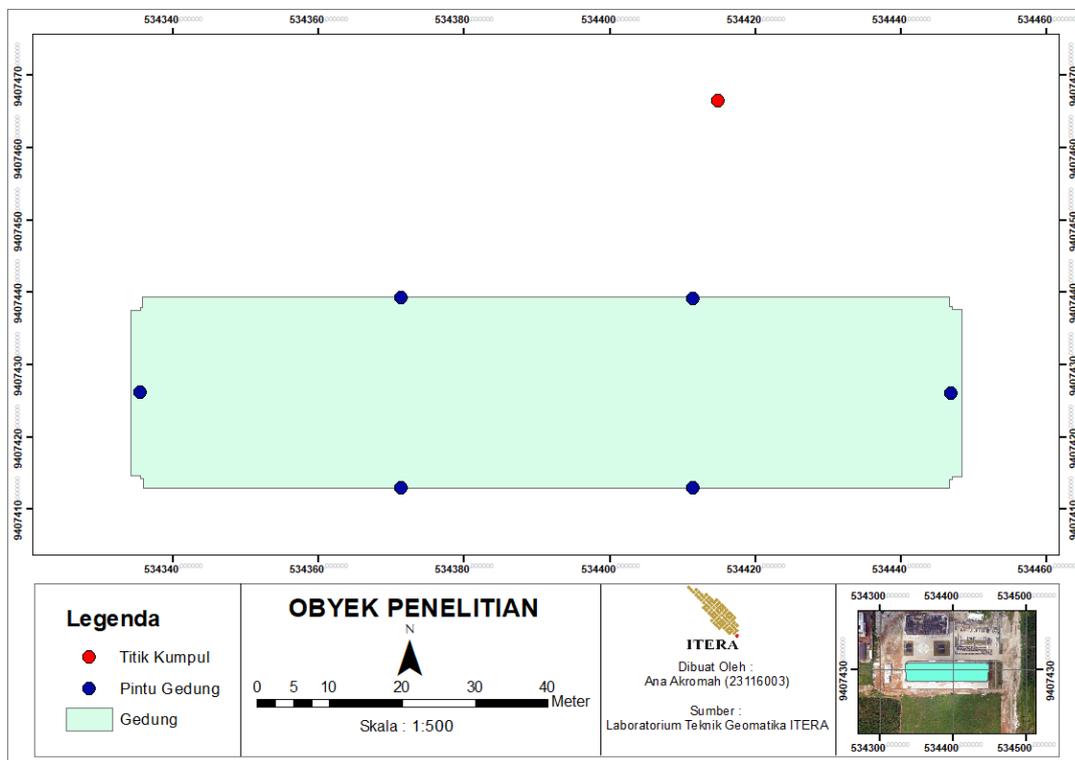


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini adalah Gedung Kuliah Umum (GKU) 1 Institut Teknologi Sumatera (ITERA) yang berlokasi di Jalan Terusan Ryacudu, Jati Agung, Lampung Selatan. GKU diresmikan pada 16 Januari 2019 sebagai gedung pendukung pembelajaran mahasiswa. GKU memiliki empat lantai dan tiap lantainya saat ini digunakan sebagai ruang perkuliahan, ruang dosen, serta ruang staff. Gedung ini sering digunakan untuk acara-acara besar seperti wisuda, dies natalis, dan lain-lain. Berikut adalah gambaran dari GKU 1 ITERA :



Gambar 3. 1 Obyek Penelitian
(Sumber : Persiapan data penelitian)

3.2 Alat

Alat yang digunakan pada proses pengolahan data penelitian ini berupa perangkat lunak (*software*), berikut merupakan *software* yang digunakan :

1. *Software* QGIS, digunakan sebagai *software* yang membantu proses dijitasi dan visualisasi hasil dari PostgreSQL.
2. *Software* Arcscene, digunakan sebagai *software* yang membantu pembangunan data 3 dimensi.

3. *Software PostgreSQL dan PostGIS*, digunakan sebagai *software* yang membantu penyimpanan basis data spasial hingga proses *routing*.
4. *Software Arcmap 10.3*, digunakan sebagai *software* yang membantu layout dari hasil pengolahan data.

3.3 Data

Penelitian ini didukung dengan data-data yang didapat dari beberapa sumber instansi yang ada di kampus ITERA. Data yang digunakan terdapat 2 jenis, data primer dan data sekunder berikut adalah data yang digunakan pada penelitian ini :

1. Data Primer

Data primer yang diperlukan pada penelitian adalah data foto. Data foto kampus ITERA diperoleh dari Laboratorium Teknik Geomatika yang diakuisisi oleh PT. Sarana Geospasial Terpadu dan Teknik Geomatika ITERA pada tahun 2019. Data ini sudah tergeoreferensi dan memiliki sistem proyeksi UTM zona 48s dan datum WGS 1984.



Gambar 3. 2 Foto Udara ITERA
(Sumber : Laboratorium Teknik Geomatika ITERA)

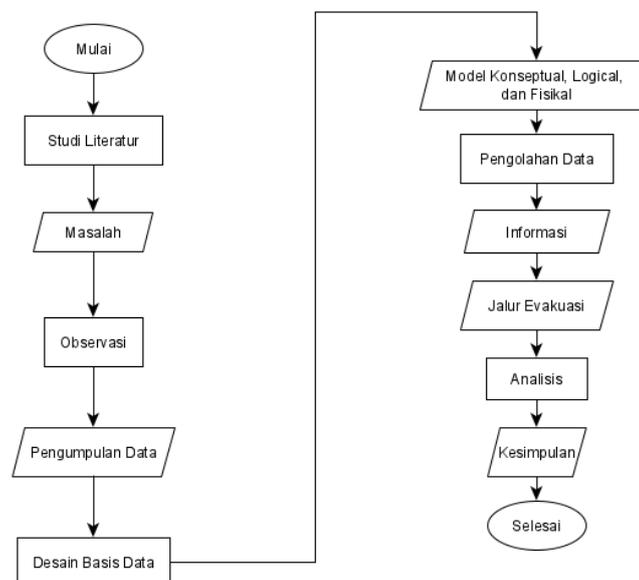
kedalam atribut dari entitas ruangan dari gedung. Berikut adalah data kapasitas ruangan :

Tabel 3. 1 Cuplikan Data Kapasitas Ruangan
(Sumber : Master Plan Fisik ITERA)

ID	Jenis Ruangan	Kapasitas
201	Kelas Besar	100
202	Kelas Besar	100
203	Kelas Besar	100
204	Kelas Besar	100
206	Kelas Besar	160
207	Kelas Besar	160
208	Kelas Besar	160
301	Kelas Besar	100
302	Kelas Besar	100

3.4 Pengolahan Data

Pengolahan data pada penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap, berikut adalah tahap-tahap pada pengolahan data :



Gambar 3. 4 Diagram Alir Pengolahan Data
(Sumber : Pengolahan data penelitian)

3.3.1 Perancangan dan Implementasi Basis Data

Perancangan basis data dilakukan untuk membentuk basis data yang akan digunakan. Perancangan ini dimulai dengan memodelkan data dalam bentuk model konseptual, model logikal, dan model fisik. Pada perancangannya antara lain :

1. Model Konseptual

Model konseptual merupakan abstraksi dan generalisasi dari dunia nyata. Model konseptual sepenuhnya mencerminkan hal-hal yang ada di dunia nyata dan hubungan antara hal-hal tersebut. Model konseptual memiliki berbagai fitur karakteristik yaitu terdiri dari entitas dan relasinya [11]. Entitas yang diperlukan dalam membangun model basis data untuk pembuatan jalur evakuasi GKU 1, yaitu:

a. Ruangan

Ruangan merupakan entitas yang menunjukkan tempat yang digunakan pengguna gedung. Pengguna gedung menggunakan ruangan sebagai tempat beraktivitas di dalam gedung. Ruangan memiliki objek pintu ruangan, dimana pintu ruangan menjadi akses pengguna gedung untuk keluar dan masuk dari ruangan. Jumlah ruangan yang ada didalam gedung adalah 90 ruangan. Jumlah itu sudah mencakup gudang, ruang keamanan, dan beberapa ruangan yang kiranya jarang diketahui oleh pengguna gedung.

b. Pintu Gedung

Pintu gedung merupakan objek yang digunakan pengguna gedung untuk keluar-masuk gedung. Terdapat beberapa pintu yang dapat digunakan dan tidak dapat digunakan. Letak pintu gedung sangat penting saat evakuasi bencana. Jumlah pintu yang ada di gedung ini adalah 6 pintu, 2 dari keenam pintu tersebut tidak dibuka. Sehingga hanya 4 pintu yang aktif digunakan pengguna gedung. Pintu gedung memiliki lebar 1,9 meter dan tinggi 2,2 meter.

c. Jalan

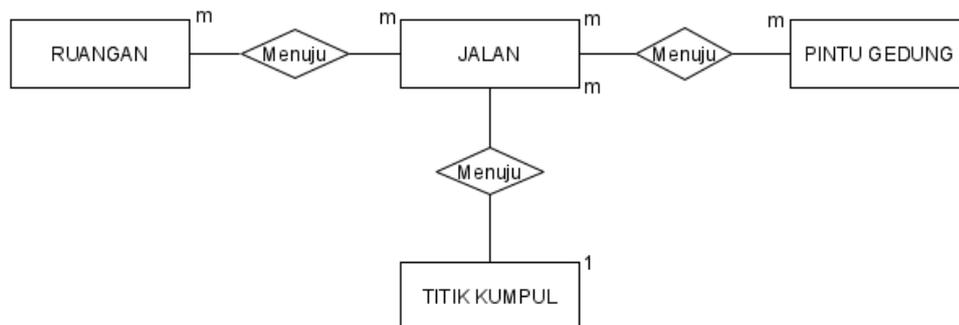
Jalan merupakan entitas gabungan dari koridor, tangga, lift, dan as jalan. Entitas jalan menghubungkan pengguna gedung dari satu objek ke objek lainnya. Koridor merupakan entitas yang berada di dalam gedung, entitas ini menghubungkan ruangan dengan objek lain di dalam gedung. Koridor dapat dilewati empat orang dengan arah yang sama disaat bersamaan. Tangga merupakan entitas yang menghubungkan koridor antar lantai didalam gedung. Tangga dapat dilewati dua orang dengan arah yang sama disaat yang bersamaan. Lift merupakan entitas yang menghubungkan koridor antar lantai dalam bentuk ruang. Lift merupakan entitas yang tidak boleh digunakan pada saat terjadi bencana gempa bumi. Jalan merupakan entitas yang menghubungkan pintu gedung dengan titik kumpul.

d. Titik Kumpul

Titik kumpul merupakan entitas spasial yang menjadi titik akhir dari jalur evakuasi. Titik kumpul berada di luar gedung yang dihubungkan dengan jalan. Titik kumpul yang digunakan pada penelitian adalah titik kumpul terdekat dari gedung. Titik kumpul ini berlokasi didepan gedung yang saat ini dijadikan sebagai lahan parkir motor dan mobil staff dan dosen ITERA yang beraktivitas di GKU 1 maupun sekitarnya.

2. Model Logikal

Model logikal dilakukan untuk membangun relasi antar entitas. Model logikal akan memberikan relasi pada entitas pada model konseptual. Hasil dari relasi antar entitas ini direpresentasikan dengan model data *Entity Relationship Diagram* (ERD).



Gambar 3. 3 *Entity Relationship Diagram* Jalur Evakuasi GKU 1
(Sumber : Persiapan data penelitian)

3. Model Fisikal

Model fisikal merupakan tahapan untuk mengimplementasikan hasil dari perancangan *database* secara logis menjadi tersimpan secara fisik pada media penyimpanan. Model fisikal merepresentasikan tabel yang terstruktur, termasuk nama kolom, tipe data kolom, *primary key*, *foreign key* dan *relationships* yang menghubungkan satu tabel dengan tabel lainnya [12]. Pada model fisikal akan menghasilkan data atribut dari tiap entitas. Berdasarkan entitas yang telah ditentukan maka terbentuklah tabel sebagai berikut :

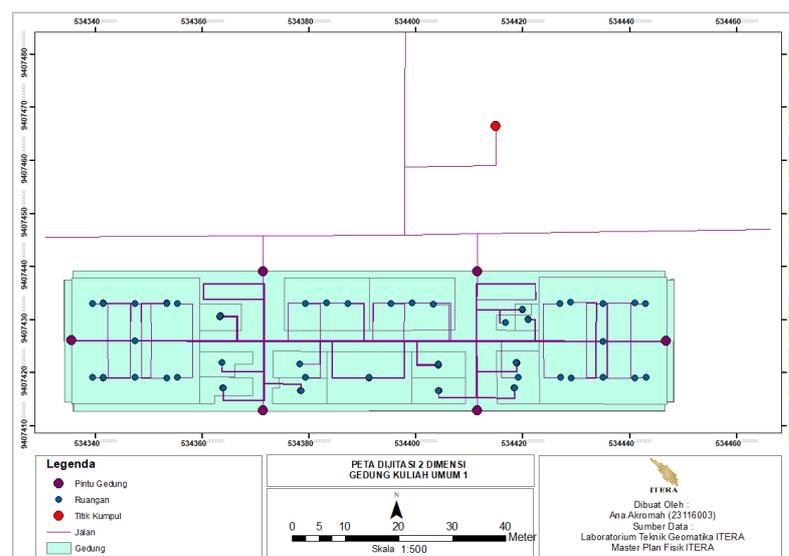
- a. *Node* (#**id_node**)
- b. *Edge* (#**id_edge**, *source*, *target*)
- c. Ruang (#**id_ruang**, *no_ruang*, *kapasitas*, *jml_pintu*, *jns_ruang*, *geom*, **id_node**, *keterangan*)

- d. Pintu Gedung (**#id_pintugedung**, lebar, tinggi, posisi, geom, **id_node**, keterangan)
- e. Titik Kumpul (**#id_titikkumpul**, kapasitas, geom, **id_node**, keterangan)
- f. Jalan (**#id_jalan**, geom, **id_edge**, keterangan)

3.3.2 Dijitasi

Dijitasi merupakan proses mengubah fitur geografis pada peta analog (format raster) menjadi format *digital* (format *vector*). Pada tahapan dijitasi ini diperlukan data foto dan data DED GKU 1 untuk mengetahui posisi ruangan dan titik kumpul pada wilayah penelitian. Proses dijitasi pada penelitian ini dilakukan menggunakan *software Quantum GIS*. Dijitasi dilakukan dalam bentuk 2 dimensi sebagai berikut :

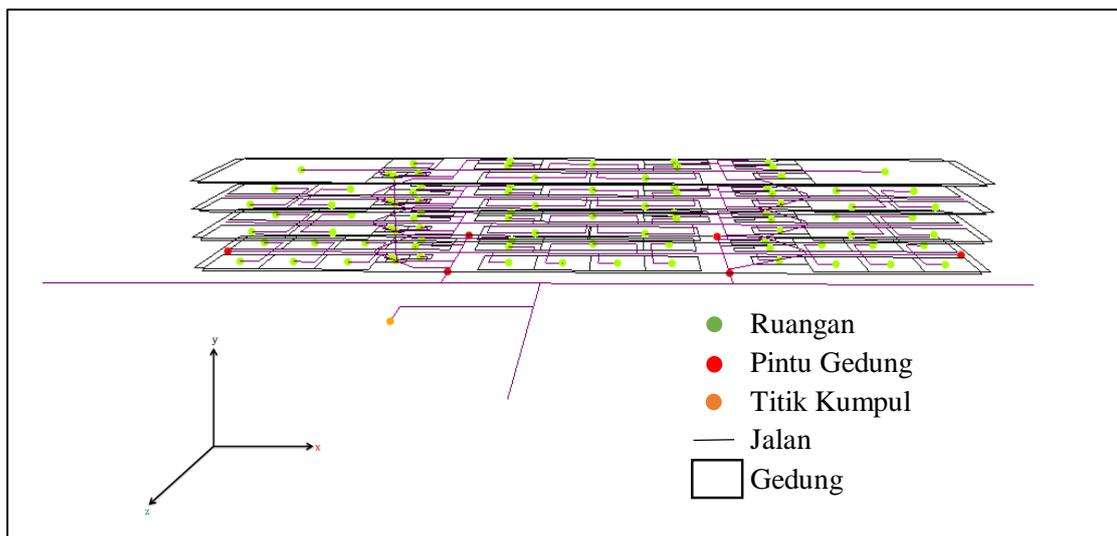
- Pada tahap dijitasi 2 dimensi menggunakan gambar DED ruangan sebagai referensi. DED yang memiliki koordinat lokal dikonversikan menjadi koordinat UTM zona 48s dengan menggunakan obyek foto udara Institut Teknologi Sumatera sebagai referensi. Kemudian dilakukan proses dijitasi bentuk gedung, ruangan, pintu gedung, jalan, dan titik kumpul. Beberapa hal yang perlu diperhatikan pada dijitasi :
- a. Bagian awal pada dijitasi jalur evakuasi adalah *node* (ruangan). *Node* pada tengah ruangan merepresentasikan pintu dan ruangan.
 - b. Dijitasi dalam bentuk *line* hanya jalan atau jalur. Jalur yang terdapat persimpangan dipotong.
 - c. *Node* pada tepi bangunan merepresentasikan pintu gedung.
 - d. Bagian akhir dari jalur evakuasi selalu *node* (titik kumpul).



Gambar 3. 4 Dijitasi 2 Dimensi GKU 1
(Sumber : Persiapan data penelitian)

3.3.3 Pembangunan Data 3 Dimensi

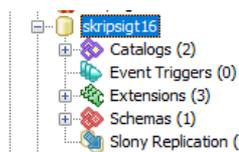
Tahap pembangunan data 3 dimensi dilakukan menggunakan *software Arcscene* 10.3 dengan cara memasukkan nilai ketinggian. Nilai ketinggian gedung diperoleh dari DED. Tinggi per lantai dari gedung berdasarkan DED lantai 1 memiliki tinggi 4,5 meter lalu tinggi lantai 2 dan seterusnya adalah 4,1 meter, sehingga tinggi gedung adalah 12,7 meter. Tinggi dari masing-masing lantai lalu dimasukkan nilai ketinggian pada tiap *vertex*. Sehingga dapat dilihat pada gambar 3.8 visualisasi dari bentuk 3 dimensi *shape file* yang sudah dimasukkan nilai ketinggian tiap *vertex*.



Gambar 3. 5 Pembangunan Data 3 Dimensi GKU 1
(Sumber : Persiapan data penelitian)

3.3.4 Penyimpanan Data pada PostgreSQL

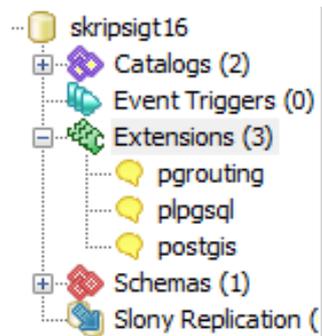
Pada tahap ini dilakukan penyimpanan data pada *software PostgreSQL*. Data-data *shapefile* yang dimiliki selanjutnya disimpan ke dalam *PostgreSQL* dengan membuat suatu basis data baru. Penyimpanan dilakukan dengan bantuan *tools PosGIS shapefile and DBF loader 2.1* pada PgAdmin III. Pada basis data tempat penyimpanannya data *shapefile* berbentuk tabel yang mana berisikan *attribute* pada kolom tabel tersebut.



Gambar 3. 6 Ilustrasi Penyimpanan Basis Data PostgreSQL
(Sumber : Pengolahan data penelitian)

3.3.5 Implementasi *Pgrouting*

Pgrouting merupakan pengembangan basis data geospasial dari *PostgreSQL/PostGIS* untuk menyediakan/menambahkan fungsi *routing*. *Pgrouting* adalah sebuah *tools open source* yang menyediakan fungsionalitas *routing* pada database *PostgreSQL*. *Pgrouting* dilakukan menggunakan *software* PgAdmin. PgAdmin harus diberikan *extension pgrouting* untuk menjalankan *tools* ini.



Gambar 3. 7 *Extension Pgrouting*
(Sumber : Pengolahan data penelitian)

Pada proses *Pgrouting* memiliki beberapa tahap sebagai berikut :

1. Tahap Topologi

Pembuatan topologi dilakukan untuk membangun topologi berdasarkan informasi geometri yang ada menggunakan fungsi *pgr_createtopology*. Tahap yang dilakukan dalam pembentukan topologi, yaitu:

- a. Memastikan data *shapefile* hasil digitasi 3D yang digunakan sudah tersimpan pada database yang diinginkan dengan bantuan *tools postgis*.
- b. Memasukkan perintah *extension pgrouting* menggunakan bahasa DDL pada database yang digunakan.
- c. Membuat ekstensi titik 3 dimensi dan topologi 3 dimensi dengan menggunakan *query* pada lembar kerja. Ekstensi yang dimaksud adalah **pgr_pointoid3d** dan **pgr_createTopology3d**
- d. Membuat kolom pada tabel 3 dimensi, lalu memasukkan data dari tabel sebelumnya ke tabel yang baru.
- e. Data yang dimiliki ialah data 4 dimensi, lalu data tersebut diubah menjadi 3 dimensi menggunakan perintah **ST_FORCE3D (geom)**
- f. Menambahkan kolom *source* dan *target* pada kolom jalur tabel 3 dimensi.
- g. Menjalankan pembuatan topologi 3 dimensi, untuk mengetahui topologi berhasil akan terbentuk tabel baru '**table'_vertices_pgr**. Untuk memastikan

hasil topologi dilakukan pengecekan pada *software* Qgis menggunakan bantuan *tools* postgis.

- h. Pada data jalur yang telah memiliki hubungan topologi diberikan atribut *node* pada setiap ujung jalur hal ini dilakukan dengan menggunakan perintah **ST_3Dintersects**. Tabel yang di interseksi adalah tabel *node* yang memiliki atribut dengan tabel hasil topologi.
 - i. Dilakukan analisis hubungan topologi yang sudah terbentuk dengan menggunakan perintah **pgr_analyzeGraph** untuk melihat topologi yang sudah terbentuk sudah baik atau belum.
2. Implementasi Algoritma Dijkstra

Proses implementasi algoritma dijkstra dilakukan pada data yang telah memiliki hubungan antar simpul. Proses implementasi algoritma dijkstra melalui beberapa tahap sebagai berikut:

- a. Membuat tabel *cost* dan *reverse cost* pada tabel jalur. Tujuan dibuat tabel ini sebagai bobot perhitungan untuk memberikan nilai bobot antar satu *node* dengan *node* lainnya. Nilai bobot yang digunakan berasal dari jarak ruangan ke titik kumpul.
- b. Membuat *routing* menggunakan algoritma dijkstra dengan perintah fungsi **pgr_Dijkstra**, dengan hasil *many to one* dimana terdapat banyak ruangan dan 1 titik kumpul.
- c. Pembuatan tabel baru hasil *routing* agar dapat divisualisasikan.

3.3.6 Visualisasi Hasil

Visualisasi hasil dilakukan menggunakan *software* Qgis yang dihubungkan dengan *PostGIS* dengan tujuan tabel pada *PostgreSQL* dapat dilihat dengan menggunakan *software* Qgis. Pada visualisasi hasil data yang diperoleh adalah data *query* yang diubah menjadi data *vector* dengan cara menyimpan hasil *query* kedalam bentuk *vector*.