memberikan pemahaman suatu hal secara luas.
<i>Pagination</i>	Teknik penomoran yang diterapkan pada sebuah halaman.
<i>Primary Key</i>	Sebuah kolom yang memiliki sifat unik dan berfungsi untuk membedakan nilai setiap baris pada sebuah tabel.
<i>Privilege</i>	Sebuah hak istimewa yang disematkan pada setiap pengguna dan berfungsi layaknya sebuah jabatan.
<i>Programmer</i>	Seseorang yang bertanggung jawab untuk menulis dan merancang kode program (bahasa pemrograman) atau dengan kata lain profesi yang bertanggung jawab untuk membuat sebuah program.
<i>Project</i>	Sebuah tugas atau kegiatan untuk menghasilkan sesuatu yang unik atau baru.
<i>Raw Data</i>	Kumpulan data yang belum diubah atau mengalami perubahan (modifikasi).
<i>Redundant</i>	Duplikasi atau penyimpanan data dengan nilai yang sama secara berulang.
<i>Router</i>	Perangkat keras dalam jaringan komputer untuk menghubungkan beberapa jaringan.
<i>Search Field</i>	Sebuah kolom yang berfungsi untuk melakukan pencarian.

<i>Show Entries</i>	Sebuah fungsi untuk menampilkan daftar data dengan jumlah beragam.
<i>Slug</i>	Sebuah identitas data yang bersifat unik, memiliki kesamaan fungsi dengan alias.
<i>Software</i>	Perangkat lunak yang terdapat di dalam komputer.
<i>SSID</i>	Nama atau identitas yang digunakan dalam sebuah jaringan nirkabel.
<i>User Experience</i>	Suatu pengalaman yang pengguna dapatkan saat menggunakan sebuah layanan.
<i>Wireless</i>	Suatu hubungan telekomunikasi yang memanfaatkan gelombang elektromagnetik sebagai media transfer data untuk menggantikan kabel.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
HALAMAN MOTO.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
SARI.....	ix
GLOSARIUM.....	x
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Metodologi Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Analisis Data.....	5
2.2 Dasbor.....	6
2.3 Visualisasi Data.....	6
2.4 Pemetaan Jaringan.....	10
BAB III METODOLOGI.....	12
3.1 Analisis Kebutuhan.....	12
3.1.1 Analisis Permasalahan.....	12
3.1.2 Analisis Fitur Utama.....	13
3.1.3 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak.....	14
3.2 Perancangan.....	14
3.2.1 Alur Kerja Aplikasi.....	15
3.2.2 <i>Use Case Diagram</i>	15
3.2.3 <i>Activity Diagram</i>	16
3.2.4 <i>Database</i>	22
3.2.5 <i>Wireframe</i>	25
BAB IV IMPLEMENTASI.....	29
4.1 Implementasi.....	29
4.2 Pengujian.....	34
4.2.1 <i>Black-box Testing</i>	34
4.2.2 <i>Usability Testing</i>	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	43
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Contoh Laporan Data <i>Access Point</i>	8
Tabel 3.1 Dasar fitur utama aplikasi berdasarkan permasalahan yang dihadapi	13
Tabel 3.2 Struktur Tabel Gedung	22
Tabel 3.3 Struktur Tabel Lantai	23
Tabel 3.4 Struktur Tabel AP	23
Tabel 3.5 Struktur Indeks Tabel AP	24
Tabel 3.6 Struktur Tabel Authentikasi	24
Tabel 3.7 Struktur Indeks Tabel Authentikasi	25
Tabel 3.8 Struktur Tabel <i>User</i>	25
Tabel 4.1 Hasil Pengujian <i>Black-box Testing</i>	35
Tabel 4.2 Pertanyaan Kuesioner	37
Tabel 4.3 Daftar Responden <i>Usability Testing</i>	38
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Penguji <i>Novice</i>	39
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Penguji <i>Expert</i>	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Visualisasi Data	9
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> rancangan aplikasi <i>UII WIRELESS</i>	15
Gambar 3.2 <i>Use Case Diagram</i> rancangan aplikasi <i>UII WIRELESS</i>	16
Gambar 3.3 <i>Activity Diagram Login</i>	17
Gambar 3.4 <i>Activity Diagram</i> Menampilkan Tabel Data <i>Access Point (AP)</i>	18
Gambar 3.5 <i>Activity Diagram</i> Pencarian Data	19
Gambar 3.6 <i>Activity Diagram</i> Peta Jaringan	20
Gambar 3.7 <i>Activity Diagram</i> Grafik	21
Gambar 3.8 <i>Activity Diagram Logout</i>	21
Gambar 3.9 <i>Wireframe</i> Halaman <i>Login UII WIRELESS</i>	26
Gambar 3.10 <i>Wireframe</i> Halaman Utama <i>UII WIRELESS</i>	27
Gambar 3.11 <i>Wireframe</i> Halaman Peta Jaringan <i>UII WIRELESS</i>	27
Gambar 3.12 <i>Wireframe</i> Halaman Tabel Data <i>Access Point UII WIRELESS</i>	28
Gambar 4.1 Tampilan Halaman <i>Login UII WIRELESS</i>	29
Gambar 4.2 Tampilan Halaman <i>Login GMail UII WIRELESS</i>	30
Gambar 4.3 Tampilan Lanjutan Halaman <i>Login GMail UII WIRELESS</i>	30
Gambar 4.4 Tampilan Halaman <i>Dashboard</i>	31
Gambar 4.5 Tampilan Halaman Peta Jaringan	31
Gambar 4.6 Tampilan Pilih Gedung Pada Halaman Peta Jaringan	32
Gambar 4.7 Tampilan Pilih Lantai Pada Halaman Peta Jaringan	32
Gambar 4.8 Tampilan Data Persebaran Perangkat AP	33
Gambar 4.9 Tampilan Informasi Pada <i>Marker</i>	33
Gambar 4.10 Tampilan Halaman Data <i>Access Point</i>	34

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemetaan jaringan adalah proses studi dari sebuah jaringan untuk menggambarkan konektivitas jaringan (*Network Mapping*, 2015). Proses studi tersebut mencakup pemilihan server, sistem operasi, perangkat yang digunakan, *monitoring* jumlah pengguna, peta jaringan (peta perangkat yang tersebar), lalu lintas penggunaan data nirkabel (*Wireless*) maupun penggunaan data menggunakan LAN, kesehatan jaringan (penggunaan memori, penggunaan CPU, suhu perangkat), kesehatan perangkat (kondisi perangkat, suhu perangkat), dan lain-lain. Oleh karena itu pemetaan jaringan menjadi suatu upaya yang sangat penting dilakukan untuk mengetahui permasalahan-permasalahan yang terjadi sejalan dengan kebutuhan masyarakat akan internet.

Pemetaan jaringan dapat menghasilkan gambaran dari sebuah jaringan seperti jumlah pengguna yang terlalu banyak pada titik tertentu, pengalokasian perangkat yang kurang akurat sehingga mengakibatkan layanan internet tidak maksimal, dan lain-lain. Pentingnya visualisasi atau penggambaran dari sebuah jaringan didukung oleh pendapat Keim (dikutip dari Wang, 2018) yang menyatakan bahwa visualisasi atau penggambaran merupakan hal yang sangat penting, karena seringkali diperlukan untuk 1) memahami masalah, menghasilkan hipotesis dan menguraikan permasalahan; 2) mengidentifikasi struktur (berdasarkan kemampuan atau pengetahuan pengguna); 3) membantu perubahan data yang tidak lengkap maupun data yang kurang akurat; 4) menjembatani celah semantik (berdasarkan kemampuan atau pengetahuan pengguna); 5) mengarahkan proses analisis dalam menangani dengan ukuran sangat besar (*local optimization*).

Namun dalam implementasi pemetaan jaringan, data yang dihasilkan masih berbentuk *raw data* atau masih berbentuk mentah. Hal tersebut membuat pemetaan jaringan menjadi kurang efektif, karena untuk mendapatkan data informasi yang diperlukan, dibutuhkan kemampuan analisis khusus dan waktu yang cukup lama untuk menguraikan data mentah yang kemudian digabungkan kembali menjadi sebuah laporan pemetaan jaringan. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah aplikasi yang mampu memberikan laporan yang bersifat visual, interaktif, dan mudah dipahami. Kebutuhan akan sebuah aplikasi tersebut memanfaatkan sifat manusia yang lebih mudah memahami informasi yang memiliki visualisasi (MacIntyre et al., 2010).

Berdasarkan penjelasan dan permasalahan di atas akan dilakukan pengembangan aplikasi sebagai *project* tugas akhir dengan judul “*PENGEMBANGAN APLIKASI UII WIRELESS UNTUK PEMETAAN JARINGAN WiFi STUDI KASUS JARINGAN WiFi UII*” yang mampu menyajikan laporan bersifat visual, interaktif, dan mudah dipahami untuk membantu Badan Sistem Informasi (BSI) Universitas Islam Indonesia dalam proses pemetaan jaringan di lingkungan Universitas Islam Indonesia. Pengembangan aplikasi tersebut dapat membantu proses analisis, sehingga dapat menguraikan permasalahan secara cepat dan akurat. Hal tersebut juga dapat menghemat waktu dan biaya dalam menemukan solusi di setiap permasalahan, sehingga pengembangan aplikasi ini dirasa sangat cocok untuk proses pemetaan jaringan di lingkungan Universitas Islam Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya diperoleh rumusan masalah yaitu bagaimana merancang dan membangun sebuah aplikasi berbasis web yang mampu menyajikan laporan mengenai peta jaringan di lingkungan Universitas Islam Indonesia yang memiliki visualisasi, dan bersifat interaktif untuk memudahkan Badan Sistem Informasi (BSI) Universitas Islam Indonesia dalam melakukan proses pemetaan jaringan.

1.3 Batasan Masalah

UII WIRELESS memiliki batasan-batasan tertentu. Berikut batasan-batasan masalah yang diterapkan:

- a. Data *logging* yang digunakan sebagai data mentah merupakan data *logging* dari *project* sebelumnya.
- b. Dikarenakan sifat *project* masih dalam tahap pengembangan aplikasi, maka fungsi utama *UII WIRELESS* hanya menyajikan visualisasi data perangkat *access point* (AP) yang berada di lingkungan Universitas Islam Indonesia.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk membangun sebuah aplikasi yang dapat memvisualisasikan peta jaringan (peta persebaran perangkat), jumlah pengguna, dsb sehingga dapat membantu Badan Sistem Informasi (BSI) dalam proses analisis dan pemetaan jaringan.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Menyajikan visualisasi data yang dapat membantu proses analisis dan pemetaan jaringan yang dilakukan oleh Badan Sistem Informasi (BSI).
- b. Menyajikan visualisasi data yang dapat digunakan sebagai data analisis *monitoring* keamanan jaringan.

1.6 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam pengembangan aplikasi *UII WIRELESS* adalah metode agile. Metode agile dipilih sebagai metode pengembangan aplikasi *UII WIRELESS* didasarkan dari harapan agar pengembangan aplikasi dilakukan secara berlanjut, sehingga *UII WIRELESS* dapat menjadi aplikasi pemetaan jaringan yang sesuai dengan kebutuhan Universitas Islam Indonesia. Berdasarkan metode agile tahapan yang akan diterapkan dalam proses pengembangan aplikasi *UII WIRELESS* terdiri dari:

a. Analisis Kebutuhan

Pada tahapan ini dilakukan analisis kebutuhan aplikasi yang akan dibuat. Tahapan ini bertujuan untuk mengumpulkan dokumentasi kebutuhan pengguna yang akan diwujudkan sebagai fitur-fitur di dalam aplikasi.

b. Perancangan

Pada tahapan ini dilakukan perancangan aplikasi/perangkat lunak berdasarkan kebutuhan pengguna yang akan membantu dalam proses pengembangan aplikasi. Perancangan meliputi struktur data, tampilan aplikasi, dsb.

c. Implementasi

Pada tahapan ini dilakukan pengembangan perangkat lunak. Tahapan ini bertujuan untuk mengubah kebutuhan pengguna ke dalam pengkodean bahasa pemrograman.

d. Pengujian

Pada tahapan ini, aplikasi yang telah selesai akan diuji untuk menemukan kesalahan-kesalahan agar bisa diperbaiki sehingga aplikasi mampu berjalan dengan baik.

e. *Deployment*

Pada tahapan akhir ini, aplikasi yang telah dibuat dan diuji akan diperiksa kembali guna menguji kualitas dan kemampuan aplikasi sehingga sesuai dengan kebutuhan pengguna.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan bertujuan agar seluruh pembahasan mengenai pengembangan aplikasi dapat tersusun dengan baik. Sistematika penulisan dalam tugas akhir ini terdiri dari 5 bab sebagai berikut:

a. **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini terdapat penjelasan mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

b. **BAB II LANDASAN TEORI**

Pada bab ini terdapat penjelasan teori, penelitian, dan literatur yang digunakan sebagai landasan yang digunakan dalam pengembangan aplikasi *UII WIRELESS*.

c. **BAB III METODOLOGI**

Bab ini berisi uraian mengenai analisis kebutuhan dan desain dari pengembangan aplikasi *UII WIRELESS* serta penggunaannya dalam proses pemetaan jaringan.

d. **BAB IV IMPLEMENTASI**

Pada bab ini terdapat pembahasan dan pengujian tentang implementasi serta penerapan aplikasi *UII WIRELESS* yang akan digunakan sebagai data pemetaan jaringan.

e. **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi mengenai kesimpulan dan saran terhadap seluruh proses serta hasil dari penelitian yang telah dilakukan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Analisis Data

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia atau disingkat KBBI, analisis merupakan penyelidikan terhadap suatu peristiwa (karangan, perbuatan, dan sebagainya) untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya (sebab musabab, duduk perkaranya, dan sebagainya). Dalam KBBI juga disebutkan bahwa analisis juga dapat diartikan sebagai proses penguraian suatu pokok atas berbagai bagiannya dan penelaahan bagian itu sendiri serta hubungan antarbagian untuk memperoleh pengertian yang tepat dan pemahaman arti keseluruhan (*Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)*, 2016). Pengertian analisis juga diungkapkan oleh Nordquist (2019) yang menyatakan bahwa analisis adalah bentuk penulisan ekspositori di mana seorang penulis akan memisahkan subjek menjadi elemen-elemen atau bagian-bagiannya. Dari pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa analisis data merupakan proses untuk menguraikan sebuah data mentah untuk menemukan informasi yang terdapat di dalam data tersebut, kemudian informasi tersebut disusun dan digabungkan kembali untuk ditampilkan atau disajikan sehingga lebih mudah untuk diteliti, dilihat, dan dipahami.

Kesimpulan tersebut didukung oleh pendapat Chapman (2018) bahwa analisis data merupakan proses memeriksa, menata ulang, memodifikasi, dan mengubah data untuk mengekstrak informasi berguna dari sebuah data. Hal tersebut membuat analisis data sangat diperlukan dalam berbagai hal, dengan melakukan analisis data seorang analis dapat mengetahui informasi yang tidak terlihat seperti kelemahan dari sistem yang telah dibuat. Proses mendapatkan gambaran informasi atau sebuah kesimpulan dimulai dari mengubah data mentah menjadi bentuk gambar, tabel, ataupun grafik kemudian diuraikan sehingga tidak terdapat data yang bersifat *redundant* atau berlebihan. Setelah itu informasi pada data mentah tersebut dapat dieksplorasi dan ditampilkan untuk menceritakan informasi yang terdapat di dalamnya. Menurut Arora (2020), terdapat beberapa metode dalam analisis data yaitu:

- a. Analisis Kualitatif menurut Arora (2020) adalah analisis yang ditangani dengan teknik seperti kuisioner, skala, dsb. Hasil analisis data ini bisa berupa teks, audio, maupun video.
- b. Analisis Kuantitatif, analisis yang digunakan untuk melakukan statistika seperti grafik, tabel, ataupun diagram.

Dua metode di atas merupakan metode yang paling umum digunakan untuk mendapatkan hasil analisis data. Hasil analisis data yang telah diperoleh akan digunakan seorang Data Analyst untuk membuat sebuah laporan yang lebih mudah dipahami, salah satu cara agar penyajian data dapat lebih mudah diakses dan dipahami adalah mevisualisasikan hasil analisis data tersebut ke dalam dasbor.

2.2 Dasbor

Dasbor atau *Dashboard* adalah sebuah tampilan visual dari informasi paling penting dan dibutuhkan untuk mencapai sebuah tujuan atau lebih yang telah dikonsolidasikan dan diatur dalam satu layar komputer sehingga dapat dimonitor secara sekilas (Few, 2008). Dengan kata lain, dasbor bertujuan untuk menampilkan data yang paling penting atau data yang paling ingin disampaikan kepada pengguna dengan tampilan yang mudah dipahami. Dasbor juga dapat dijadikan sebagai alat analisis karena mampu menyajikan data dalam bentuk grafik, diagram, peta, warna, dan informasi teks sehingga mudah dipahami.

Dasbor tidak cukup hanya menampilkan informasi, dasbor juga harus mampu menyediakan interaksi bagi pengguna untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan secara jelas dan mudah dipahami. Proses untuk menyajikan data tersebut memerlukan serangkaian langkah yang harus dilakukan agar pengguna dapat mudah mengidentifikasi dan mendapatkan informasi dengan cepat. Oleh karena itu, merancang dan mendesain sebuah dasbor memiliki beberapa tantangan seperti:

- a. Menampilkan semua informasi yang diperlukan secara jelas dan tanpa gangguan dalam satu layar.
- b. Menampilkan semua informasi yang diperlukan dalam satu layar dengan sifat mudah dipahami.

Meskipun memiliki beberapa tantangan, dasbor memiliki banyak keunggulan dibandingkan laporan data dalam bentuk tradisional karena dasbor mampu menyajikan data dalam bentuk visual.

2.3 Visualisasi Data

Visualisasi sangat erat dengan indra penglihatan manusia, visualisasi merupakan proses penggambaran sesuatu yang dapat dilihat (atau dibayangkan di dalam pikiran manusia) (Zheng, 2020). Visualisasi juga merupakan suatu metode komputasi untuk mengubah suatu nilai menjadi sebuah geometri (ilmu ukur mencakup bentuk, ukuran, dsb.), sehingga memungkinkan

para peneliti untuk melakukan observasi atau meninjau simulasi dan perhitungan mereka (McCormick et al., 1987). Visualisasi bertujuan untuk menyampaikan atau menggambarkan sesuatu ke dalam bentuk gambar yang bersifat abstrak maupun nyata, oleh karena itu visualisasi menjadi hal yang sangat penting dalam ilmu pengetahuan, pendidikan, teknologi, dsb.

Visualisasi menawarkan metode untuk melihat yang tidak terlihat sehingga memungkinkan kita memahami data yang besar dan kompleks dengan mudah. Untuk membuat sebuah penggambaran yang mampu menyediakan informasi secara lengkap, dibutuhkan pengetahuan khusus. Hal tersebut dapat dilakukan dengan berbagai cara mulai dari mempelajari grafika komputer, mempelajari desain grafis, hingga mempelajari algoritma untuk membuat atau menampilkan data secara efektif. Untuk membuat visualisasi sesuai dengan kebutuhan, terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu:

a. Struktur Data

Struktur data adalah hal paling utama yang harus diperhatikan. Perancang harus mampu melakukan filter pada data mentah mulai dari memisahkan informasi yang paling penting dan ingin ditampilkan hingga memilih informasi pendukung yang dapat memberikan detail tambahan.

b. Desain

Desain menjadi hal yang penting untuk menarik perhatian pengguna dan membuat data yang ditampilkan mudah dibaca dan dipahami. Proses desain meliputi pemilihan warna, perbedaan warna, detail pada grafik dan teks yang ditampilkan, hingga kecepatan aplikasi dalam memperbarui data.

c. Jenis Tampilan

Untuk menampilkan informasi yang mampu dibaca dan dipahami dengan mudah, pemilihan jenis tampilan harus disesuaikan dengan kebutuhan data, dan juga karakteristik data. Contohnya untuk data operasional dibutuhkan tampilan sesimpel mungkin, hal tersebut bertujuan untuk memudahkan pengguna serta membuat fungsi fitur aplikasi berjalan dengan efektif. Selain tampilan antarmuka pemilihan jenis penyajian data menjadi hal yang sangat penting untuk diperhatikan.

d. Warna

Pemilihan warna juga menjadi hal yang penting demi memudahkan pemahaman pengguna. Pemilihan warna yang baik dapat memberikan detail data yang ingin disorot atau data dengan tingkat urgensi tinggi, sehingga perbedaan nilai pada data dapat terlihat dengan jelas.

e. Informasi

Informasi yang ditampilkan haruslah informasi yang benar-benar penting dan sangat perlu disorot sehingga data yang ditampilkan dapat sangat mudah untuk dilihat dan dipahami. Jika diperlukan informasi berupa teks dapat ditambahkan untuk memberikan detail.

Kemampuan metode visualisasi yang dapat menyampaikan informasi secara detail dan mudah dipahami membuat penggunaannya sangat dibutuhkan dalam berbagai bidang. Salah satu penggunaan metode visualisasi adalah visualisasi data. Visualisasi data menurut Few (Ahmad et al., 2014, Chapter 35) merupakan tampilan grafis dari informasi yang bersifat abstrak untuk dua kebutuhan yaitu analisis data dan komunikasi, poin-poin penting yang terdapat pada data akan divisualisasikan sehingga mudah dipelajari dan dipahami yang kemudian dapat dipresentasikan, informasi memiliki sifat abstrak karena dapat menggambarkan hal yang tidak bersifat fisik. Visualisasi data dapat memudahkan proses pemahaman melalui presentasi data dengan menggunakan kombinasi grafik, warna, hingga ukuran, dan penempatan atau posisi dari data agar mudah dilihat.

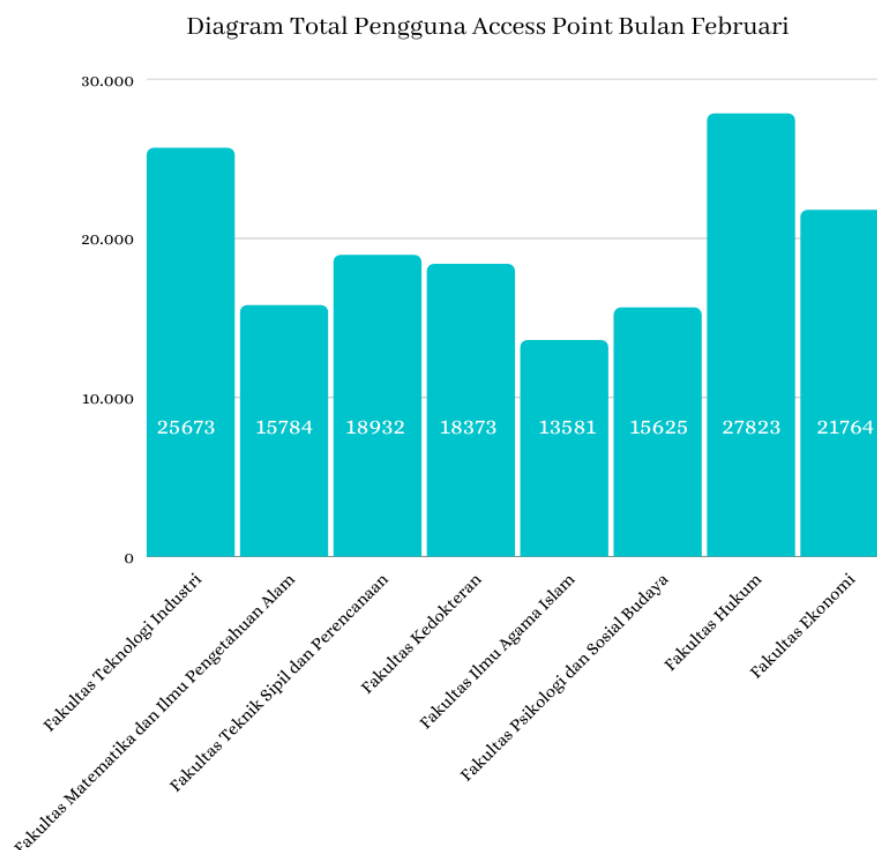
Dengan menggunakan kombinasi tersebut presentasi data menjadi semakin menarik sehingga dapat digunakan dalam sebuah rapat, proses analisis perorangan, perusahaan bahkan dapat digunakan seorang *Data Scientist*, *Data Analyst*, dan *Data Engineer*. Sebagai contoh, terdapat sebuah tabel laporan data yang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Contoh Laporan Data *Access Point*

Nomor	Nama Gedung	Jumlah Pengguna
1.	Fakultas Teknologi Industri	25.673
2.	Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam	15.784
3.	Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan	18.932
4.	Fakultas Kedokteran	18.373
5.	Fakultas Ilmu Agama Islam	13.581
6.	Fakultas Psikologi dan Ilmu Sosial Budaya	15.625
7.	Fakultas Hukum	27.823
8.	Fakultas Ekonomi	21.764
TOTAL		157.555

Laporan data disajikan dalam bentuk tabel dan berisi dengan jumlah pengguna *access point* setiap gedung dalam 1 bulan. Penyajian laporan data dalam bentuk tabel memiliki tujuan agar data lebih mudah dibaca. Namun penyajian data dalam bentuk tabel membuat data tidak

mudah dipahami, karena perbedaan nilai setiap data tidak bisa langsung terlihat. Pemahaman akan isi data dapat menjadi semakin sulit ketika jumlah data yang ditampilkan sangatlah banyak. Hal tersebut menunjukkan bahwa teknik penyajian yang baik sangat dibutuhkan agar informasi utama yang terdapat pada sebuah data dapat tersampaikan dengan baik. Dengan pemanfaatan visualisasi data, informasi yang didapat akan lebih menarik dan lebih baik dibandingkan laporan data dikarenakan informasi tersebut mudah dan cepat dipahami. Contoh penyajian visualisasi data yang lebih baik dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Contoh Visualisasi Data

Dalam contoh penyajian visualisasi data diatas perbandingan banyak pengguna terlihat lebih jelas untuk dipahami. Hal tersebut membuktikan bahwa penyajian data dengan menggunakan teknik visualisasi data lebih mudah untuk dipahami, lebih menarik untuk dilihat, bahkan data juga dapat lebih mudah dianalisis karena terlihat jelas perbandingannya. Keunggulan tersebut membuat visualisasi data lebih baik dibandingkan laporan data menggunakan teks dan tabel, namun untuk membuat visualisasi data menjadi lebih mudah dipahami dan lebih baik sangat dibutuhkan teknik penyajian dan pemahaman poin-poin serta informasi terpenting yang ingin disampaikan. Oleh karena itu visualisasi data sangat tepat untuk digunakan sebagai salah satu cara agar proses pemetaan jaringan menjadi lebih efektif.

2.4 Pemetaan Jaringan

Pemetaan Jaringan memanfaatkan keunggulan teknik visualisasi dan visualisasi data untuk membuat sebuah gambaran, analisis, dan ilustrasi dari sebuah jaringan. Teknik visualisasi data digunakan dalam pemetaan jaringan karena mampu menangani dan menganalisis ukuran data koneksi internet yang sangat besar. Selain itu dengan memanfaatkan teknik visualisasi kemampuan pemetaan jaringan dalam menganalisis sebuah kesalahan yang terjadi pada sebuah perangkat, ataupun kesalahan yang terjadi terhadap layanan internet menjadi semakin efektif. Karena dengan menggunakan teknik visualisasi sebuah gangguan yang terjadi dalam jaringan internet akan terlihat melalui pola atau aktivitas jaringan tersebut. Hal tersebut didukung oleh pernyataan dan pembahasan dalam jurnal *Big Data and IT Network Visualization* yang ditulis oleh Lidong Wang, Wang (2018) menyatakan bahwa visualisasi telah digunakan dalam mendeteksi gangguan pada jaringan internet dan serangan siber. Wang juga menambahkan bahwa pendekatan dalam mengidentifikasi sebuah serangan berdasarkan grafik telah dikembangkan. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan Wang, grafik jaringan seringkali dinamis dan dapat dilacak, sehingga diasumsikan bahwa perilaku komunikasi pada sebuah titik akan berubah apabila terjadi sebuah serangan.

Selain mampu mendeteksi sebuah serangan, visualisasi data juga mampu membuat proses pemetaan jaringan dapat selalu dikontrol. Dalam implementasinya proses implementasi pemetaan jaringan membutuhkan waktu cukup lama untuk menghasilkan data yang nantinya dapat dianalisis, hal tersebut membuat proses pemetaan jaringan kurang efektif karena kesalahan yang terjadi dalam sebuah jaringan internet akan terlambat untuk diketahui. Kesalahan yang terlambat diketahui juga akan membuat proses perbaikan terlambat sehingga pemetaan jaringan menjadi semakin tidak efektif. Oleh karena itu pemetaan jaringan secara cepat sangat dibutuhkan demi menunjang kualitas jaringan internet.

Saat ini terdapat banyak *tools* atau aplikasi pemetaan jaringan yang dikembangkan dan menawarkan fitur monitoring seperti Nagios, Multi Router Traffic Grapher (MRTG), GFI LanGuard dan masih banyak lagi. Namun bukan berarti aplikasi tersebut menjadi aplikasi yang sempurna, sebagai contoh MRTG mampu menyajikan grafik beban lalu lintas secara langsung dari semua jaringan internet dalam halaman HTML (HyperText Markup Language), tetapi proses identifikasi permasalahan yang ditawarkan MRTG tidak efisien, dan membutuhkan waktu yang lama (Khan & Khan, 2018).

Kemampuan pemetaan jaringan untuk mengelola kualitas jaringan internet, serta mampu menjadi alat untuk deteksi awal upaya penerobosan membuat kebutuhannya semakin penting dan dibutuhkan. Namun masih dibutuhkan beberapa penyesuaian agar pemetaan jaringan dapat memudahkan seorang data analis dalam melakukan analisis yang cepat dan akurat, tampilan yang memberikan kemudahan untuk memonitoring banyaknya data, serta akurasi data grafik dan tampilan data lainnya.

BAB III

METODOLOGI

3.1 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan adalah proses mendapatkan sebuah gambaran permasalahan yang terjadi saat tidak adanya pemetaan jaringan. Selain mendapatkan gambaran permasalahan, analisis kebutuhan juga dilakukan untuk mendapatkan gambaran fitur utama berdasarkan kebutuhan pengguna aplikasi *UII WIRELESS*. Untuk mengumpulkan data yang dapat digunakan sebagai bahan analisis kebutuhan, dilakukan wawancara kepada narasumber atau calon pengguna aplikasi. Jenis wawancara yang digunakan adalah wawancara tidak terstruktur, dikarenakan wawancara tidak terstruktur dirasa lebih baik untuk menggali permasalahan dan keinginan pengguna. Hasil wawancara tersebut kemudian disusun untuk memudahkan proses analisis kebutuhan. Proses analisis kebutuhan terbagi menjadi 3 tahapan yaitu analisis permasalahan, analisis fitur utama, dan yang terakhir analisis kebutuhan perangkat lunak.

3.1.1 Analisis Permasalahan

Analisis permasalahan merupakan tahap pertama dari analisis kebutuhan. Analisis permasalahan dilakukan untuk mengumpulkan beberapa gambaran permasalahan yang terjadi saat proses analisis jaringan dilakukan secara manual. Sebagai contoh, untuk mengetahui jumlah pengguna pada salah satu gedung perkuliahan dibutuhkan analisis terhadap *log database* dengan cara *filter*/menyaring data berdasarkan tanggal tertentu serta melakukan penyaringan data berdasarkan gedung. Berdasarkan contoh tersebut, permasalahan utama yang dirasakan adalah kecepatan (waktu) pengambilan data. Permasalahan utama tersebut dapat membuat proses analisis menjadi terhambat yang membuat proses lain juga terganggu. Seperti contoh di atas, berikut adalah beberapa poin permasalahan yang telah dirangkum:

- a. Proses analisis pengguna jaringan dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama, serta dibutuhkan kemampuan analisis data yang baik agar analisis data lalu lintas pengguna dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan.
- b. Proses analisis pengguna jaringan secara manual membutuhkan waktu yang lama sehingga memengaruhi efektivitas proses pengambilan keputusan. Dikarenakan proses pengambilan keputusan dapat dilakukan jika hasil analisis jaringan sudah didapatkan.

- c. Proses analisis pengguna jaringan secara manual juga mempengaruhi efektivitas proses pengelolaan *access point* (AP) di lingkungan Universitas Islam Indonesia. Hal tersebut terjadi dikarenakan data persebaran perangkat didapatkan berdasarkan analisis data yang dilakukan secara manual. Selain itu analisis beban pengguna setiap *access point* (AP) juga dilakukan secara manual dan satu-persatu.

Berdasarkan beberapa poin permasalahan yang terjadi didapatkan bahwa Badan Sistem Informasi (BSI) belum memiliki visualisasi pemetaan jaringan. Implementasi proses pemetaan jaringan yang dilakukan masih dalam bentuk mentah (*raw data*). Berdasarkan beberapa poin permasalahan tersebut juga dapat digunakan sebagai dasar kebutuhan aplikasi *UII WIRELESS*.

3.1.2 Analisis Fitur Utama

Analisis fitur utama merupakan proses penggambaran kebutuhan pengguna yang diwujudkan berdasarkan proses analisis permasalahan. Analisis fitur utama didapatkan dari hasil proses analisis permasalahan yang kemudian diubah menjadi dasar fitur utama aplikasi. Hasil proses analisis permasalahan yang diubah menjadi dasar fitur-fitur utama aplikasi dapat dilihat dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Dasar fitur utama aplikasi berdasarkan permasalahan yang dihadapi

Permasalahan	Dasar fitur utama
Proses analisis pengguna jaringan dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama, serta dibutuhkan kemampuan analisis data yang baik agar analisis data pengguna dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan.	Visualisasi peta persebaran perangkat dalam bentuk peta/map. Visualisasi data lalu lintas pengguna dalam bentuk grafik.
Proses analisis pengguna jaringan secara manual membutuhkan waktu yang lama sehingga memengaruhi efektivitas proses pengambilan keputusan. Dikarenakan proses pengambilan keputusan dapat dilakukan jika hasil proses analisis jaringan sudah didapatkan.	Visualisasi data peta persebaran perangkat dan grafik lalu lintas jaringan.
Proses analisis pengguna jaringan secara manual juga mempengaruhi efektivitas proses pengelolaan <i>access point</i> (AP) di lingkungan Universitas Islam Indonesia. Hal tersebut terjadi dikarenakan data persebaran perangkat didapatkan berdasarkan analisis data yang dilakukan secara manual. Selain itu analisis beban pengguna setiap <i>access point</i> (AP) dilakukan secara manual dan satu-persatu.	Peta persebaran perangkat dan grafik yang memuat informasi beban pengguna.

Fitur-fitur di atas merupakan dasar perancangan guna mengembangkan aplikasi *UII WIRELESS* yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Untuk menerapkan fitur-fitur utama ke dalam aplikasi dibutuhkan beberapa penyesuaian dalam perancangan aplikasi, sehingga dibutuhkan proses analisis kebutuhan perangkat lunak.

3.1.3 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Analisis kebutuhan perangkat lunak didapatkan dari proses diskusi dan wawancara tidak terstruktur kepada Bapak Mukhammad Andri Setiawan selaku Kepala Badan Sistem Informasi (BSI) Universitas Islam Indonesia. Berdasarkan proses tersebut, diperoleh beberapa kebutuhan perangkat lunak terkait dengan proses perancangan pengembangan aplikasi:

a. PHP

PHP (*Hypertext Preprocessor*) merupakan bahasa pemrograman yang digunakan untuk membangun aplikasi *UII WIRELESS*.

b. JavaScript

Javascript merupakan bahasa pemrograman yang digunakan untuk menampilkan fitur peta jaringan, grafik, pemilihan gedung dan lantai, serta digunakan untuk mengolah data.

c. Ajax

Ajax digunakan untuk membuat proses penyajian dan pengolahan data menjadi semakin cepat.

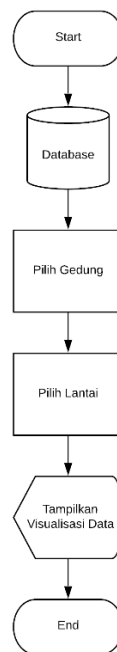
Berdasarkan proses analisis kebutuhan yang telah dijalankan, hasil dari setiap analisis kebutuhan dijadikan dasar perancangan aplikasi sehingga proses pengembangan aplikasi sesuai dengan kebutuhan pengguna.

3.2 Perancangan

Tahap perancangan merupakan tahapan yang dilakukan untuk mewujudkan ide atau gagasan awal dalam proses pengembangan aplikasi. Gagasan awal berisi tentang beberapa langkah-langkah untuk menyelesaikan atau mengembangkan aplikasi berdasarkan proses analisis kebutuhan yang telah dijalankan. Beberapa langkah-langkah tersebut meliputi perancangan alur kerja aplikasi, perancangan *use case diagram*, perancangan *activity diagram*, perancangan *database* dan perancangan *wireframe*.

3.2.1 Alur Kerja Aplikasi

Alur kerja aplikasi berisi mengenai rancangan atau langkah-langkah penyelesaian guna menyelesaikan permasalahan yang terjadi dan diwujudkan dalam bentuk *flowchart*. *Flowchart* adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan-urutan prosedur dari suatu program (Subrata, 2015). *Flowchart* rancangan aplikasi dapat dilihat pada Gambar 3.1.



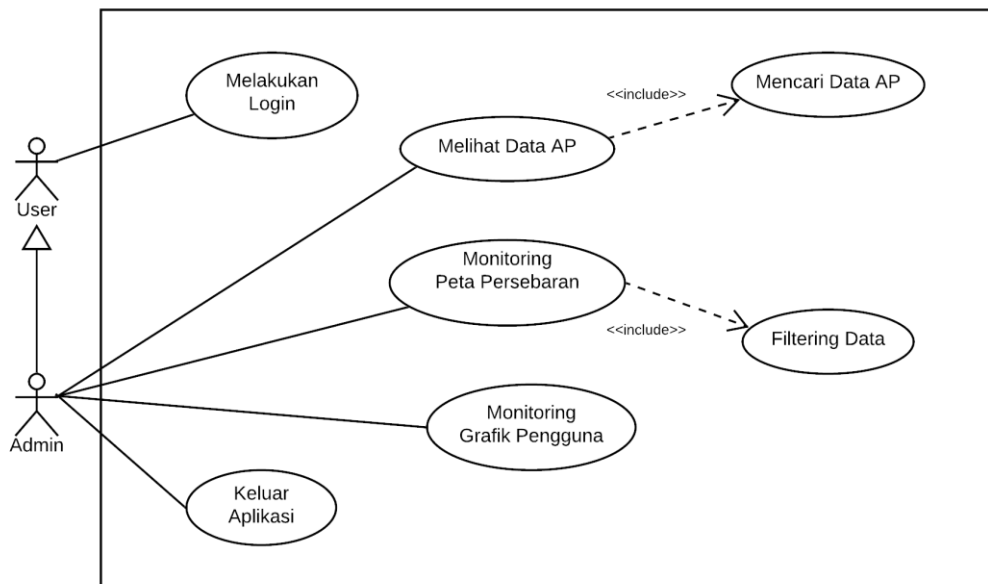
Gambar 3.1 *Flowchart* rancangan aplikasi *UII WIRELESS*

Tahap pertama dari proses perancangan dan pengembangan aplikasi adalah pengecekan data dan struktur data pada *log database* yang digunakan Badan Sistem Informasi UII (BSI UII). Untuk disajikan di aplikasi struktur data membutuhkan penyesuaian/perubahan agar statistik data dapat ditampilkan sesuai dengan kebutuhan. Apabila struktur data dan data telah sesuai, maka tahap selanjutnya adalah pembuatan/perancangan aplikasi yang dapat menampilkan visualisasi data dalam bentuk tabel, peta persebaran, dan grafik. Di dalam aplikasi, visualisasi data dalam bentuk peta persebaran akan disajikan per lantai. Hal tersebut bertujuan agar data lebih rapi dan lebih mudah untuk dipahami.

3.2.2 Use Case Diagram

Use Case Diagram adalah diagram yang digunakan untuk menggambarkan secara ringkas siapa yang menggunakan sistem dan apa saja yang bisa dilakukannya (Amalina et al., 2017). Sesuai pengertiannya *use case diagram* memiliki peran yang cukup penting dalam tahap perancangan dikarenakan *use case diagram* harus mampu menjelaskan apa saja yang bisa

dilakukan oleh pengguna sistem atau dengan kata lain apa saja yang disajikan di dalam sistem. Hal tersebut didukung oleh pendapat Widodo (dikutip dari Suendri, 2018) yang menyatakan bahwa *use case* harus mampu menggambarkan urutan aktor yang menghasilkan nilai terukur. *Use case diagram* dari rancangan aplikasi *UII WIRELESS* dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 *Use Case Diagram* rancangan aplikasi *UII WIRELESS*

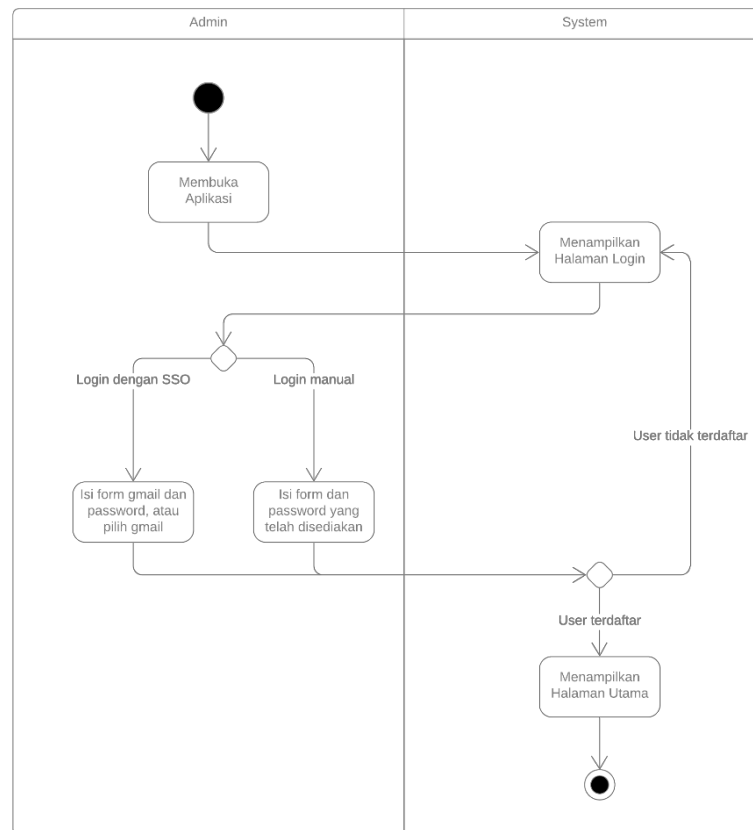
Berdasarkan *use case diagram*, *user* harus melakukan proses *login* terlebih dahulu sehingga dikenali sebagai *admin/administrator*. Setelah melakukan proses *login* dan valid, barulah *user* dapat mengakses informasi seputar data *access point*, peta jaringan, maupun grafik. Sesuai pengertiannya, informasi yang terdapat dalam *use case diagram* adalah penggambaran tentang siapa saja pengguna aplikasi dan apa saja yang dapat dilakukan pengguna tersebut. Oleh karena itu, untuk mengetahui detail aktivitas sistem atau aplikasi dibutuhkan penggambaran dengan menggunakan *activity diagram*.

3.2.3 *Activity Diagram*

Sama halnya dengan *flowchart*, *activity diagram* merupakan penggambaran alur kerja aplikasi. Hal tersebut didukung oleh pendapat Suendri (2018) yang menyatakan bahwa *diagram activity* menunjukkan aktivitas sistem dalam bentuk kumpulan aksi-aksi, bagaimana masing-masing aksi tersebut dimulai, keputusan yang mungkin terjadi hingga berakhirnya aksi. Dalam jurnal yang sama, Haviluddin (dikutip dari Suendri, 2018) menyatakan bahwa *diagram activity* adalah aktivitas-aktivitas, objek, *state*, transisi *state* dan *event*. Berikut adalah *Activity diagram* rancangan aplikasi *UII WIRELESS*:

a. *Activity Diagram Login*

Activity diagram login menjelaskan tentang proses/aktivitas *login* yang dilakukan sebelum pengguna/*user* masuk ke dalam aplikasi. Alir aktivitas dari *activity diagram login* dapat dilihat pada Gambar 3.3.



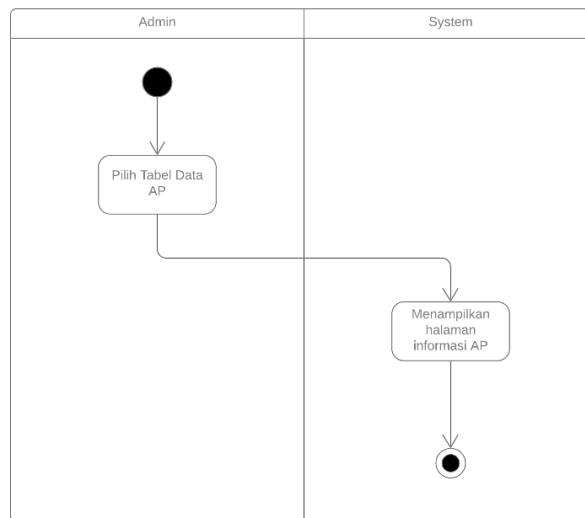
Gambar 3.3 *Activity Diagram Login*

Tahapan pertama untuk melakukan proses/aktivitas *login* adalah pengguna membuka aplikasi *UII WIRELESS*, kemudian secara otomatis sistem akan menampilkan halaman *login* dari aplikasi *UII WIRELESS*. Terdapat dua metode *login* yang dapat digunakan dalam aplikasi yaitu *login* menggunakan form *email* dan *password* serta *login* menggunakan akun *Gmail* Universitas Islam Indonesia. *Login* menggunakan form khusus diperuntukkan bagi admin sehingga pengguna biasa diarahkan untuk menggunakan *login* menggunakan akun *Gmail*.

b. *Activity Diagram Menampilkan Tabel Data Access Point (AP)*

Activity diagram tabel data *access point* (AP) memberi penjelasan tentang bagaimana sistem berjalan ketika pengguna mengirimkan permintaan untuk melihat data *access point*

(AP) dalam bentuk tabel. Alir aktivitas dari *activity diagram* tabel data *access point* (AP) dapat dilihat pada Gambar 3.4.

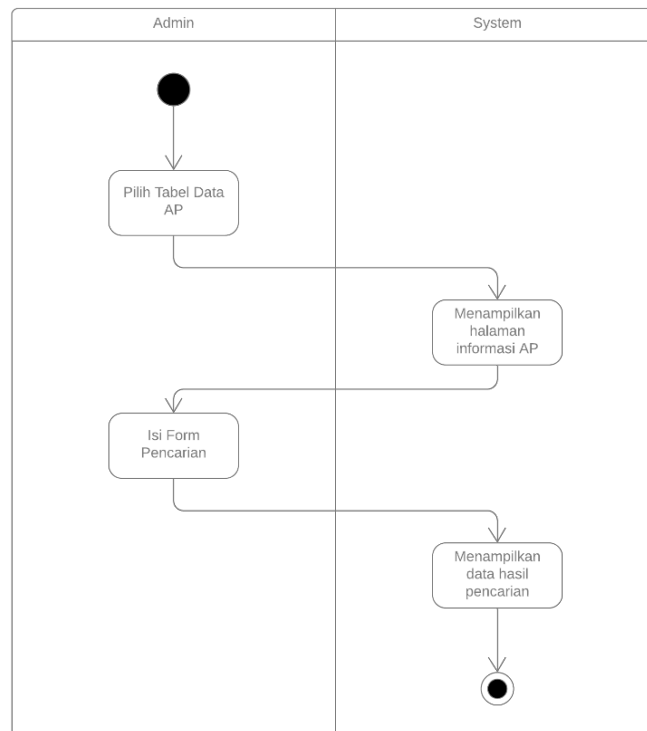


Gambar 3.4 *Activity Diagram* Menampilkan Tabel Data *Access Point* (AP)

Untuk menampilkan halaman tabel informasi *access point* (AP) pengguna yang telah berhasil masuk ke dalam aplikasi *UII WIRELESS* perlu memilih menu *Data Access Point* kemudian akan diarahkan ke halaman tabel informasi *access point*.

c. *Activity Diagram* Pencarian Data

Activity diagram menjelaskan mengenai proses/aktivitas sistem saat pengguna mengirimkan permintaan pencarian data dalam halaman tabel data *access point* (AP). Alir aktivitas *activity diagram* pencarian data dapat dilihat pada Gambar 3.5.

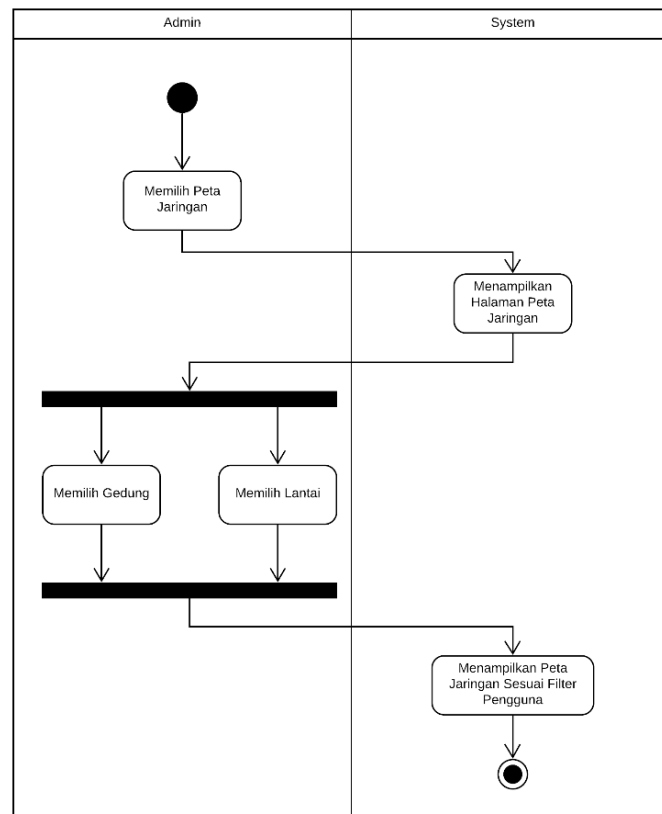


Gambar 3.5 *Activity Diagram* Pencarian Data

Untuk melakukan pencarian data dalam halaman tabel data *access point* (AP), pengguna akan membuka menu tabel *access point*. Setelah halaman tabel data *access point* ditampilkan, pengguna dapat menggunakan form pencarian data berdasarkan nama *access point* dan *mac address access point*.

d. *Activity Diagram* Menampilkan Peta Jaringan

Activity diagram peta jaringan menjelaskan mengenai proses/aktivitas sistem saat menanggapi permintaan pengguna untuk melihat peta persebaran perangkat *access point* (AP). Alir aktivitas *activity diagram* peta jaringan dapat dilihat pada Gambar 3.6.

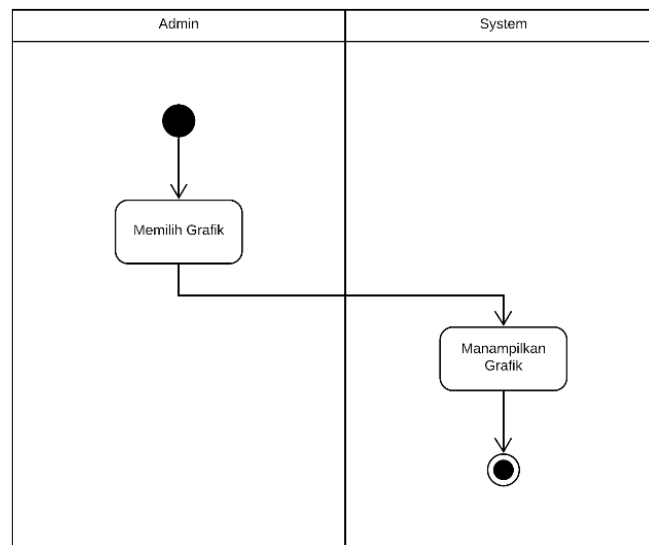


Gambar 3.6 *Activity Diagram* Peta Jaringan

Untuk melihat peta persebaran perangkat, pengguna akan memilih menu peta jaringan. Setelah sistem menampilkan halaman peta jaringan, pengguna akan diminta untuk memilih gedung dan lantai sebelum visualisasi data ditampilkan. Apabila gedung dan lantai telah dipilih maka sistem akan menampilkan peta persebaran perangkat sesuai dengan gedung dan lantai yang telah dipilih.

e. *Activity Diagram* Menampilkan Grafik

Activity diagram grafik menampilkan penjelasan bagaimana proses/aktivitas sistem untuk memenuhi permintaan pengguna untuk melihat grafik penggunaan jaringan internet. Alir aktivitas *activity diagram* grafik dapat dilihat pada Gambar 3.7.

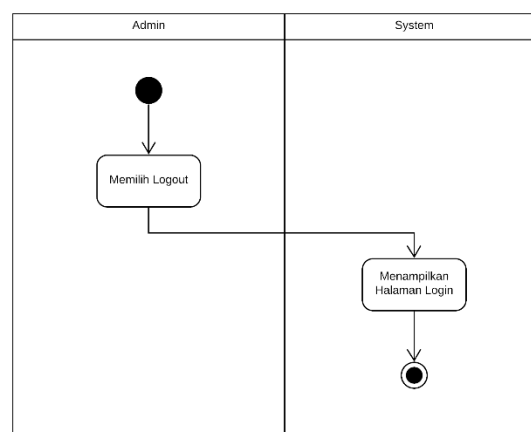


Gambar 3.7 *Activity Diagram Grafik*

Untuk melihat grafik pengguna cukup melakukan *login* pada aplikasi *UII WIRELESS*, dikarenakan grafik disajikan pada halaman utama aplikasi *UII WIRELESS*. Namun apabila pengguna berada pada halaman lain, pengguna akan diminta untuk memilih menu *dashboard* untuk melihat grafik aktivitas pengguna jaringan Universitas Islam Indonesia.

f. *Activity Diagram Logout*

Activity diagram logout menjelaskan bagaimana proses/aktivitas sistem saat pengguna meminta proses *logout* dari sistem. Alir aktivitas *activity diagram logout* dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 *Activity Diagram Logout*

Untuk melakukan proses/aktivitas *logout*, pengguna hanya perlu memilih menu *logout*. Kemudian sistem akan mengarahkan pengguna kembali ke halaman awal aplikasi *UII WIRELESS* yaitu halaman *login*.

3.2.4 Database

Database menurut Everest (dikutip dari Puriwigati, 2020) adalah sebuah kumpulan dari data yang bersifat mekanis, terbagi, terdefinisi secara formal dan terkontrol. Everest menambahkan bahwa pengontrolan dari sistem database tersebut adalah terpusat, yang biasanya dimiliki dan juga dipegang oleh suatu organisasi. Berdasarkan pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa fungsi *database* dapat memudahkan pengelolaan dan penggunaan data yang akan digunakan dalam perancangan sebuah aplikasi. Hal tersebut didukung oleh pendapat Hariyanto (dikutip dari Minarni & Susanti, 2014) yang menyatakan bahwa *database* merupakan kumpulan data (elementer) yang secara *logic* berkaitan dalam mempresentasikan fenomena/fakta secara terstruktur dalam domain tertentu untuk mendukung aplikasi dalam *system* tertentu. Hal serupa juga dijelaskan oleh Kadir (dikutip dari Suendri, 2018) menurutnya basis data (*database*) adalah pengorganisasi sekumpulan data yang saling terkait sehingga memudahkan aktivitas untuk memperoleh informasi. Kadir menambahkan basis data dimaksudkan untuk mengatasi *problem* pada sistem yang memakai pendekatan berbasis berkas. Pengertian dan pendapat di atas mendukung alasan penggunaan *database*, dikarenakan *database* dapat memudahkan pengelolaan data seperti manipulasi data dengan cepat dan mudah. *Database* juga membuat penggunaan ruang penyimpanan menjadi lebih efisien, dan juga *database* dapat mengurangi duplikasi data (*redudancy data*). Perancangan *database UII WIRELESS* dapat dilihat dari struktur tabel dan relasi antar tabel sebagai berikut:

a. Struktur Tabel Gedung

Struktur tabel gedung menampilkan informasi tentang gedung dalam lingkungan Universitas Islam Indonesia. Informasi tersebut mencakup nama gedung, lokasi *latitude* dan *longitude*, serta format penamaan gedung yang digunakan dalam penomoran AP. Struktur tabel gedung dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Struktur Tabel Gedung

Nomor	Nama Kolom	Tipe Data
1	id_gedung (PRIMARY KEY)	int(50)
2	nama_gedung	varchar(255)
3	latitude	double
4	longitude	double
5	slug	varchar(50)

Dalam struktur tabel informasi nama gedung disimpan dalam kolom *nama_gedung*. Kemudian informasi *latitude* dan *longitude* dibagi dalam dua kolom yang berbeda yaitu kolom *latitude* dan kolom *longitude*. Kolom *slug* digunakan untuk menyimpan informasi penamaan gedung yang digunakan dalam penomoran AP.

b. Struktur Tabel Lantai

Struktur tabel lantai berfungsi untuk menyimpan informasi tentang identifikasi lantai di tiap gedung yang ada dalam lingkungan Universitas Islam Indonesia. Informasi lantai dikelompokkan berdasarkan gedung dikarenakan jumlah dan urutan lantai di tiap gedung yang berbeda-beda. Struktur tabel lantai dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Struktur Tabel Lantai

Nomor	Nama Kolom	Tipe Data
1	id_lantai (PRIMARY KEY)	int(50)
2	id_gedung (FOREIGN KEY)	int(50)
3	nama_lantai	varchar(255)
4	slug	varchar(255)
5	lantai_order	int(25)

Dalam struktur tabel terdapat *id_lantai* yang digunakan untuk pengelompokan data lantai berdasarkan setiap gedung. Kemudian nama lantai akan disimpan dalam kolom *nama_lantai*, sedangkan nama lantai yang digunakan dalam format penomoran AP disimpan dalam *slug*. Posisi dan urutan lantai juga disimpan dalam kolom *lantai_order* untuk memudahkan pengurutan posisi lantai.

c. Struktur Tabel AP

Struktur tabel AP berisi mengenai informasi *access point* yang ada di lingkungan Universitas Islam Indonesia. Informasi yang disimpan dalam tabel AP meliputi penamaan/penomoran AP, *MAC Address AP*, serta posisi AP. Struktur Tabel AP dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Struktur Tabel AP

Nomor	Nama Kolom	Tipe Data
1	id_ap (PRIMARY KEY)	int(50)
2	id_lantai (FOREIGN KEY)	int(50)
3	apname	varchar(255)

4	macap	char(50)
5	latitude	double
6	longitude	double

Dalam struktur tabel AP penamaan/penomoran AP disimpan dalam kolom *apname*, sedangkan informasi *MAC Address* disimpan dalam kolom *macap*. Kemudian informasi posisi AP dipisah/terbagi dalam dua kolom *latitude* dan *longitude*, hal tersebut dilakukan untuk memudahkan proses pembacaan dan pemanggilan data lokasi AP. Untuk efisiensi waktu baca dan pemanggilan data struktur tabel AP, tabel AP memiliki indeks yang dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Struktur Indeks Tabel AP

Nomor	Nama Indeks	Nama Kolom
1	ap_spdchck	apname, macap

d. Struktur Tabel Autentikasi

Struktur tabel autentikasi memuat informasi mengenai *traffic* atau lalu lintas pengguna jaringan internet Universitas Islam Indonesia. Penamaan dan struktur tabel autentikasi didasarkan pada *log database* yang didapatkan dari Badan Sistem Informasi (BSI), di dalam tabel autentikasi terdapat informasi waktu akses yang disimpan dalam dua kolom yaitu kolom *date* dan kolom *time*. Kemudian di dalam tabel autentikasi informasi pengguna seperti *MAC Address* pengguna dan nama pengguna juga disimpan dalam kolom *macuser* dan kolom *user*, informasi AP juga disimpan dalam tabel autentikasi dalam kolom *macap*, *apname*, dan *ssid*. Struktur tabel autentikasi dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Struktur Tabel Autentikasi

Nomor	Nama Kolom	Tipe Data
1	id (PRIMARY KEY)	int(32)
2	date	date
3	time	time
4	macuser	char(12)
5	apname	varchar(32)
6	macap	char(12)
7	user	varchar(32)

8	ssid	varchar(16)
---	------	-------------

Dalam tabel autentikasi terdapat beberapa indeks yang telah dibuat oleh Badan Sistem Informasi, selain itu terdapat penambahan indeks yang disesuaikan dengan kebutuhan aplikasi *UII WIRELESS*. Hal tersebut disesuaikan dengan kebutuhan efisiensi pemanggilan data aplikasi, indeks tabel autentikasi dapat dilihat pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Struktur Indeks Tabel Autentikasi

Nomor	Nama Indeks	Nama Kolom
1	uq_ign_dupl_data	date, time, macuser, apname, user
2	imp_spd_exec_date	date
3	spd_exec_ap	apname, macap
4	time_date	date, time

e. Struktur Tabel *User*

Struktur tabel *user* berisi mengenai informasi pengguna dengan *privilege* atau admin. Informasi yang disimpan adalah *email* dan enkripsi *password* pengguna, informasi tersebut berfungsi untuk proses *login* ke dalam aplikasi. Pengguna dapat melakukan *login* secara manual maupun menggunakan akun Gmail, oleh karena itu informasi pengguna harus disimpan ke dalam *database* Struktur tabel *user* dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Struktur Tabel *User*

Nomor	Nama Kolom	Tipe Data
1	id_user (PRIMARY KEY)	int(50)
2	email	varchar(64)
3	password	varchar(255)

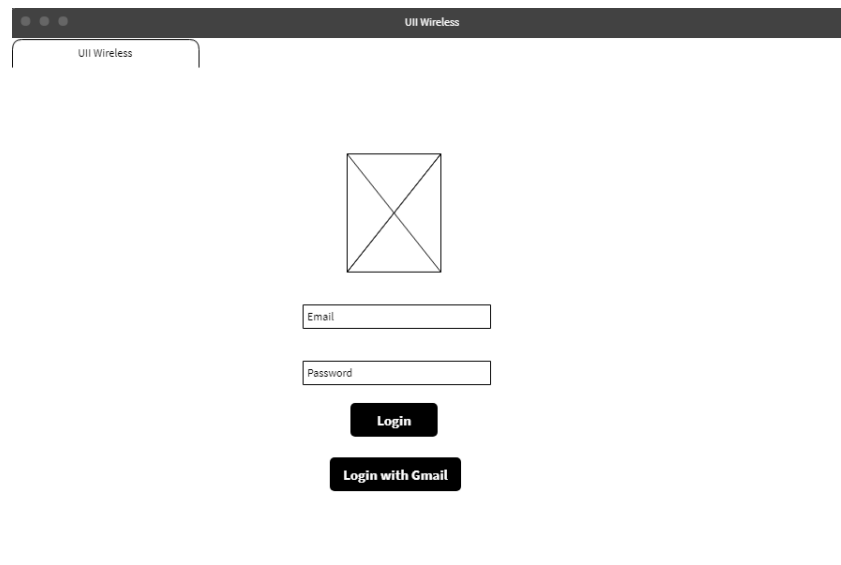
3.2.5 Wireframe

Wireframe merupakan bentuk dasar atau rancangan awal desain sebuah aplikasi. Tujuan tertentu dari penggunaan *wireframe* bergantung pada variasi kebanyakan setiap orang dalam pembuatan dan penggunaannya yang biasa dibuat dalam bentuk sketsa, layout kotak berwarna abu-abu maupun penggunaan *software editor* grafis lainnya untuk tercapainya penyampaian informasi, alur tampilan, dan halaman yang dibutuhkan desainer maupun untuk *programmer* (Aziz, 2017). Perancangan *wireframe* disesuaikan dengan kebutuhan pengguna, rancangan

tersebut berfokus pada fungsi dan fitur utama yang terdapat dalam aplikasi. Selanjutnya perancangan *wireframe* akan mengalami perbaikan sebelum diterapkan sebagai tampilan antarmuka sesuai dengan keinginan pengguna. Berikut beberapa rancangan *wireframe* *UII WIRELESS*:

a. *Wireframe* Halaman *Login*

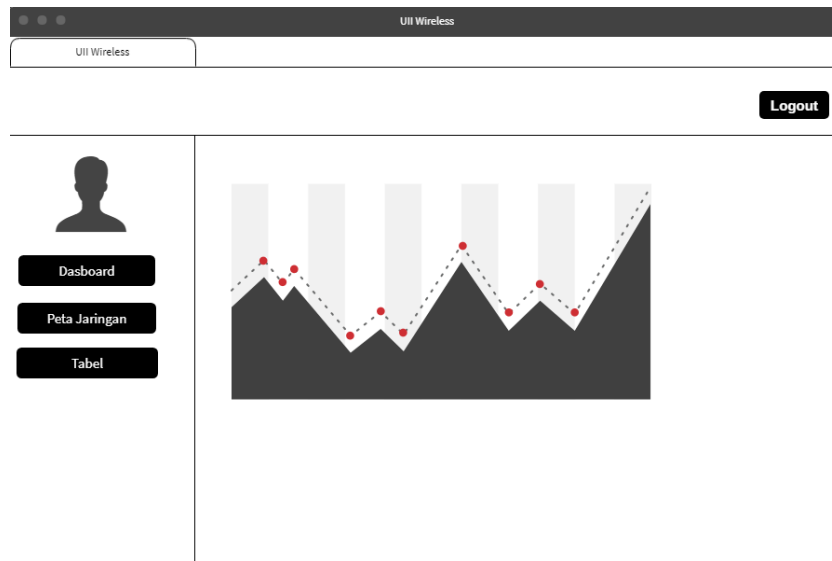
Wireframe halaman *login* merupakan rancangan desain awal dari halaman *login* *UII WIRELESS*. Rancangan *wireframe* halaman *login* dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 *Wireframe* Halaman *Login* *UII WIRELESS*

b. *Wireframe* Halaman Utama

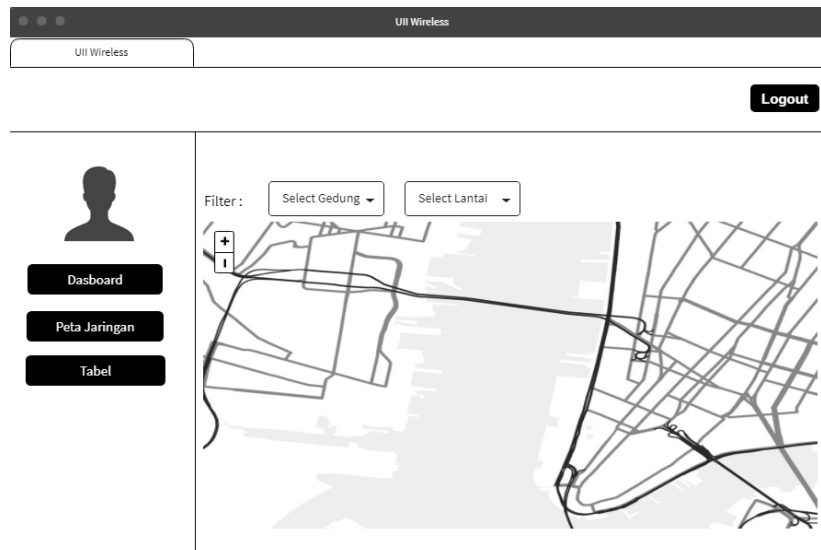
Wireframe halaman utama merupakan rancangan desain awal dari halaman utama/*dashboard/overview*, di dalam halaman utama terdapat informasi grafik lalu lintas jaringan internet Universitas Islam Indonesia. Rancangan *wireframe* halaman utama dapat dilihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 *Wireframe* Halaman Utama *UII WIRELESS*

c. *Wireframe* Halaman Peta Jaringan

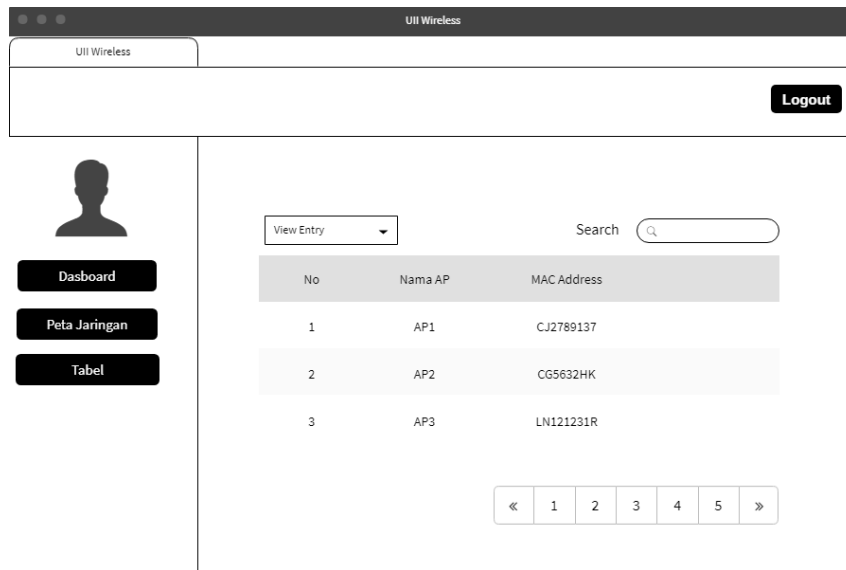
Wireframe halaman peta jaringan berisi mengenai rancangan desain awal halaman peta jaringan. Di dalam halaman peta jaringan, terdapat fitur utama peta persebaran perangkat yang menampilkan *heatmap* lalu lintas jaringan internet Universitas Islam Indonesia. Rancangan *wireframe* halaman peta jaringan dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 *Wireframe* Halaman Peta Jaringan *UII WIRELESS*

d. *Wireframe* Halaman Tabel Data *Access Point*

Wireframe halaman tabel data *access point* berisi mengenai rancangan desain awal halaman tabel data AP. Rancangan desain awal meliputi tabel data, *pagination*, *search field*, dan *entries*. Rancangan *wireframe* halaman tabel data *access point* dapat dilihat pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12 *Wireframe* Halaman Tabel Data Access Point UII WIRELESS

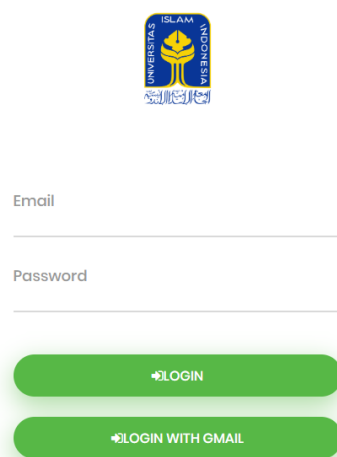
BAB IV IMPLEMENTASI

4.1 Implementasi

Implementasi adalah proses pembuatan aplikasi berdasarkan hasil analisis kebutuhan dan perancangan yang telah dilakukan. Seluruh hasil analisis kebutuhan dan perancangan yang telah dilakukan akan dijadikan sebagai acuan saat proses implementasi, hal tersebut bertujuan agar aplikasi yang dibangun sesuai dengan kebutuhan pengguna. Berikut adalah hasil analisis kebutuhan dan perancangan yang telah diimplementasikan ke dalam aplikasi *UII WIRELESS*:

a. Implementasi Halaman *Login*

Halaman *login* adalah halaman awal yang akan ditampilkan pertama kali saat pengguna membuka aplikasi *UII WIRELESS*. Halaman *login* berfungsi sebagai gerbang yang dapat digunakan oleh pengguna untuk masuk ke dalam aplikasi, pengguna akan diminta untuk memasukkan *email* dan *password* yang telah terdaftar ke dalam form yang tersedia. Setelah memasukkan *email* dan *password* yang telah terdaftar, pengguna dapat memilih tombol *login* sehingga sistem/aplikasi secara otomatis akan melakukan verifikasi terhadap data pengguna. Apabila data pengguna yang dimasukkan terdapat dalam *database*, maka pengguna akan diarahkan ke halaman *dashboard*. Tampilan halaman *login* dapat dilihat pada Gambar 4.1.

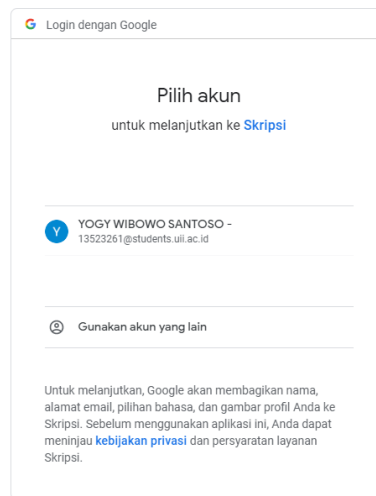


The image shows a login interface for the UII WIRELESS application. At the top center is the logo of Universitas Islam Indonesia (UII), featuring a stylized yellow and blue emblem with the text 'UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA' and 'WISMA BANGUNOH'. Below the logo, there are two input fields: 'Email' and 'Password'. At the bottom, there are two green buttons: 'LOGIN' and 'LOGIN WITH GMAIL'.

Gambar 4.1 Tampilan Halaman *Login UII WIRELESS*

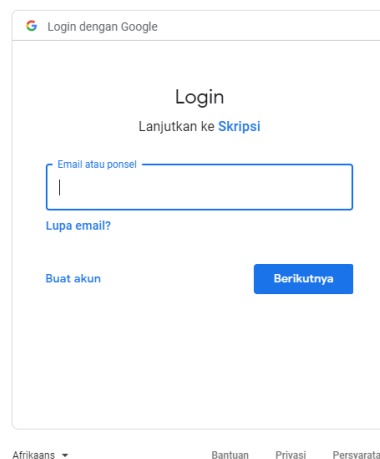
Selain menggunakan *login* dengan cara meminta pengguna memasukkan *email* dan *password*. Halaman *login* juga menawarkan proses *login* dengan menggunakan akun

GoogleMail (Gmail) UII. Tampilan lanjutan dari halaman *login GoogleMail (Gmail)* dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Tampilan Halaman *Login Gmail UII WIRELESS*

Tampilan di atas merupakan tampilan ketika pengguna sudah pernah melakukan *login* akun *Gmail* UII. Apabila pengguna belum pernah melakukan *login* akun *Gmail* maka pengguna akan diminta untuk memasukkan *email* dan *password* akun *Gmail* UII. Tampilan saat pengguna diminta untuk memasukkan akun *Gmail* dapat dilihat pada Gambar 4.3.

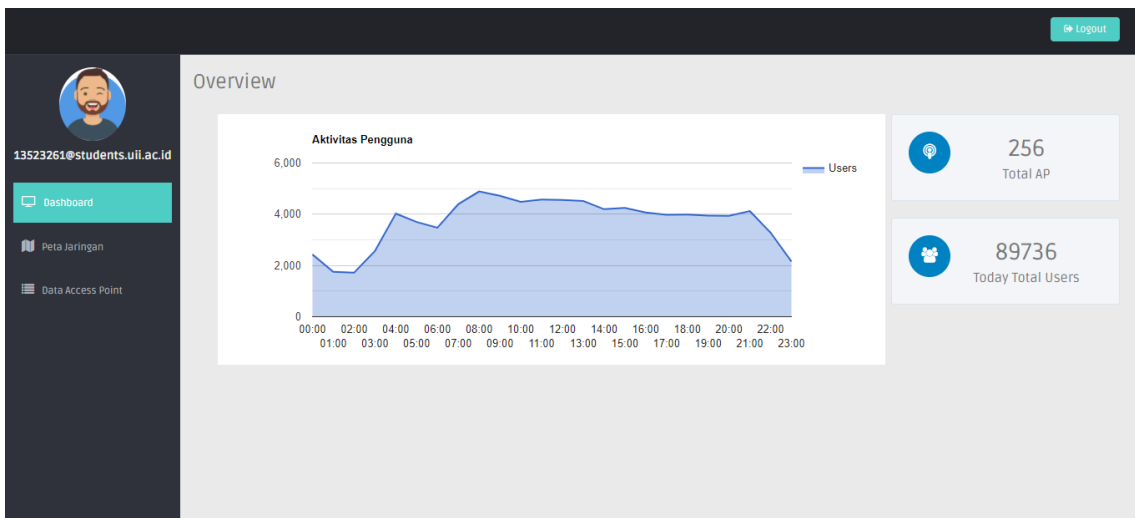


Gambar 4.3 Tampilan Lanjutan Halaman *Login Gmail UII WIRELESS*

b. Implementasi Halaman *Dashboard*

Halaman *dashboard* merupakan halaman awal setelah pengguna diverifikasi dalam proses *login*. Halaman *Dashboard* menampilkan visualisasi data dalam bentuk grafik lalu lintas jaringan. Selain visualisasi data dalam bentuk grafik terdapat informasi penunjang seperti

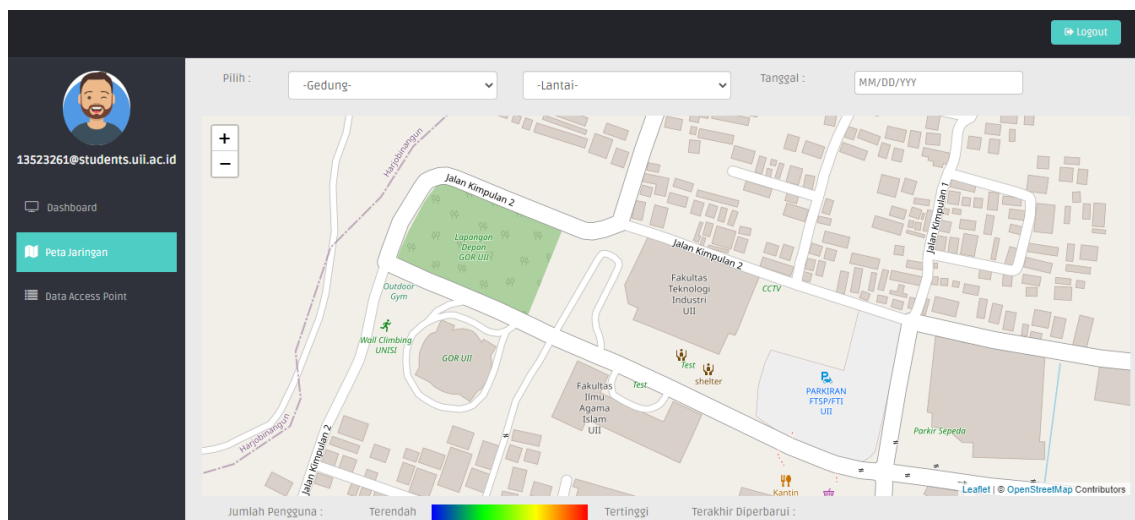
total AP yang dipasang atau AP aktif, dan jumlah pengguna dalam satu hari. Untuk mengetahui tampilan halaman *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Tampilan Halaman *Dashboard*

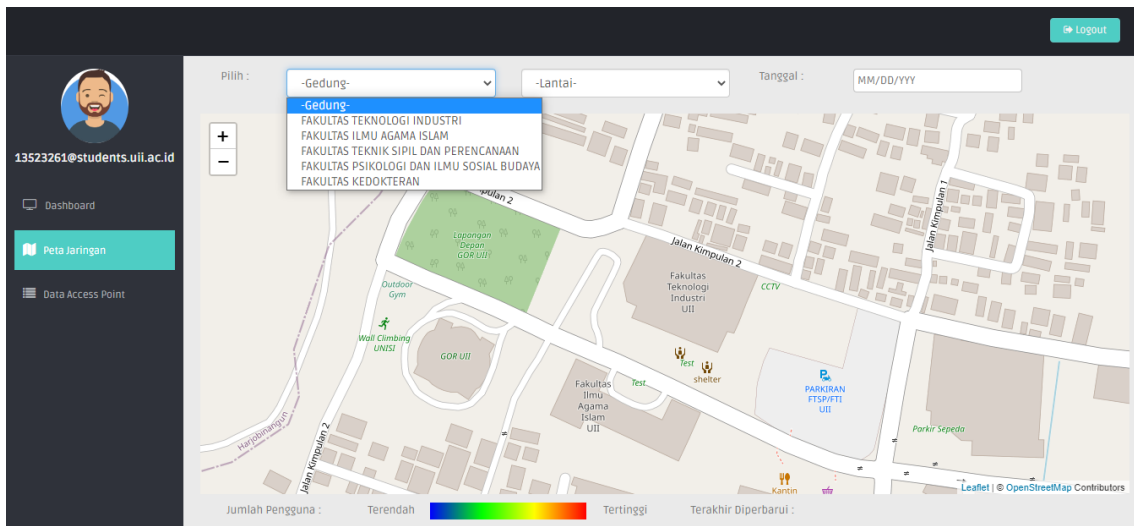
c. Implementasi Halaman Peta Jaringan

Halaman peta jaringan merupakan halaman yang menampilkan visualisasi data dengan memanfaatkan pustaka peta Leaflet untuk menggambarkan data persebaran perangkat *access point*. Leaflet merupakan sebuah pustaka peta Javascript yang bersifat *open-source*, atau dengan kata lain Leaflet bersifat gratis dan dapat diubah maupun dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan aplikasi. Selain karena sifatnya yang *open-source* penggunaan pustaka Leaflet dilatarbelakangi oleh performanya yang mampu untuk menampilkan peta persebaran perangkat *access point* beserta informasi penunjang seperti jumlah pengguna, lokasi AP, nama AP, dsb dengan baik. Untuk mengetahui tampilan halaman peta jaringan dapat dilihat pada Gambar 4.5.

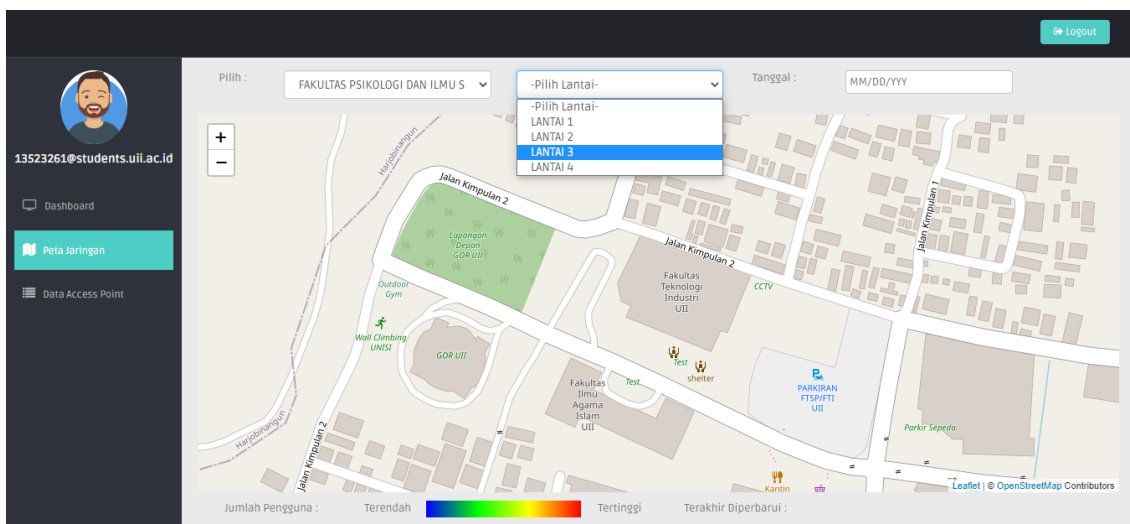


Gambar 4.5 Tampilan Halaman Peta Jaringan

Di dalam halaman peta jaringan pengguna akan diminta untuk memilih gedung dan lantai. Setelah memilih, aplikasi akan menampilkan visualisasi data persebaran perangkat AP pada gedung dan lantai yang telah dipilih. Hal tersebut berfungsi untuk memudahkan pengguna dalam melihat data peta persebaran perangkat dikarenakan data tidak saling bersinggungan pada tiap lantai maupun gedung. Tampilan ketika pengguna diminta memilih gedung dan lantai dapat dilihat pada Gambar 4.6 dan Gambar 4.7.



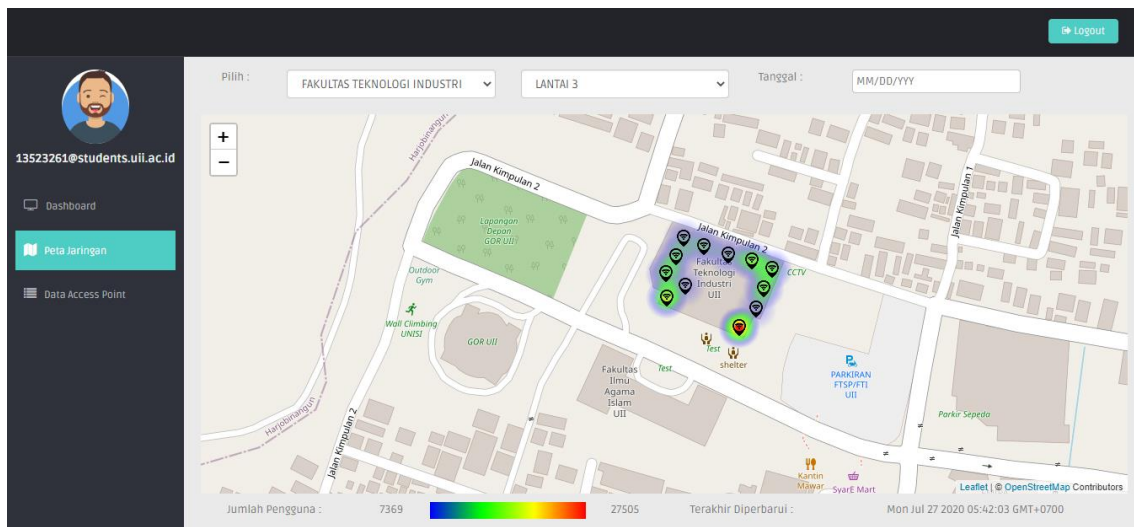
Gambar 4.6 Tampilan Pilih Gedung Pada Halaman Peta Jaringan



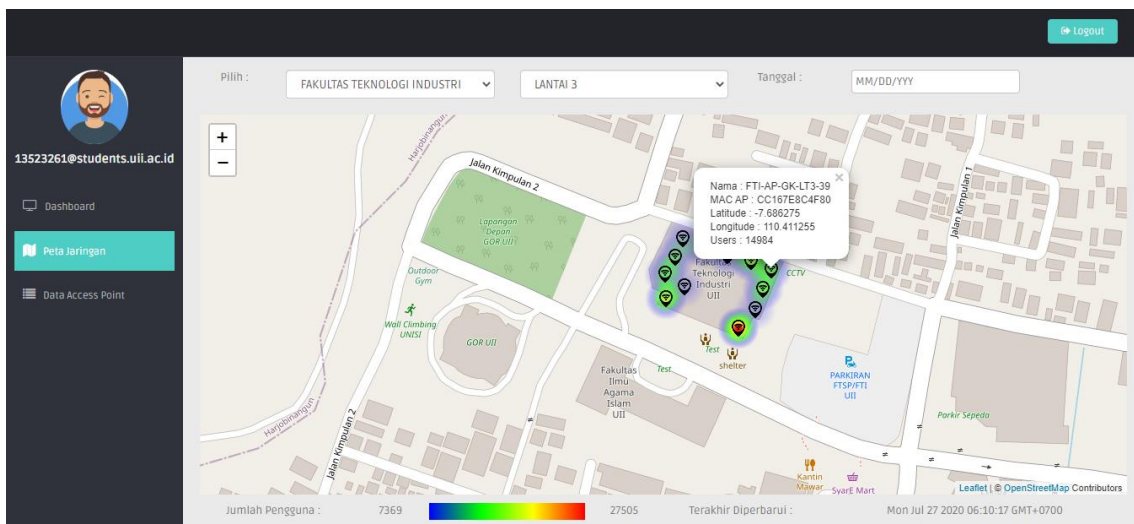
Gambar 4.7 Tampilan Pilih Lantai Pada Halaman Peta Jaringan

Selain memilih gedung dan lantai, pengguna juga dapat memilih tanggal agar sistem/aplikasi menampilkan data pada tanggal tertentu. Fitur untuk memilih tanggal bersifat opsional atau tidak harus diisi apabila pengguna hanya ingin melihat data terbaru. Dengan kata lain, data persebaran perangkat AP akan ditampilkan setelah pengguna

memilih gedung dan lantai. Tampilan data persebaran perangkat AP dapat dilihat pada Gambar 4.8 dan Gambar 4.9.



Gambar 4.8 Tampilan Data Persebaran Perangkat AP



Gambar 4.9 Tampilan Informasi Pada *Marker*

Dalam tampilan data persebaran perangkat *access point*, lokasi AP akan ditandai dengan sebuah *marker* yang memiliki warna. Warna pada *marker* berfungsi sebagai indikator jumlah pengguna pada AP tersebut. Selain menampilkan indikator jumlah pengguna, terdapat fitur untuk menampilkan informasi AP dengan cara klik kiri pada *marker* dan fitur klik kanan untuk menampilkan menu bantuan.

d. Implementasi Halaman Data *Access Point*

Halaman data *access point* merupakan halaman yang menampilkan informasi perangkat AP dalam bentuk tabel. Halaman data AP berfungsi untuk memudahkan pengguna dalam

melihat dan melakukan pencarian data AP secara langsung berdasarkan nama AP maupun *MAC Address* AP. Tampilan halaman data *access point* dapat dilihat pada Gambar 4.10.

Nomor	Nama AP	MacAddress AP
1	FTI-AP-GK-BS-01	CC167E971490
2	FTI-AP-GK-BS-02	00F6638B4D80
3	FTI-AP-GK-BS-03	CC167E8BD6C0
4	FTI-AP-GK-BS-04	CC167EA912A0
5	FTI-AP-GK-BS-05	00F6638B4BA0
6	FTI-AP-GK-BS-06	A03D6F060900
7	FTI-AP-GK-LT1-07	CC167ED2FA70
8	FTI-AP-GK-LT1-08	CC167ED26B20
9	FTI-AP-GK-LT1-09	CC167EAB45A0
10	FTI-AP-GK-LT1-10	00F663CC03F0

Gambar 4.10 Tampilan Halaman Data *Access Point*

Untuk melakukan pencarian berdasarkan nama AP dan *MAC Address* AP pengguna dapat melakukan proses pencarian melalui form cari. Selain form cari, pengguna juga dimudahkan dengan fungsi-fungsi lainnya seperti fungsi tampilkan entri, maupun fungsi *pagination*.

4.2 Pengujian

Pengujian adalah satu set aktivitas yang direncanakan dan sistematis untuk menguji atau mengevaluasi kebenaran yang diinginkan (Cholifah et al., 2018). Hal tersebut bertujuan untuk mengetahui kesalahan yang terjadi agar dapat diperbaiki secepat mungkin. Metode pengujian yang dilakukan adalah menggunakan metode *black-box testing* dan juga menggunakan metode *usability testing*.

4.2.1 *Black-box Testing*

Black-box Testing merupakan teknik pengujian perangkat lunak yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak (Jaya, 2018). Pengujian dilakukan terhadap beberapa fungsionalitas pada aplikasi *UII WIRELESS* seperti halaman *login*, halaman peta jaringan, dan halaman data *access point*. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah fungsionalitas fitur dalam halaman tersebut sesuai dengan kebutuhan pengguna. Selain itu, pengujian juga bertujuan untuk mengetahui kesalahan yang terjadi dalam fitur yang digunakan

sehingga kesalahan yang terjadi dapat segera ditangani. Hasil pengujian *black-box testing* terhadap fungsionalitas fitur aplikasi *UII WIRELESS* dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian *Black-box Testing*

Nomor	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Mengisi form <i>email</i> dengan “ yogy.wibowo@gmail.com ”, dan <i>password</i> diisi dengan “Admin” dengan ketentuan data yang diisi tersedia di dalam <i>database</i> kemudian klik tombol <i>login</i> .	Proses <i>login</i> berhasil, akun pengguna terverifikasi dan sistem mengarahkan pengguna ke halaman <i>dashboard</i> .	Sistem langsung mengarahkan pengguna ke halaman <i>dashboard</i> .	Sesuai
2.	Mengisi form <i>email</i> dengan “ 13523261@students.uui.ac.id ”, dan <i>password</i> diisi dengan “blabla” dengan ketentuan data yang diisi tidak tersedia di dalam <i>database</i> kemudian klik tombol <i>login</i> .	Proses <i>login</i> gagal, akun pengguna gagal terverifikasi dan sistem akan mengarahkan pengguna kembali ke halaman <i>login</i> dan melakukan <i>reset</i> pada form <i>login</i> .	Sistem kembali mengarahkan pengguna ke halaman <i>login</i> dan melakukan <i>reset</i> pada form <i>login</i> .	Sesuai
3.	Melakukan proses <i>login</i> dengan menggunakan akun <i>Gmail</i> Universitas Islam Indonesia dengan cara klik tombol <i>Login with Gmail</i> . Kemudian mengisi form	Proses <i>login</i> berhasil, akun <i>Gmail</i> Universitas Islam Indonesia terverifikasi. Sistem akan	Sistem mengarahkan pengguna ke halaman <i>Login Single Sign-On</i> Universitas Islam Indonesia.	Sesuai

	<i>email</i> dengan akun <i>Gmail</i> Universitas Islam Indonesia.	mengarahkan pengguna ke halaman <i>Login Single Sign-On</i> Universitas Islam Indonesia.	Kemudian pengguna dapat mengisi form dengan NIK/NIM dan <i>password</i> yang telah terdaftar.	
4.	Melakukan proses <i>login</i> dengan menggunakan akun <i>Gmail</i> Universitas Islam Indonesia dengan cara klik tombol <i>Login with Gmail</i> . Kemudian mengisi form <i>email</i> dengan akun <i>email</i> selain akun <i>Gmail</i> Universitas Islam Indonesia.	Proses <i>login</i> gagal, akun <i>email</i> tidak terverifikasi. Sistem akan mengarahkan pengguna kembali ke halaman <i>login</i> .	Sistem mengarahkan pengguna kembali ke halaman <i>login</i> .	Sesuai
5.	Menggunakan fitur pilih gedung, pilih lantai, dan pilih tanggal di halaman peta jaringan.	Sistem mampu menampilkan data persebaran perangkat sesuai dengan gedung, lantai, dan tanggal yang telah dipilih.	Sistem menampilkan data persebaran perangkat sesuai dengan gedung, lantai, dan tanggal yang telah dipilih.	Sesuai
6.	Menggunakan fitur pencarian data di dalam halaman data <i>access point</i> . Mengisi form pencarian dengan nama <i>access point</i> atau dengan <i>mac address access point</i> .	Sistem mampu menampilkan data <i>access point</i> berdasarkan masukan dari pengguna.	Sistem menampilkan data <i>access point</i> berdasarkan masukan dari pengguna.	Sesuai

Berdasarkan pengujian fungsionalitas pada aplikasi *UII WIRELESS* menggunakan metode *Black-box Testing* didapatkan hasil bahwa seluruh fitur dalam aplikasi dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

4.2.2 *Usability Testing*

Usability Testing merupakan salah satu kategori metode dalam evaluasi usability yang mengobservasi pengguna sebuah desain kemudian diambil data dan menganalisisnya (Yusdani et al., 2017). Untuk mendapatkan hasil evaluasi metode *Usability Testing* menggunakan kuesioner untuk proses observasi data pengguna. Kuesioner yang digunakan dalam *Usability Testing UII WIRELESS* memiliki 12 poin pertanyaan mengenai kemampuan aplikasi dalam menyajikan informasi yang sesuai. Daftar pertanyaan kuesioner dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Pertanyaan Kuesioner

Kode Pertanyaan	Pertanyaan
A. Tampilan	
P1.	Apakah aplikasi dapat digunakan dengan mudah?
P2.	Apakah informasi yang disajikan cukup mudah untuk dipahami?
P3.	Apakah informasi yang tersedia dapat diakses dengan mudah?
P4.	Apakah konsistensi tampilan aplikasi sudah cukup baik?
B. Kemampuan Sistem	
P5.	Apakah fitur-fitur yang tersedia di dalam aplikasi dapat digunakan dengan mudah?
P6.	Apakah fitur pencarian yang terdapat di dalam aplikasi dapat digunakan dengan cepat?
P7.	Apakah sistem mampu menampilkan informasi dengan cepat?
P8.	Apakah sistem dapat membantu proses analisis data?
C. Kenyamanan Pengguna	
P9.	Apakah aplikasi sudah cukup baik dan nyaman untuk digunakan?
P10.	Apakah informasi yang disajikan sudah cukup baik dan nyaman untuk dipahami?
D. Kegagalan Fungsi	
P11.	Apakah terdapat kegagalan fungsi fitur di dalam aplikasi?

P12.	Apakah aplikasi gagal dalam menampilkan informasi visualisasi data yang dibutuhkan?
------	---

Setiap pertanyaan kuesioner memiliki 5 poin skala yang berisi nilai sangat baik, baik, cukup, tidak baik, dan sangat tidak baik. Pertanyaan nomor 1 hingga 10 memiliki poin skala 1 hingga 5 dengan nilai sesuai dengan yang telah dijelaskan, sedangkan pertanyaan nomor 11 dan 12 memiliki poin skala 1 hingga 5 dengan nilai terbalik dari nilai poin skala yang telah dijelaskan (semakin kecil poin skala maka nilai yang didapat semakin baik). Kuesioner akan diberikan kepada masing-masing penguji setelah penguji melakukan pengujian aplikasi. Pengujian dilakukan dengan cara mengujikan aplikasi kepada masing-masing penguji, dan penguji secara bebas akan melakukan pengujian terhadap fitur-fitur aplikasi *UII WIRELESS*. Pengujian melibatkan 1 orang penguji dari kategori *novice* yang berasal dari Mahasiswa Universitas Islam Indonesia, dan 6 penguji dari kategori *expert* yang berasal dari *Front-end Developer* dan Tim Auth and Legacy Apps Badan Sistem Informasi (BSI) Universitas Islam Indonesia. Untuk memudahkan penyajian hasil pengujian maka akan dibuat daftar pengkodean untuk masing-masing penguji yang dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Daftar Responden *Usability Testing*

Kode Penguji	Nama Penguji	Kategori Penguji
N1	Muhammad Amrullah Sidiq	<i>Novice</i> (Mahasiswa UII)
E1	Muhammad Ali Imron	<i>Expert</i> (<i>Front-end Developer</i>)
E2	Agus Setiawan	<i>Expert</i> (Tim Auth and Legacy Apps BSI UII)
E3	Mei Eka Saputri	<i>Expert</i> (Tim Auth and Legacy Apps BSI UII)
E4	Bayu Nugroho	<i>Expert</i> (Tim Auth and Legacy Apps BSI UII)
E5	Rizki Septian Dwi Prajatmo	<i>Expert</i> (Tim Auth and Legacy Apps BSI UII)
E6	Bayu Aprilananda Sujatmoko	<i>Expert</i> (Tim Auth and Legacy Apps BSI UII)

Kategori penguji ditentukan berdasarkan pengalaman para penguji di setiap bidangnya. Berdasarkan kategori yang telah ditentukan maka hasil pengujian juga akan dibagi ke dalam 2

kategori. Hasil pengujian penguji *novice* dapat dilihat pada Tabel 4.4 dan hasil pengujian penguji *expert* dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Penguji *Novice*

Kode Penguji	Kode pertanyaan												Nilai Rata-Rata
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	
N1	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4	1	1	4,75

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Penguji *Expert*

Kode Penguji	Kode pertanyaan												Nilai Rata-Rata
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	
E1	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	2	2	3,5
E2	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	2	2	3,42
E3	4	4	4	4	4	3	3	5	4	4	2	2	3,58
E4	3	3	4	3	3	3	4	3	2	3	2	2	2,92
E5	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	2	2	3,5
E6	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	2	2	4,1

Berdasarkan hasil pengujian yang diatas, diperoleh sebuah kesimpulan dari setiap kategori pertanyaan:

a. Kategori Tampilan

Kategori tampilan diujikan pada pertanyaan nomor 1 hingga nomor 4. Berdasarkan pengujian tersebut, kategori tampilan memperoleh total nilai rata-rata sebesar 4,07 yang berarti tampilan aplikasi sudah baik menurut para penguji. Total nilai rata-rata tersebut diperoleh dari kombinasi nilai rata-rata penguji *novice* sebesar 4,75 (Sangat baik) dan nilai rata-rata penguji *expert* sebesar 3,96 (Cukup baik/Baik). Berdasarkan nilai rata-rata tersebut nilai sangat baik diberikan oleh penguji *novice* dan penguji *expert* E6, sedangkan nilai baik diberikan oleh penguji *expert* E3 dan E5. Kemudian terdapat juga nilai rata-rata cukup baik yang diberikan oleh penguji E1, E2 dan nilai rata-rata cukup diberikan oleh penguji E4.

b. Kategori Kemampuan Sistem

Kategori kemampuan sistem diujikan dalam pertanyaan nomor 5 hingga 8. Berdasarkan pengujian tersebut, kategori kemampuan sistem memperoleh total nilai rata-rata sebesar 3,82. Total nilai rata-rata tersebut mengindikasikan bahwa sistem sudah mampu

digunakan untuk menampilkan informasi dengan cukup baik/baik. Total nilai rata-rata tersebut diperoleh dari kombinasi nilai rata-rata pengujian *novice* sebesar 5 (Sangat baik) dan nilai rata-rata pengujian *expert* sebesar 3,62 (Cukup baik/Baik). Nilai rata-rata sangat baik diberikan oleh pengujian *novice* dan pengujian *expert* E6, sedangkan nilai rata-rata cukup baik diberikan oleh pengujian E2, E3, dan E5. Selain itu terdapat nilai rata-rata cukup yang diberikan oleh pengujian E1 dan E4.

c. Kategori Kenyamanan Pengguna

Pengujian kategori kenyamanan pengguna terdapat pada pertanyaan nomor 9 dan nomor 10. Pengujian dalam kategori kenyamanan pengguna memperoleh total nilai rata-rata sebesar 3,57 atau dengan kata lain para pengujian merasa kenyamanan aplikasi sudah cukup/cukup baik. Total nilai rata-rata tersebut diperoleh dari kombinasi nilai rata-rata pengujian *novice* sebesar 4 (Baik) dan nilai rata-rata pengujian *expert* sebesar 3,5 (Cukup baik/Baik). Nilai rata-rata baik diberikan oleh pengujian *novice* dan pengujian *expert* E3, E5, dan E6. Kemudian nilai rata-rata cukup diberikan oleh pengujian E1, E2, dan E4.

d. Kategori Kegagalan Fungsi

Kategori kegagalan fungsi merupakan pengujian yang terakhir dalam pertanyaan nomor 11 dan 12. Total nilai rata-rata yang diperoleh dalam pengujian kategori kegagalan fungsi adalah sebesar 4,1 atau dengan kata lain aplikasi sudah dapat berjalan dengan baik. Total nilai rata-rata tersebut diperoleh dari kombinasi nilai rata-rata pengujian *novice* sebesar 5 (Sangat baik) dan nilai rata-rata pengujian *expert* sebesar 4 (Baik). Nilai rata-rata yang didapatkan dari pengujian *expert* tidak maksimal dikarenakan terdapat beberapa catatan terkait pengembangan aplikasi. Catatan pertama berasal dari pengujian E1 yang mengharapkan aplikasi untuk dikembangkan lebih lanjut guna memperbaiki *user experience*. Kemudian terdapat catatan dari pengujian E2 yang menyatakan bahwa aplikasi memiliki kekurangan fitur untuk penambahan perangkat *access point* (AP) beserta koordinatnya. Hal serupa disampaikan oleh pengujian E4 yang menginginkan aplikasi memiliki fitur penambahan *router*, sehingga proses penambahan tidak dilakukan secara manual melalui *database*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan proses pengembangan aplikasi *UII WIRELESS* yang telah dilakukan, terdapat beberapa kesimpulan yaitu:

- a. Aplikasi *UII WIRELESS* dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Hal tersebut dapat dibuktikan berdasarkan hasil pengujian dengan metode *black-box testing* di mana seluruh tahap pengujian menghasilkan kesimpulan sesuai atau dengan kata lain seluruh pengujian berhasil. Selain menggunakan metode *black-box testing*, hasil pengujian *usabilitas* menggunakan kuisioner juga mendapatkan hasil yang baik. Namun, terdapat catatan bahwa aplikasi masih sangat perlu untuk dikembangkan lebih lanjut sehingga mampu memperbaiki *user experience* dan mampu memiliki fitur tambah *access point* (AP) dari sisi aplikasi.
- b. Aplikasi *UII WIRELESS* dapat membantu/mempermudah proses pemetaan jaringan. Hal tersebut dikarenakan aplikasi *UII WIRELESS* mampu menyajikan sebuah laporan yang memiliki visualisasi data, sehingga memudahkan Badan Sistem Informasi (BSI) Universitas Islam Indonesia saat proses analisis data dalam hal pengamatan dan pencarian data. Namun masih terdapat beberapa kekurangan seperti aplikasi belum mampu menyajikan fitur tambah data *access point* (AP), belum mampu menyajikan fitur *error prevention*, *error diagnose*, dan *error handling/error recovery* terhadap perangkat yang ada. Hal tersebut mengurangi kemampuan aplikasi dalam menyajikan fitur interaktif di dalamnya.

5.2 Saran

Berdasarkan proses pengembangan awal aplikasi *UII WIRELESS* yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang didapatkan dari berbagai pihak. Beberapa saran tersebut dirangkum menjadi beberapa poin sebagai berikut:

- a. Diharapkan aplikasi *UII WIRELESS* dapat dikembangkan lebih lanjut seperti menambahkan fungsi pemeliharaan dan manajemen perangkat.

- b. Pengembangan terkait fitur dan teknik penyajian data juga diharapkan agar informasi yang disajikan semakin menarik serta semakin memudahkan proses analisis data.
- c. Aplikasi diharapkan memiliki fitur *error handling* seperti *error prevention*, *diagnose*, *error recovery*. Hal tersebut akan membuat aplikasi semakin lengkap dan semakin baik untuk proses pemetaan jaringan.
- d. Pengembangan juga dapat dilakukan terhadap fungsi-fungsi visualisasi data seperti memperbarui peta maupun memperbarui grafik. Dalam kasus pembaruan peta, maka diperlukan juga proses memperbarui data *latitude* dan *longitude* sesuai dengan pustaka peta yang dipakai.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A., Blackwell, A., Dix, A. J., Schmidt, A., Sutcliffe, A. G., Crabtree, A., Blanford, A., Challis, B., Whitworth, B., Hummels, C., Scaffidi, C., Souza, C. S. de, Christensen, C. M., Stephanidis, C., Svanaes, D., Randall, D., McAuley, D., Cyr, D., Bowman, D. A., ... Hudson, W. (2014). Data Visualization for Human Perception. In *The Encyclopedia of Human-Computer Interaction* (2nd ed.). Interaction Design Foundation. <https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed/data-visualization-for-human-perception>
- Amalina, S., Wahid, F., Satriadi, V., Farhani, F. S., & Setiani, N. (2017). Rancang Purwarupa Aplikasi UniBook Menggunakan Metode Pendekatan Design Thinking. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATi)*.
- Arora, S. K. (2020). *What Is Data Analysis? Methods, Technique, & Tools*. Hackr.Io; hackr.io. <https://hackr.io/blog/what-is-data-analysis-methods-techniques-tools>
- Aziz, M. H. (2017). PERANCANGAN DESAIN WEBSITE SEBAGAI SALAH SATU MEDIA PROMOSI THE COBBLER YOGYAKARTA. *Tugas Akhir*. <http://digilib.isi.ac.id/2915/7/JURNAL.pdf>
- Chapman, R. (2018). *What Is Data Analysis In Research And How To Do It?* Lime Proxies; Lime Proxies. <https://limeproxies.com/blog/what-is-data-analysis-in-research-and-how-to-do-it/>
- Cholifah, W. N., Yulianingsih, & Sagita, S. M. (2018). PENGUJIAN BLACKBOX TESTING PADA APLIKASI ACTION & STRATEGY BERBASIS ANDROID DENGAN TEKNOLOGI PHONEGAP. *String*, 3.
- Few, S. (2008). Telling Compelling Stories with Numbers. *Data Visualization for Enlightening Communication*, 510, 99.
- Jaya, T. S. (2018). Pengujian Aplikasi dengan Metode Blacbox Testing Boundary Value Analysis (Studi Kasus: Kantor Digital Politeknik Negeri Lampung). *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, 03. https://www.researchgate.net/publication/329735510_Pengujian_Aplikasi_dengan_Metode_Blackbox_Testing_Boundary_Value_Analysis_Studi_Kasus_Kantor_Digital_Politeknik_Negeri_Lampung
- Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)*. (2016). Badan Pengembangan dan Pembinaan

- Bahasa, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
<https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/analisis>
- Khan, R., & Khan, S. U. (2018). Design and implementation of an automated network monitoring and reporting back system. *Journal of Industrial Information Integration*, 9(September 2017), 24–34. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2017.11.001>
- MacIntyre, J. W., Scherer, D., & Rosenthal, D. A. (2010). *SYSTEM, METHOD, AND COMPUTER PROGRAM PRODUCT FOR PROCESSING AND VISUALIZATION OF INFORMATION*. 2(12).
- McCormick, B. H., DeFanti, T. A., & Brown, M. D. (1987). Visualization in Scientific Computing. *Visualization in Scientific Computing*, 21(28 and 29 SIGGRAPH Video Review), 3. <https://www.evl.uic.edu/entry.php?id=1501>
- Minarni, & Susanti. (2014). SISTEM INFORMASI INVENTORY OBAT PADA RUMAH SAKIT UMUM DAERAH (RSUD) PADANG. *Momentum*, 16.
- Network Mapping*. (2015). Technopedia.
<https://www.techopedia.com/definition/29783/network-mapping>
- Nordquist, R. (2019). *Definition and Examples of Analysis in Composition*. Thoughtco; Thoughtco. <https://www.thoughtco.com/what-is-analysis-composition-1689091>
- Puriwigati, A. N. (2020). *MANAJEMEN SISTEM BASIS DATA*.
<https://www.researchgate.net/publication/340779196%0D>
- Subrata, K. (2015). Flowchart. *Analisis Dan Perancangan Sistem*.
- Suendri. (2018). Implementasi Diagram UML (Unified Modelling Language) Pada Perancangan Sistem Informasi Remunerasi Dosen Dengan Database Oracle (Studi Kasus: UIN Sumatera Utara Medan). *Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 03.
- Wang, L. (2018). Big data and IT network data visualization. *International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences*, 3(1), 9–16.
<https://doi.org/10.33889/ijmems.2018.3.1-002>
- Yusdani, M. P., Utomo, D. S., & Fathimahhayati, L. D. (2017). *ANALISIS USABILITAS SISTEM OPERASI WINDOWS 10 PADA PENGGUNA EXPERT DAN NOVICE (STUDI KASUS: MAHASISWA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MULAWARMAN)*.
<https://doi.org/10.30587/matrik.v17i1.158>
- Zheng, J. G. (2020). *Business Data Visualization*.

LAMPIRAN