

**PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN APLIKASI MONITORING  
PENGADAAN LAHAN DAN RUANG BEBAS SUTT BERBASIS WEB**

**Skripsi**

**Oleh**

**AHMAD FARDROHIM  
1815071047**



**JURUSAN TEKNIK GEODESI DAN GEOMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2022**

**PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN APLIKASI MONITORING  
PENGADAAN LAHAN DAN RUANG BEBAS SUTT BERBASIS WEB**

Oleh

**AHMAD FARDROHIM**

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah satu Syarat untuk  
Mencapai Gelar SARJANA TEKNIK**

**Pada**

**Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika  
Fakultas Teknik  
Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2022**

## ABSTRAK

### PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN APLIKASI MONITORING PENGADAAN LAHAN DAN RUANG BEBAS SUTT BERBASIS WEB

OLEH

**AHMAD FARDROHIM**

PT PLN (Persero) merupakan perusahaan BUMN (Badan Usaha Milik Negara) yang berada di seluruh penjuru Indonesia, Saat ini PT PLN (Persero) sedang melakukan pembangunan terhadap pembangunan infrastruktur (Saluran Udara Tegangan Tinggi). Tentunya PT PLN (Persero) masih memiliki sedikit informasi mengenai Sistem Informasi Geografis Berbasis Web mengenai Inventarisasi dan Pembebasan Lahan di setiap wilayah atau jalur tersebut.

Penelitian ini merancang dan membangun suatu aplikasi monitoring pengadaan lahan dan ruang bebas SUTT berbasis web terhadap jalur transmisi SUTT 150 kV Kalianda – Ketapang sebagai referensi kedepannya agar dapat digunakan oleh PT PLN (Persero) ke seluruh penjuru untuk mendapatkan sebuah informasi. Fitur yang telah disediakan adalah salah satu permintaan dan keinginan *user* tim survei PT PLN (Persero) dalam membangun sebuah website, pada pengujian aplikasi menunjukkan sangat layak untuk kebergunaan website ini, Pada perancangan sistem ini memudahkan untuk pengembang dalam perbaikan dan pembaruan sistem menggunakan *Data flow diagram*, *Use case diagram*, dan *Class Diagram* pada perancangannya.

Hasil penelitian ini berupa situs sistem informasi geografis berbasis web dengan menggunakan server lokal (*localhost*).

**Kata Kunci : SIG Berbasis Web, Saluran Udara Tegangan Tinggi**

**ABSTRACT****MONITORING APPLICATION DESIGN AND DEVELOPMENT  
WEB-BASED LAND AND SUTT-FREE SPACE PROCUREMENT****BY****AHMAD FARDROHIM**

PT PLN (Persero) is a state-owned company (State-Owned Enterprise) located throughout Indonesia, currently PT PLN (Persero) is carrying out infrastructure development (High Voltage Air Lines). Of course, PT PLN (Persero) still has little information about the Web-Based Geographic Information System regarding Inventory and Land Acquisition in each of these areas or routes.

This study designs and builds a web-based SUTT land acquisition and free space monitoring application for the 150 kV Kalianda - Ketapang SUTT transmission line as a future reference so that it can be used by PT PLN (Persero) to all corners to get information. The features that have been provided are one of the requests and desires of the PT PLN (Persero) survey team users in building a website, the application testing shows it is very feasible for the usability of this website, In designing this system it makes it easy for developers to repair and update the system using Data flow diagrams , Use case diagrams, and Class Diagrams in the design.

The results of this study are in the form of a web-based geographic information system site using a local server (localhost).

**Keywords :** *Web based GIS , High Voltage Air Line*

**Judul Skripsi**

**: PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN  
APLIKASI MONITORING PENGADAAN  
LAHAN DAN RUANG BEBAS SUTT  
BERBASIS WEB**

**Nama Mahasiswa**

**: Ahmad Fardrohim**

**Nomor Pokok Mahasiswa**

**: 1815071047**

**Jurusan**

**: Teknik Geodesi dan Geomatika**

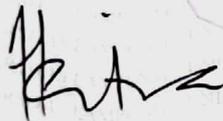
**Fakultas**

**: Teknik**

**MENYETUJUI**

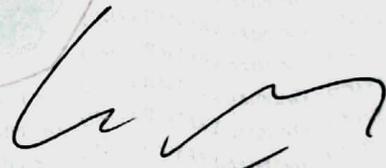
**1. Komisi Pembimbing**

**Pembimbing I**



**Citra Dewi, S.T., M.Eng**  
NIP. 198201122008122001

**Pembimbing II**



**Eko Rahmadi, S.T., M.T**  
NIP. 197102102005011002

**2. Ketua Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika**



**Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM**  
NIP. 197708242008121001

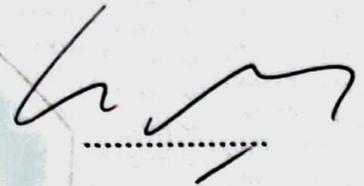
**MENGESAHKAN**

1. **Tim Penguji**

**Ketua : Citra Dewi, S.T.,M.Eng**

  
.....

**Sekretaris : Eko Rahmadi, S.T.,M.T**

  
.....

**Anggota : Armijon, S.T.,M.T.**

  
.....

2. **Dekan Fakultas Teknik**



  
**Dr. Eng. Helmy Fitriawan. S.T., M.Sc. ✕**  
**NIP. 197509282001121002**

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 29 Juli 2022**

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini dengan judul “Perancangan dan Pengembangan Aplikasi Monitoring Pengadaan Lahan dan Ruang Bebas SUTT Berbasis Web” tidak terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dirujuk dalam naskah ini sebagaimana disebutkan dalam daftar Pustaka, selain itu saya menyatakan bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 31 Agustus 2022



Ahmad Fardrohim

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kota Palembang, pada 29 Juli 1994, penulis merupakan anak ketiga dari empat saudara pasangan Ayahanda Achmad Jais dan Ibunda Wahyu Setia Rini.

Pendidikan penulis diawali bersekolah di taman kanak-kanak PTPN VII Kedaton pada tahun 1999 – 2000, Sekolah Dasar Negeri 1 Bandar Lampung pada tahun 2000 – 2006, Sekolah Menengah Pertama Muhammadiyah 3 Bandar Lampung pada tahun 2006 – 2009, Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 2 Bandar Lampung Jurusan Teknik Survei dan Pemetaan pada tahun 2009 – 2010, Sekolah Negeri Menengah Kejuruan Negeri 4 Palembang 2010 – 2012, Kemudian melanjutkan Perguruan Tinggi di Universitas Lampung Teknik D3 Survei dan Pemetaan (Geodesi) pada tahun 2016.

Pada tahun 2020 penulis terdaftar sebagai mahasiswa program S1 Kelas Kerjasama Ikatan Surveyor Indonesia (ISI) Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung. Kemudian pada bulan Oktober 2021 penulis melaksanakan tugas akhir sebagai penelitian skripsi di Universitas Lampung dengan judul *Perancangan dan Pengembangan Aplikasi Monitoring Pengadaan Lahan dan Ruang Bebas SUTT Berbasis Web*.

## SANWACANA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas Rahman dan kuasa-nya, sehingga peneliti dapat mampu menyelesaikan penelitian ini yang berjudul “Perancangan dan Pengembangan Aplikasi Monitoring Pengadaan Lahan dan Ruang Bebas SUTT Berbasis Web” sesuai dengan waktu yang diberikan. Peneliti menyadari bahwa jika dalam proses pengerjaan penelitian ini, banyak pihak yang telah memberikan dukungan dan motivasi, oleh karena itu penulis juga ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Fauzan Murdapa, M.T.,IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika Universitas Lampung.
3. Ibu Citra Dewi, S.T.,M.Eng selaku Pembimbing I atas ketersediannya dalam memberikan bimbingan, dukungan, saran dan kritik dalam proses penyelesaian penelitian ini.
4. Bapak Eko Rahmadi, S.T.,M.T selaku Pembimbing II dalam penelitian ini yang sangat membantu dan memberikan dukungan serta saran berikut kritiknya dalam penyelesaian penelitian ini.
5. Bapak Armijon, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji yang telah membantu memberikan saran dan kritik dalam penelitian ini.
6. Seluruh Dosen Teknik Geodesi & Geomatika Universitas Lampung yang telah membekali penuli dengan ilmu dan pengetahuan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
7. Seluruh Staff Teknik Geodesi & Geomatika Universitas Lampung yang telah memberikan pelayanan akademis yang penuh terhadap penulis.

8. Fiqih Amalia selaku Istri penulis beserta keluarga yang selalu memberikan dukungan, doa, dan motivasi selama proses menyelesaikan penelitian ini.
9. Keluarga besa Kelas Kerjasama ISI.
10. Teman-teman bimbingan peneleitian yang saling memberikan dukungan selama proses pengerjaan.
11. Semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga allah membalas semua kebaikan mereka terhadap penulis dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Bandar Lampung, 31 Agustus 2022

Penulis,

Ahmad Fardrohim

## DAFTAR ISI

|   | Halaman    |
|---|------------|
| <b>DAFTAR ISI</b> .....   | <b>iii</b> |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                                       | <b>vi</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                                      | <b>vii</b> |
| <b>I. PENDAHULUAN</b> .....                                     | <b>1</b>   |
| 1.1 Latar Belakang dan Masalah.....                             | 1          |
| 1.2 Tujuan Penelitian .....                                     | 3          |
| 1.3 Kerangka Pemikiran.....                                     | 3          |
| 1.3.1 Metodologi Pemikiran .....                                | 3          |
| 1.4 Hipotesis .....   | 4          |
| <b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                               | <b>5</b>   |
| 2.1 Penelitian Terdahulu .....                                  | 5          |
| 2.2 PT. PLN (Persero).....                                      | 8          |
| 2.3 Pemberian Kompensasi Atas Tanah, Bangunan dan Tanaman ..... | 10         |
| 2.3.1 Pengertian Kompensasi .....                               | 10         |
| 2.3.2 Pengertian Tanah, Bangunan dan Tanaman .....              | 11         |
| 2.4 Pembangunan Jaringan Transmisi .....                        | 12         |
| 2.4.1 Konsep Pembangunan .....                                  | 12         |
| 2.4.2 Jaringan Transmisi Tenaga Listrik.....                    | 14         |
| 2.5 Sistem Informasi Geografis .....                            | 17         |
| 2.5.1 Data SIG.....   | 19         |
| 2.5.2 Pengolahan Data Sistem Informasi Geografis (SIG).....     | 20         |
| 2.6 Sejarah Perkembangan Sisetm Informasi Geografis.....        | 20         |
| 2.7 Basis Data .....  | 21         |
| 2.7.1 Basis Data Spasial .....                                  | 21         |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.7.2 Perancangan Basis Data Spasial .....                      | 21        |
| 2.7.3 Model Relasional .....                                    | 22        |
| 2.7.4 <i>Data Flow Diagram</i> (DFD) .....                      | 23        |
| 2.7.5 <i>Use Case Diagram</i> (UCP) .....                       | 24        |
| 2.8 <i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD).....               | 25        |
| 2.8.1 Pengertian <i>Entity Relationship Diagram</i> .....       | 25        |
| 2.9 <i>Web Base Geographical Information System</i> (GIS) ..... | 25        |
| 2.10 Arsitektur Umum Aplikasi Pemetaan di Web .....             | 30        |
| 2.11 <i>User Centered Design</i> (UCD).....                     | 32        |
| 2.11.1 <i>Process User Centered Design</i> .....                | 32        |
| 2.12 Bahasa Pemrograman.....                                    | 34        |
| 2.12.1 HTML ( <i>Hypertext Markup Language</i> ).....           | 34        |
| 2.12.2 PHP ( <i>Hypertext Preprocessor</i> ) .....              | 34        |
| 2.12.3 <i>JavaScript</i> .....                                  | 34        |
| 2.13 Adobe Dreamweaver .....                                    | 34        |
| 2.14 Penentuan Posisi dengan GPS .....                          | 35        |
| 2.15 Pengujian Fungsi Aplikasi .....                            | 36        |
| 2.15.1 <i>Usability Testing</i> (Pengujian Kebergunaan).....    | 36        |
| 2.15.2 Pengujian Nilai .....                                    | 37        |
| <b>III. METODELOGI PENELITIAN .....</b>                         | <b>40</b> |
| 3.1 Lokasi Penelitian.....                                      | 40        |
| 3.2 Alat Penelitian.....  | 41        |
| 3.3 Tahap Penelitian.....                                       | 46        |
| 3.3.1 Persiapan.....  | 47        |
| 3.3.2 Pengumpulan Data.....                                     | 47        |
| 3.3.3 Pengolahan Data .....                                     | 50        |
| 3.3.4 Perancangan Sistem .....                                  | 52        |
| 3.3.4.1 Basis Data .....  | 52        |
| 3.3.4.2 Halaman Website .....                                   | 66        |
| 3.3.5 Konfigurasi Server .....                                  | 71        |
| 3.3.6 Pembuatan Aplikasi.....                                   | 72        |
| 3.3.7 Pengujian Aplikasi .....                                  | 72        |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.3.8 Pengujian Kebergunaan Website.....               | 72        |
| <b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>                   | <b>73</b> |
| 4.1 Hasil Perancangan Basis Data .....                 | 73        |
| 4.2 Hasil Perancangan Website.....                     | 77        |
| 4.3 Analisis Komponen SIG .....                        | 84        |
| 4.4 Hasil Sistem Informasi Geografis Berbasis Web..... | 85        |
| 4.5 Hasil Pengujian Aplikasi.....                      | 86        |
| 4.6 Hasil Pengujian Kebergunaan Website.....           | 90        |
| <b>V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>                    | <b>92</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                                   | 92        |
| 5.2 Saran .....  | 93        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                            | <b>94</b> |
| <b>LAMPIRAN A</b>                                      |           |
| <b>LAMPIRAN B</b>                                      |           |
| <b>LAMPIRAN C</b>                                      |           |

## DAFTAR TABEL

| Tabel   | Halaman |
|---|---------|
| 2.1 Daftar Penelitian Sebelumnya .....                  | 6       |
| 2.2 Kategori Penilaian Hasil Pengujian Kebergunaan..... | 39      |
| 3.1 Tabel <i>Request</i> .....                          | 52      |
| 3.2 Tabel User.....                                     | 55      |
| 3.3 Tabel Berkas Lahan .....                            | 55      |
| 3.4 Tabel Berkas Ruang Bebas .....                      | 56      |
| 3.5 Tabel Jalur Transmisi .....                         | 56      |
| 3.6 Tabel Kabupaten.....                                | 56      |
| 3.7 Tabel Kecamatan .....                               | 56      |
| 3.8 Tabel Kelurahan.....                                | 57      |
| 3.9 Tabel Provinsi.....                                 | 57      |
| 3.10 Tabel Kode Persil .....                            | 57      |
| 3.11 Tabel Lahan .....                                  | 57      |
| 3.12 Tabel Pengesahan Lahan .....                       | 58      |
| 3.13 Tabel Pengesahan Ruang Bebas .....                 | 58      |
| 3.14 Tabel Peta Tapak Tower.....                        | 58      |
| 3.15 Tabel Peta Ruang Bebas .....                       | 59      |
| 3.16 Tabel Ruang Bebas .....                            | 59      |
| 3.17 Tabel Tatum Lahan.....                             | 60      |
| 3.18 Tabel Tatum Ruang Bebas.....                       | 61      |
| 3.19 Tabel Tower.....                                   | 61      |
| 4.1 Spesifikasi Perangkat Keras .....                   | 85      |
| 4.2 Hasil Pengujian Aplikasi .....                      | 86      |
| 4.3 Hasil Penilaian Responden .....                     | 91      |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar  | Halaman |
|---|---------|
| 1.1 Skema Kerangka Pemikiran .....                    | 4       |
| 2.1 Penampang Memanjang Ruang Bebas .....             | 16      |
| 2.2 Ruang Bebas SUTT 150 kV .....                     | 16      |
| 2.3 Pola Keterkaitan SIG .....                        | 17      |
| 2.4 Sistem Kerja SIG .....                            | 18      |
| 2.5 Simbol Data Flow Diagram (DFD) .....              | 24      |
| 2.6 Arsitektur Umum Aplikasi Peta Berbasis Web .....  | 30      |
| 2.7 Tahapan Proses UCD.....                           | 33      |
| 3.1 Lokasi Penelitian .....                           | 40      |
| 3.2 Workstation Dell Precision M6800 .....            | 41      |
| 3.3 GPS Geodetic GeoFennel .....                      | 41      |
| 3.4 Sistem Operasi Windows 10.....                    | 42      |
| 3.5 Perangkat Lunak AutoCAD Map 2020 .....            | 42      |
| 3.6 Perangkat Lunak ArcGIS 10.7.....                  | 43      |
| 3.7 Perangkat Lunak XAMPP .....                       | 43      |
| 3.8 Perangkat Lunak Adobe Dreamweaver .....           | 44      |
| 3.9 Perangkat Lunak VirtualBox .....                  | 44      |
| 3.10 Perangkat Lunak Microsoft Visio.....             | 45      |
| 3.11 Perangkat Lunak Navicat Premium .....            | 45      |
| 3.12 Diagram Alir Penelitian SIG Berbasis Web .....   | 46      |
| 3.13 Dokumentasi Perizinan dan Persiapan Survei ..... | 47      |
| 3.14 Form Inventarisasi .....                         | 48      |
| 3.15 Rekapitulasi Excel Form Inventarisasi .....      | 48      |
| 3.16 Kegiatan Survei Inventarisasi .....              | 49      |

|      |  |    |
|------|--|----|
| 3.17 | Peta Bidang Tapak Tower .....  | 49 |
| 3.18 | Peta Bidang Ruang Bebas.....   | 49 |
| 3.19 | Ilustrasi Proses Penginputan Data .....  | 49 |
| 3.20 | Aplikasi <i>Shp2MySql</i> .....  | 51 |
| 3.21 | Hasil Konversi dari format <i>*shp</i> ke <i>*.sql</i> dengan <i>shp2mysql</i> ..... | 51 |
| 3.22 | File <i>tb_peta_tapak.sql</i> .....  | 51 |
| 3.23 | <i>Data Flow Diagram</i> Level 0.....  | 53 |
| 3.24 | <i>Data Flow Diagram</i> Level 1.....  | 54 |
| 3.25 | Visualisasi Model Konseptual .....   | 55 |
| 3.26 | <i>Class Diagram</i> pada Wilayah.....   | 62 |
| 3.27 | <i>Class Diagram</i> Data Jalur Transmisi.....                                       | 62 |
| 3.28 | <i>Class Diagram</i> User .....  | 62 |
| 3.29 | <i>Class Diagram</i> Ruang Bebas.....  | 63 |
| 3.30 | <i>Class Diagram</i> Tapak Tower.....  | 64 |
| 3.31 | <i>Class Diagram</i> pada <i>MySql</i> .....   | 65 |
| 3.32 | Tabel Basis Data .....   | 66 |
| 3.33 | Rancangan <i>use case diagram</i> Admin .....  | 67 |
| 3.34 | Rancangan <i>use case diagram</i> staff .....  | 68 |
| 3.35 | Rancangan <i>use case diagram</i> member .....                                       | 68 |
| 3.36 | <i>Activity Diagram</i> Melihat Report .....   | 69 |
| 3.37 | <i>Activity Diagram</i> Input Data Inventarisasi .....                               | 69 |
| 3.38 | <i>Activity Diagram</i> Input Data Pembebasan.....                                   | 70 |
| 3.39 | <i>Activity Diagram</i> Input Data Sertifikasi .....                                 | 70 |
| 3.40 | <i>Activity Diagram</i> Melihat Peta .....   | 71 |
| 3.41 | Skema Sistem informasi Geografis Berbasis Web .....                                  | 71 |
| 4.1  | Model Relasional.....  | 73 |
| 4.2  | Tabel Database.....  | 76 |
| 4.3  | Tabel Relasi di <i>MySql</i> .....   | 76 |
| 4.4  | <i>Interface</i> Halaman Login.....  | 77 |
| 4.5  | <i>Interface</i> Dashboard.....  | 78 |
| 4.6  | <i>Interface</i> Report.....   | 78 |
| 4.7  | <i>Interface</i> Input Data Lahan.....   | 79 |

|      |  |    |
|------|--|----|
| 4.8  | <i>Interface</i> Input Data Ruang Bebas..... | 79 |
| 4.9  | <i>Interface</i> Peta Inventarisasi.....     | 80 |
| 4.10 | <i>Interface</i> Resume Inventarisasi.....   | 80 |
| 4.11 | <i>Interface</i> Pembebasan Lahan.....       | 81 |
| 4.12 | <i>Interface</i> Pembebasan Ruang Bebas..... | 81 |
| 4.13 | <i>Interface</i> Peta Pembebasan .....       | 82 |
| 4.14 | <i>Interface</i> Resume Pembebasan .....     | 82 |
| 4.15 | <i>Interface</i> Sertifikasi .....           | 83 |
| 4.16 | <i>Interface</i> Peta Sertifikasi.....       | 83 |
| 4.17 | <i>Interface</i> Resume Sertifikasi.....     | 84 |
| 4.18 | Peta Online SIG Berbasis Web.....            | 86 |

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang dan Masalah

Dengan perkembangan zaman, teknologi dan informasi berkembang pesat didalam kehidupan manusia. Yang menjadi salah satu perkembangan teknologi informasi bagi kehidupan manusia ialah informasi yang dapat mempermudah manusia dalam bepergian, dan terutama dalam menentukan arah jalan dan letak yang akurasi dan presisi yang cukup untuk memiliki informasi yaitu adalah sistem informasi geografis (SIG) dalam perkembangannya teknologi informasi ini menjadi salah satu yang mempelajari bumi dengan menggunakan pendekatan keruangan, ekologi, dan kompleks wilayah. Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sistem informasi yang dirancang untuk bekerja dengan data yang bereferensi spasial atau koordinat geografis.

Selama ini pendistribusian data spasial dilakukan dengan menggunakan media yang meliputi media cetak (peta), dan media penyimpanan lainnya yang dirasa kurang memenuhi kebutuhan pengguna. Pengguna juga diharuskan untuk datang dan melihat data secara langsung pada tempatnya, dalam hal ini mengurangi mobilitas dan kecepatan dalam memperoleh informasi mengenai data tersebut. Oleh karena itu, diperlukan adanya WebGIS (Prahasta, 2007)

Salah satu aplikasi berbasis web dapat digunakan sebagai sumber informasi untuk pemetaan *digital* pada Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT), SUTT merupakan salah satu bentuk pelayanan PT. PLN (Persero) terhadap masyarakat akan andalnya dalam menyalurkan listrik kepada masyarakat Indonesia, SUTT merupakan bagian dari penyaluran tenaga listrik yang disalurkan kepada masyarakat, yang sudah menjadi kebutuhan manusia dalam beraktifitas sehari-hari. Seiring

berjalannya waktu manusia bergantung dengan kebutuhan akan listrik yang dapat mendukung aktifitasnya.

PT. PLN (Persero) merupakan perusahaan yang memiliki wewenang dalam penyediaan listrik untuk kepentingan umum dituntut dapat melayani pelanggan dengan kategori *Operation and Service Excellence*. Penyedia listrik yang bersifat andal dan teknologi juga harus sejalan dengan tatanan kehidupan bermasyarakat, berbangsa, dan bernegara, di sini peran pemerintah pusat maupun peran pemerintah daerah sangat penting.

Unit Pelaksana Proyek Jaringan (UPPJ) merupakan sub unit dari PT. PLN (Persero) dalam hal ini tidak memperoleh tanah yang dilewati oleh konduktor transmisi, tetapi hanya memperoleh tanah yang digunakan untuk Tapak Tower SUTT. Transmisi SUTT ini melewati atau melintasi lahan milik masyarakat yang disebut dengan Ruang Bebas. UPPJ di Ruang Bebas hanya memberikan kompensasi kepada pemilik tanaman yang berada di bawah Ruang Bebas SUTT, dengan jarak minimum SUTT. Lahan-lahan milik warga yang dilintasi atau dilalui penghantar Transmisi terdapat tanaman yang setiap hari selalu tumbuh, pada lahan tersebut terdapat tanaman yang dilalui atau dilalui oleh Transmisi Listrik 150 kV (*KiloVolt*) oleh PT. PLN (Persero) dengan memberikan ganti rugi kepada pemilik tanah yang ditanami tanaman.

Berdasarkan masalah yang ada, dalam penelitian ini maka dibutuhkan untuk merancang dan mengembangkan suatu aplikasi monitoring pengadaan lahan dan ruang bebas SUTT berbasis web pada jalur transmisi SUTT 150 kV Kalianda Ketapang di PT. PLN (Persero) untuk mempermudah dalam manajemen data pembebasan terkait pembebasan tapak tower maupun ruang bebas yang sudah dilaksanakan atau yang belum dilaksanakan.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Pada perancangan dan pengembangan aplikasi monitoring pengadaan lahan dan ruang bebas SUTT berbasis web sangat dibutuhkan, maka dari itu tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang sebuah sistem yang dapat menyimpan suatu data dalam skala besar dan dapat mengakses sistem dimanapun.
2. Melakukan pengujian fungsi terhadap fitur-fitur pada situs sistem informasi geografis berbasis web.
3. melakukan pengujian aplikasi berbasis web ini menggunakan *usability testing* terhadap *user interface* pada situs sistem informasi geografis berbasis web.
4. Membuat sebuah rancangan yang dapat memudahkan dalam perbaikan sistem (*maintenance*) atau pembaruan sistem.

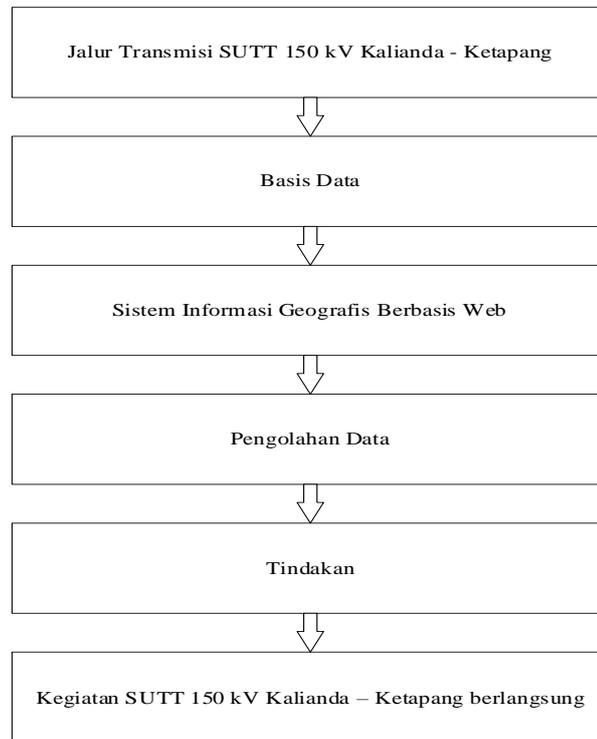
## 1.3 Kerangka Pemikiran

SUTT merupakan salah satu aset milik PT. PLN yang berfungsi untuk menyalurkan tenaga listrik ke masyarakat dan SUTT juga merupakan peran penting dalam kelistrikan di Indonesia. Dalam hal ini memiliki metodologi pemikiran sebagai berikut :

### 1.3.1 Metodologi Pemikiran

PT. PLN (Persero) saat ini sedang melakukan pembangunan SUTT dan SUTET di beberapa wilayah Indonesia dan salah satunya adalah SUTT 150 kV Kalianda – Ketapang, pada pembangunan SUTT atau SUTET diperlukannya membangun suatu sistem yang dapat melihat secara langsung dan mengidentifikasi suatu masalah pada data atau informasi yang didapatkan secara langsung guna untuk memberikan sebuah informasi kepada pengguna terkait pembebasan lahan di jalur transmisi tersebut. Dengan adanya sistem informasi ini dapat mempermudah dalam mengelola sebuah data dan informasi terkait pembebasan lahan telah dilaksanakan maupun yang belum dilaksanakan.

Sistem Informasi Geografis Berbasis Web merupakan suatu alat yang sangat berguna dan sangat dibutuhkan untuk menampilkan dan menganalisis data keruangan secara efektif dan efisien (Paul Bolstad, 2016). Berikut adalah sebuah skema terkait kerangka pemikiran dapat dilihat dibawah ini :



Gambar 1.1 Skema Kerangka Pemikiran

#### 1.4 Hipotesis

Hiptotesis ialah jawaban yang sementara pada rumusan masalah dan dapat dikatakan sementara dikarenakan jawaban yang diberikan hanya berdasarkan teori yang cukup relevan dan dapat disimpulkan juga bahwa hipotesis dinyatakan sebagai jawaban teoritis tentang rumusan masalah penelitian (Sugiyono, 2011). Berikut ini adalah hipotesis dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Perancangan dan pengembangan sistem informasi geografis berbasis web ini sesuai dengan kebutuhan pengguna terhadap informasi.
2. Pengguna dapat secara langsung mengidentifikasi jalur transmisi SUTT 150 kV Kalianda – Ketapang ini menggunakan SIG Berbasis Web ini.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Abul Nizam Faisal (2016), dalam penelitiannya yaitu pembuatan SIG Berbasis Web Sebaran Fasilitas Umum di Kabupaten Klaten yang bertujuan membangun informasi Sebaran Fasilitas Umum di Kabupaten Klaten dan menampilkan lokasi fasilitas umum yang ada di Kabupaten Klaten, dan dapat memudahkan dalam menyampaikan informasi mengenai lokasi fasilitas umum tersebut. kepada warga.

Rachmawati Aulia, (2018), pada studinya yaitu pembuatan sistem informasi geografis berbasis web pendaftaran izin lokasi pemanfaatan ruang laut menggunakan *google maps* api dan *PostgreSQL*. Sistem ini bertujuan untuk mempermudah pemohon dalam mendaftarkan izin lokasi, serta menampilkan informasi spasial rencana zonasi dan eksisting pemanfaatan ruang laut. Selanjutnya menguji sistem tersebut dengan uji kebergunaan yang hasilnya 86% yang masuk dalam kategori sangat layak.

Rizky Puspitasari Soraya, dkk, (2018), studinya melakukan pembuatan aplikasi *webgis* untuk informasi persebaran sarana juga fasilitas kesehatan yang ada di Kabupaten Kudus. Aplikasi ini dibuat menggunakan struktur HTML, JavaScript, PHP, dan MySQL serta didukung oleh peta dasar Google Maps. Studi ini dilakukan menggunakan *google maps* api yang menghasilkan informasi sebaran 50 lokasi yang terdiri dari 13 lokasi rumah sakit, 9 lokasi klinik, 12 lokasi apotek, 14 lokasi puskesmas, dan 1 lokasi BPJS bersama 1 PMI.

Drajad Ridwan, (2020), melakukan studi sistem informasi utilitas jaringan listrik di kampus Institut Teknologi Sumatera (ITERA). Studi ini memiliki fokus terhadap utilitas jaringan listrik di kampus ITERA dengan tahapan pradesain yaitu perancangan basis data, selanjutnya mengumpulkan data menggunakan GPS Geodetik dengan metode Real Time Kinematik (RTK), dan tahap terakhir yaitu pembuatan query spasial serta pengujiannya dan analisis query spasial. Hasil dari penelitian ini yaitu berupa basis data yang dibangun menggunakan database *PostgreSQL* dan penerapan query spasial pada utilitas yang ada.

Tabel 2.1 Daftar Penelitian Sebelumnya

| No | Pengarang         | Tahun | Judul   | Keterangan   |
|----|-------------------|-------|---|--|
| 1. | Abul Nizam Faisal | 2016  | SIG Berbasis Web untuk Penyebaran fasum di Kabupaten Klaten   | Studi ini menghasilkan suatu sistem informasi berbasis geografis. web untuk sebaran fasilitas umum di Kabupaten Klaten..   |
| 2. | Rachmawati Aulia  | 2018  | Pembuatan Sistem Informasi Geografis berbasis Web Pendaftaran Izin Lokasi Pemanfaatan Ruang Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (WP3K). | Penelitian ini menghasilkan halaman situs yang mempermudah permohonan dalam mendaftarkan izin lokasi, serta menampilkan informasi spasial rencana zonasi dan eksisting pemanfaatan ruang laut, hasil pengujian sistem tersebut uji kebergunaan yang hasilnya 86% yang masuk dalam kategori sangat layak. |

|    |                                  |      |  |  |
|----|----------------------------------|------|--|--|
| 3. | Rizky Puspitasari<br>Soraya, dkk | 2018 | Pembuatan Aplikasi WebGIS untuk Informasi Persebaran Sarana dan Fasilitas Kesehatan di Kabupaten Kudus | Dalam Penelitian ini Aplikasi dibuat menggunakan struktur HTML, JavaScript, PHP, dan MySQL serta Didukung oleh peta dasar Google Maps. Studi ini dilakukan menggunakan google maps api yang menghasilkan informasi lokasi terdiri dari rumah sakit, klinik dan lokasi kesehatan lainnya. |
| 4. | Drajad Ridwan                    | 2020 | Sistem Informasi Utilitas Jaringan Listrik di Kampus Institut Teknologi Sumatera                       | Studi ini memiliki fokus terhadap utilitas jaringan listrik yang ada pada kampus ITERA dengan tahapan pradesain yaitu perancangan basis data. Hasil penelitian ini berupa basis data yang dibangun menggunakan databae PostgreSQL dan penerapan query spasial pada utilitas yang ada.    |

## 2.2 PT PLN (Persero)

PT. PLN (Persero) sebagai perusahaan yang berwenang menyediakan tenaga listrik untuk kepentingan umum wajib melayani pelanggan dalam kategori *Operation and Service Excellence*. Penyediaan tenaga listrik dan teknologi yang padat modal harus sejalan dengan tatanan kehidupan bermasyarakat, berbangsa dan bernegara, disini peran pemerintah pusat dan peran pemerintah daerah sangat penting. Unit Pelaksana Proyek Jaringan (UPPJ) merupakan sub unit dari PT. PLN (Persero) dalam hal ini tidak membebaskan lahan yang dilewati konduktor transmisi, tetapi hanya membebaskan lahan yang digunakan untuk Tapak Menara SUTT/SUTET. Transmisi SUTT/SUTET yang melewati atau melintasi lahan milik masyarakat inilah yang disebut Ruang Bebas. UPPJ Ruang Bebas hanya memberikan kompensasi kepada pemilik pembangkit berdasarkan peraturan menteri energi. dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2018 tentang Ganti Rugi Tanah, Bangunan, dan Tanaman di bawah Ruang Bebas Saluran Udara Tegangan Tinggi dan Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi, dan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Undang-undang Nomor 2 Tahun 2019 tentang Ruang Bebas dan Jarak Minimum Pada Saluran Udara Tegangan Tinggi, Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi, dan Saluran Udara Tegangan Tinggi Arus Langsung Untuk Pendistribusian Tenaga Listrik, yang juga mengatur tentang ganti rugi kepada penduduk yang memiliki tanah dan tanaman.

Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2018 Pasal 1 Nomor, mendefinisikan kompensasi sebagai pemberian sejumlah uang kepada pemegang hak atas tanah termasuk bangunan, tanaman, dan atau benda lain yang terletak di tanah tersebut karena tanah tersebut digunakan secara tidak sah. langsung untuk pembangunan ketenagalistrikan tanpa melepaskan atau menyerahkan hak atas tanah. Menurut ketentuan Pasal 1 Angka 3 Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2018 memberikan pengertian Ruang Bebas, yaitu ruang yang dibatasi oleh bidang-bidang vertikal dan horizontal yang mengelilingi dan sepanjang konduktor. SUTT dan SUTET di mana tidak ada objek di dalamnya. keselamatan manusia, makhluk

hidup dan benda lainnya serta keselamatan pengoperasian SUTT dan SUTET. lahan milik masyarakat yang dilintasi penghantar transmisi terdapat tanaman yang selalu tumbuh setiap hari, pada lahan tersebut terdapat tanaman yang dilalui atau dilintasi oleh transmisi listrik 150 kV (*KiloVolt*) oleh PT. PLN (Persero) dengan memberikan ganti rugi kepada pemilik tanah yang ditanami tanaman. Pasal 1 Angka 5 Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 27 Tahun 2018 yang memberikan pengertian tumbuhan sebagai tanaman keras dengan potensi tinggi tanaman di ruang bebas. Pembebasan lahan tapak menara dan ganti rugi hak-hak warga, dalam hal ini PT PLN (Persero) membutuhkan peta bidang tanah yang diukur pada lahan yang akan dilintasi transmisi listrik SUTT dan SUTET.

Peta bidang tanah berfungsi sebagai penyedia data fisik dalam proses pengadaan tanah atau ganti rugi tanah, hasil pengukuran dan pemetaan bidang tanah adalah peta bidang tanah, peta bidang tanah dibuat dengan menggunakan skala tertentu dan dicetak pada lembar kertas HVS 80 miligram ukuran A3 atau A4 dengan sistem proyeksi peta *Universal Transverse Mercator* (UTM).

Peta Bidang tanah memberikan informasi mengenai kondisi fisik suatu bidang tanah, informasi fisik yang tertuang dalam sebuah peta bidang tanah adalah informasi mengenai letak, batas, dan luas bidang tanah. Informasi ini yang menjadi dasar dalam proses tahapan pembebasan lahan tapak tower SUTT dan SUTET pemberian kompensasi lahan. peta bidang tanah merupakan data fisik yang dilampirkan kedalam kertas dan kemudian pada peta bidang tersebut tidak bisa bertahan lama didalam arsip dengan skala besar dan mencari informasi tersebut sangatlah penting dalam pembebasan lahan tapak tower dan pemberian kompensasi, maka dibutuhkan sebuah sistem yang dapat menyimpan peta bidang tersebut kedalam peta digital yang dapat diakses melalui komputer atau laptop.

## **2.3 Pemberian Kompensasi Atas Tanah, Bangunan dan Tanaman**

### **2.3.1 Pengertian Kompensasi (Ganti Rugi)**

Menurut Pasal 1 angka 14 Ketentuan Umum Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan, ganti rugi adalah pemberian sejumlah uang kepada pemegang hak atas tanah beserta bangunan dan tanaman yang terletak di atas tanah tersebut karena tanah tersebut digunakan secara tidak langsung untuk pembangunan ketenagalistrikan tanpa melepaskan atau menyerahkan hak atas tanah. Peraturan pelaksanaan pemberian ganti rugi tanah, bangunan, dan tumbuhan diatur oleh pemerintah dengan Peraturan Menteri ESDM Nomor 27 Tahun 2018 tentang Ganti Rugi Tanah, Bangunan, dan Tumbuhan yang berada di bawah ruang bebas jaringan transmisi tenaga listrik, yang merupakan perubahan atas Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 38 Tahun 2013 tentang Ganti Rugi Tanah, Bangunan dan Pembangkit yang terletak di bawah ruang bebas saluran udara tegangan tinggi dan saluran udara tegangan ekstra tinggi .

Ganti rugi harus diberikan kepada pemegang hak atas tanah, bangunan dan tanaman oleh pemegang izin usaha penyediaan tenaga listrik karena berkurangnya nilai ekonomi karena dilintasi jaringan transmisi tenaga listrik. Sesuai dengan Pasal 3 ayat (1) Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 38 Tahun 2013 tentang Ganti Rugi Tanah, Bangunan dan Tumbuhan Di Bawah Ruang Bebas Saluran Udara Tegangan Tinggi dan Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi, berlaku ganti rugi. kegiatan pembangunan jaringan transmisi tenaga listrik baru atau jaringan transmisi yang ada yang menyebabkan penggantian atau penambahan menara, penghantar (kabel penghantar), atau yang menyebabkan bertambahnya luas/lebar ruang bebas pada saluran transmisi yang ada. Ganti kerugian hanya diberikan satu kali kepada pemegang hak atas tanah, bangunan dan tanaman, termasuk apabila terjadi peralihan hak kepada pihak lain tidak dapat diberikan ganti rugi tambahan atau ganti rugi. Penetapan ganti rugi diambil dari ukuran tanah, bangunan dan jumlah tanaman yang berada di bawah seluruh ruang bebas menurut

ketentuan peraturan perundang-undangan di bidang ruang bebas dan jarak bebas minimum untuk penyaluran tenaga listrik.

Ganti rugi ditetapkan berdasarkan peraturan yang berlaku dan “adil.” Hal ini, apabila dikaitkan dengan teori John Rawls, maka kompensasi dimaksud adalah *fairness*. Kompensasi diberikan oleh negara kepada masyarakat pemilik tanah sebagai bentuk *fairness* karena aset tanah, bangunan dan tanaman milik masyarakat digunakan secara tidak langsung untuk kepentingan pembangunan.

### **2.3.2 Pengertian tanah, bangunan dan tanaman**

Tanah, bangunan, dan tanaman sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 ayat (1) Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 27 Tahun 2018 tentang Ganti Rugi Tanah, Bangunan, dan Tanaman Di Bawah Ruang Bebas Jaringan Tenaga Listrik adalah tanah, bangunan, dan bangunan. dan tanaman. terletak di bawah ruang bebas dan sepanjang koridor dengan jarak horizontal minimum dari sumbu vertikal menara/tiang. Pemegang izin usaha penyediaan tenaga listrik sebelum memberikan ganti rugi wajib melakukan pendataan awal terhadap pemegang hak atas tanah, bangunan, dan tanaman yang akan diberi ganti rugi. Selain itu juga melakukan inventarisasi dan identifikasi kepemilikan, penggunaan, dan pemanfaatan tanah, bangunan, dan tanaman. Seperti dalam Pasal 8 ayat (1) huruf d Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 27 Tahun 2018 Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 38 Tahun 2013 tentang Ganti Rugi Tanah, Bangunan dan Tumbuhan Di Bawah Ruang Bebas, Tinggi Saluran Udara Tegangan dan Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi, menyatakan bahwa dokumentasi hasil inventarisasi dan identifikasi meliputi data sebagai berikut:

1. Identitas pemegang hak atas tanah, bangunan dan tanaman
2. Jenis Tanah dan tanaman
3. Luas Tanah dan bangunan
4. Tinggi bangunan dan tanaman
5. Letak tanah, bangunan dan tanaman

6. Peta Obyek tanah, bangunan dan tanaman
7. Bukti penguasaan kepemilikan tanah, bangunan dan tanaman

Pemegang izin usaha penyediaan tenaga listrik wajib melakukan verifikasi atas dokumen hasil inventarisasi dan identifikasi dan mengumumkan hasilnya di kantor kelurahan/desa atau kecamatan setempat paling lama 14 (empat belas) hari kerja. Hasil inventarisasi, identifikasi dan verifikasi ini menjadi dasar dalam pembuatan daftar nominatif calon penerima kompensasi.

## **2.4 Pembangunan Jaringan Transmisi**

### **2.4.1 Konsep Pembangunan**

Dalam penjelasan umum Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan disebutkan bahwa pembangunan bidang ketenagalistrikan bertujuan untuk memajukan kesejahteraan umum dan mencerdaskan kehidupan bangsa dalam rangka mewujudkan tujuan pembangunan nasional, yaitu mewujudkan masyarakat adil dan makmur yang merata materiil dan spiritual berdasarkan Pancasila dan Undang-undang. Republik Indonesia Tahun 1945. Listrik sebagai salah satu hasil pemanfaatan sumber daya alam mempunyai peranan penting bagi negara dalam mewujudkan pencapaian tujuan pembangunan nasional. Usaha penyediaan tenaga listrik dikuasai oleh negara berdasarkan asas-asas sebagai berikut:

- a. Manfaat
- b. Efisiensi berkeadilan
- c. Berkelanjutan
- d. Optimalisasi ekonomi dalam pemanfaatan sumber daya energi
- e. Mengandalkan pada kemampuan sendiri
- f. Kaidah usaha yang sehat
- g. Keamanan dan keselamatan
- h. Keletarian fungsi lingkungan
- i. Otonomi daerah

Pembangunan bidang ketenagalistrikan dituangkan dalam rencana umum ketenagalistrikan, yaitu rencana pengembangan sistem penyediaan tenaga listrik yang meliputi bidang pembangkit, transmisi dan distribusi tenaga listrik yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan tenaga listrik. Pasal 7 Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan mengatur tentang rencana umum ketenagalistrikan sebagai berikut:

**“Pasal 7 :**

- (1) Rencana umum ketenagalistrikan nasional disusun berdasarkan kebijakan energi nasional yang ditetapkan oleh pemerintah setelah berkonsultasi dengan Dewan Perwakilan Rakyat Republik Indonesia (DPR RI).
- (2) Rencana umum ketenagalistrikan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) disusun dengan mengikutsertakan pemerintah daerah.
- (3) Rencana umum ketenagalistrikan disusun berdasarkan rencana umum tentang tenaga listrik nasional yang ditetapkan oleh pemerintah daerah setelah berkonsultasi dengan Dewan Perwakilan Rakyat Daerah (DPRD).
- (4) Pedoman penyusunan rencana ketenagalistrikan umum sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan ayat ditetapkan oleh Menteri”

Usaha penyediaan tenaga listrik untuk kepentingan umum meliputi jenis usaha pembangkitan tenaga listrik, penyaluran tenaga listrik, pendistribusian tenaga listrik; dan atau penjualan tenaga listrik.

#### **2.4.2 Jaringan Transmisi Tenaga Listrik**

Transmisi tenaga listrik merupakan bagian dari sistem tenaga listrik. Sistem tenaga listrik meliputi pembangkit tenaga listrik, sistem transmisi dan distribusi tenaga listrik. Transmisi tenaga listrik adalah proses penyaluran tenaga listrik dari pembangkit tenaga listrik ke saluran distribusi tenaga, sehingga dapat disalurkan kepada konsumen yang menggunakan tenaga listrik melalui suatu bahan atau penghantar (Ketentuan Umum UU No. 2009 tentang Ketenagalistrikan). Transmisi

tenaga listrik juga merupakan proses penyaluran energi listrik dari suatu tempat ke tempat lain, yang besarnya adalah Tegangan Ultra Tinggi, Tegangan Ekstra Tinggi, Tegangan Tinggi, Tegangan Menengah Tinggi dan Tegangan Rendah (*Low Voltage*). Transmisi Tegangan Tinggi berfungsi untuk menyalurkan energi listrik dari satu gardu (gardu induk) ke gardu induk lainnya.

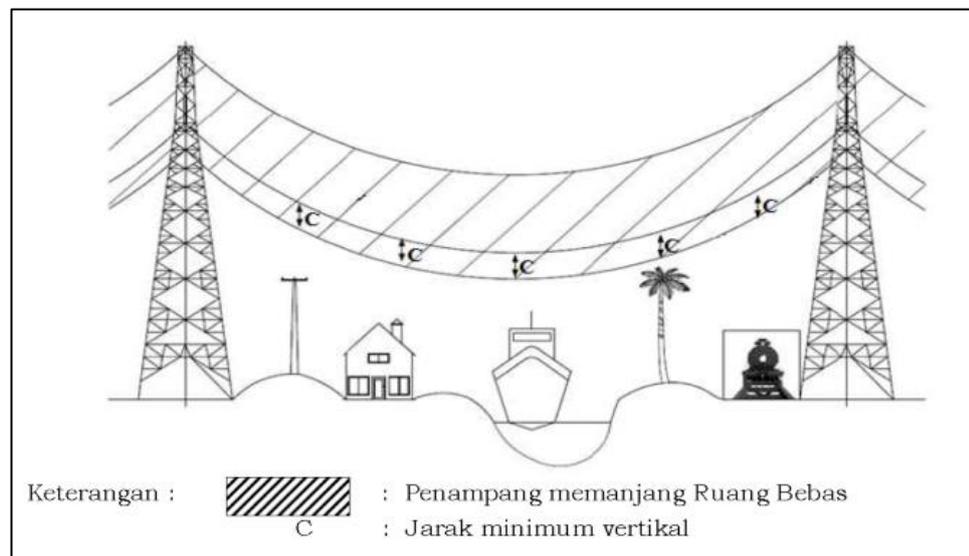
Sistem jaringan transmisi tenaga listrik telah sesuai dengan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 18 Tahun 2015 tentang Ruang Bebas dan Jarak Bebas Minimum pada Saluran Udara Tegangan Tinggi, Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi, dan Saluran Udara Tegangan Tinggi Arus Searah untuk Distribusi Tenaga Listrik, dibagi menjadi 3 yaitu :

- a) Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT), yaitu saluran tenaga listrik yang menggunakan kawat telanjang (konduktor) di udara bertegangan nominal diatas 35 Kv sampai dengan 230 kV (*kilo Volt*) sesuai dengan standar di bidang ketenagalistrikan.
- b) Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET) adalah saluran tenaga listrik yang menggunakan kawat telanjang (konduktor) di udara bertegangan nominal di atas 230 kV (*kilo Volt*) sesuai dengan standar di bidang ketenagalistrikan.
- c) Saluran Udara Tegangan Tinggi Arus Searah (SUTTAS) adalah saluran tenaga listrik yang menggunakan konduktor telanjang di udara bertegangan nominal 250 kV (*kilo Volt*) dan 500 kV (*kilo Volt*) dengan polaritas positif, negatif atau kombinasi dari keduanya.

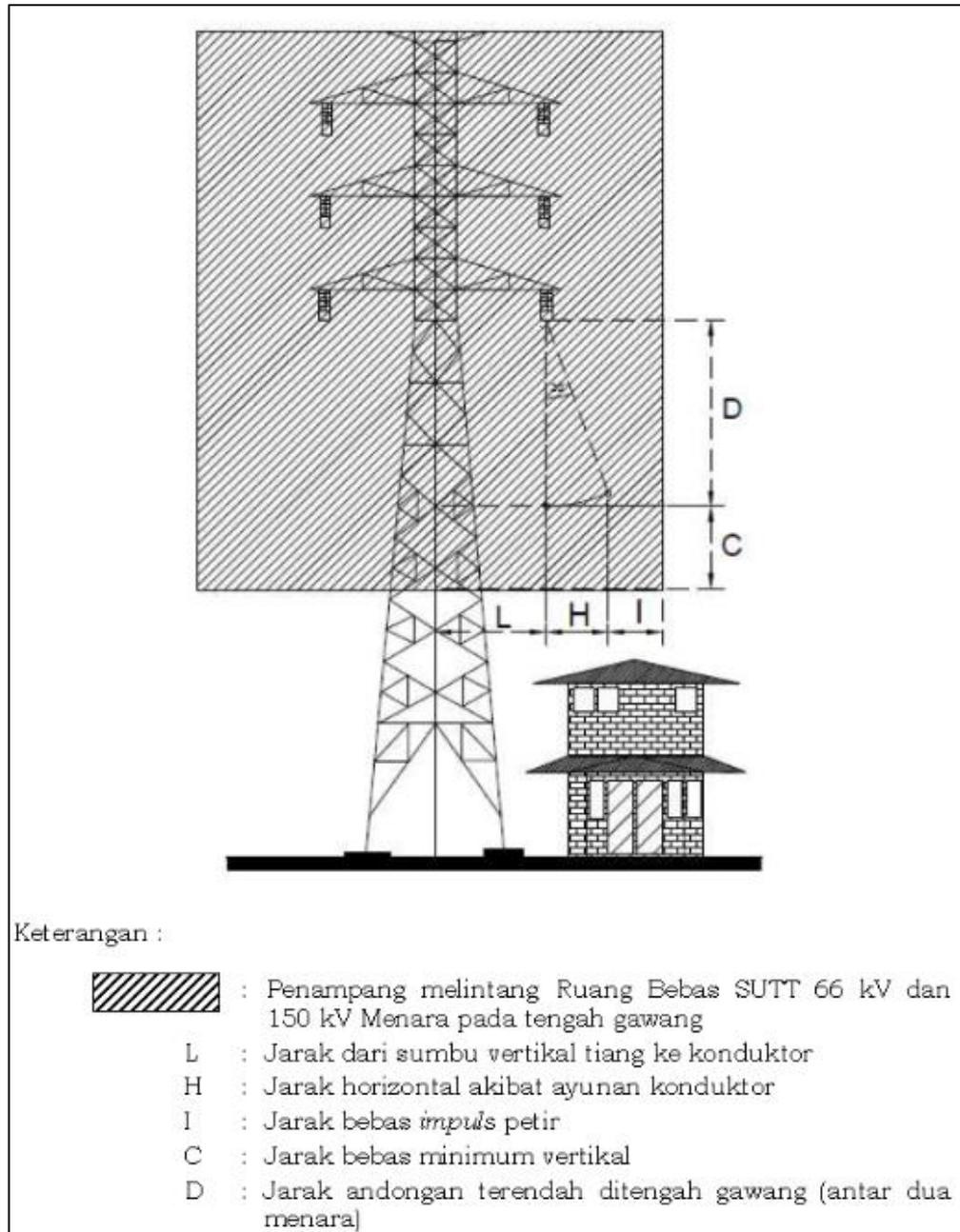
Objek ganti rugi tanah, bangunan, dan tanaman di bawah Ruang Bebas saluran transmisi tenaga listrik, ditentukan berdasarkan ruang bebas, jarak bebas vertikal minimum dari penghantar, dan jarak horizontal minimum dari sumbu vertikal menara. . Beberapa istilah yang berkaitan dengan ruang bebas didefinisikan dalam Standar Nasional Indonesia sebagai berikut (SNI 04-6918-2002 Tahun 2002: 2) :

- a) Jarak bebas vertikal minimum penghantar adalah jarak vertikal terpendek antara penghantar SUTT atau SUTET dengan permukaan bumi atau benda-benda di atas permukaan bumi yang tidak boleh kurang dari jarak yang telah ditentukan demi keselamatan manusia dan makhluk hidup. . dan benda-benda lain serta pengoperasian SUTT dan SUTET yang aman.
- b) Jarak horizontal minimum dari sumbu vertikal menara/tiang adalah jarak horizontal terpendek dari sumbu vertikal menara/tiang ke bidang vertikal ruang bebas; Bidang vertikal sejajar dengan sumbu vertikal menara/tiang dan konduktor.
- c) Ruang bebas adalah ruang yang dibatasi oleh bidang vertikal dan horizontal di sekitar dan sepanjang penghantar SUTT atau SUTET yang tidak terdapat benda-benda di dalamnya untuk keselamatan manusia, makhluk hidup dan benda lainnya serta keselamatan pengoperasian SUTT dan SUTET.

Ruang bebas dapat dipahami pula dari gambar sebagai berikut (SNI 04-6918-2002: 14).



Gambar 2.1 Penampang Memanjang Ruang Bebas  
(Sumber : Permen ESDM Nomor 18 Tahun 2015)



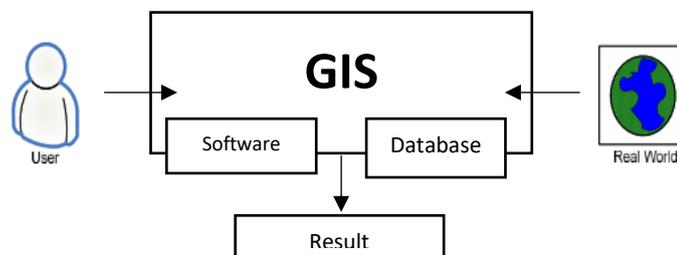
Gambar 2.2 Ruang Bebas SUTT 150 kV

(Sumber : Permen ESDM Nomor 18 Tahun 2015)

## 2.5 Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis adalah suatu sistem (berbasis komputer) yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi geografis, SIG dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis objek dan fenomena dimana letak geografis merupakan karakteristik penting atau kritis untuk dianalisis. Dengan demikian, GIS adalah sistem komputer yang memiliki empat kemampuan berikut dalam menangani data bereferensi geografis: (a) input, (b) output, (c) manajemen data (penyimpanan dan pengambilan data), (d) analisis dan manipulasi data.

Penggunaan Sistem Informasi Geografis (SIG) meningkat tajam sejak tahun 1980-an. Peningkatan penggunaan sistem ini terjadi di kalangan pemerintahan, militer, akademisi, atau bisnis, terutama di negara-negara maju. Perkembangan teknologi digital memiliki peran yang sangat besar dalam perkembangan pemanfaatan SIG di berbagai bidang. Hal ini dikarenakan teknologi SIG berbasis pada teknologi digital ini sebagai alat analisis.



Gambar 2.3 Pola Keterkaitan SIG

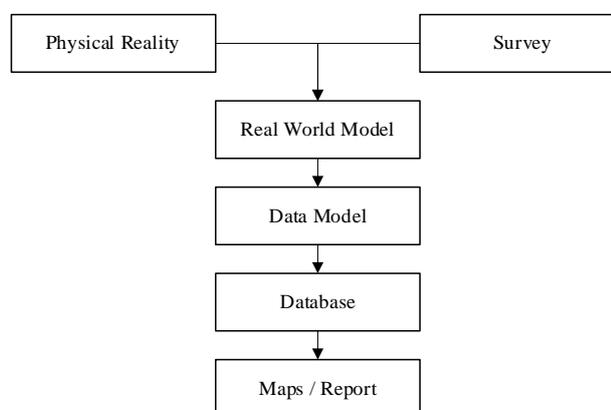
(Sumber : SIG Menggunakan Arc View, Eko Budiyanto)

Teknologi GIS (*Geographic Information System*) telah berkembang pesat. Saat ini dikenal istilah *Desktop GIS*, *WebGIS*, dan *Spatial Database* yang merupakan salah satu bentuk perkembangan teknologi Sistem Informasi Geografis, untuk mengakomodir kebutuhan akan solusi atas berbagai permasalahan yang hanya dapat dijawab dengan teknologi SIG. Dalam SIG terdapat berbagai peran dari

berbagai elemen, baik manusia sebagai ahli maupun sebagai operator, alat (soft/hard) dan objek masalah. SIG merupakan rangkaian sistem yang memanfaatkan teknologi digital untuk melakukan analisis spasial. Sistem ini memanfaatkan perangkat keras dan perangkat lunak komputer untuk melakukan pengolahan data seperti:

1. Perolehan dan Verifikasi
2. Kompilasi
3. Penyimpanan
4. Pembaruan dan Perubahan
5. Manajemen dan Pertukaran
6. Manipulasi
7. Penyajian
8. Analisis

Sumber data SIG sebagian besar adalah data digital penginderaan jauh, baik satelit maupun terestrial, sehingga teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) erat kaitannya dengan teknologi penginderaan jauh. Namun, penginderaan jauh bukan satu-satunya ilmu yang mendukung sistem ini. Sumber data lainnya berasal dari hasil survei terestrial (uji lapangan) dan data sekunder lainnya seperti sensus, catatan, dan laporan terpercaya. Secara diagramatis hal ini dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.4 Sistem Kerja SIG

(Sumber : SIG Menggunakan Arc View, Eko Budiyanto)

Secara teknis, GIS mengatur dan memanfaatkan data dari peta digital yang disimpan dalam database. Dalam SIG, dunia nyata digambarkan dalam data peta digital yang menggambarkan posisi ruang dan klasifikasinya, atribut data, dan hubungan antar item data. Rincian data dalam GIS ditentukan oleh ukuran unit pemetaan terkecil yang dikumpulkan dalam database. Dalam bahasa pemetaan rinciannya tergantung pada skala peta dan dasar acuan geografis yang disebut peta dasar.

### **2.5.1 Data SIG**

Data Sistem Informasi Geografis berupa data digital dalam format raster dan vektor. Vektor menyimpan data digital dalam bentuk deret koordinat (x,y). Titik disimpan sebagai pasangan bilangan koordinat dan poligon sebagai rangkaian koordinat yang membentuk garis penutup. Resolusi data vektor tergantung pada jumlah titik yang membentuk garis. Raster mewakili data grafis dalam bentuk serangkaian kotak yang disimpan sebagai pasangan angka yang mewakili baris dan kolom dalam matriks. Titik direpresentasikan dengan sel grid, garis direpresentasikan sebagai rangkaian sel grid yang terhubung di satu sisi, dan poligon direpresentasikan sebagai kombinasi sel grid yang kontinu di semua sisi. Resolusi data raster ditentukan oleh ukuran sel grid.

Sumber data digital dapat berupa citra satelit atau data foto udara digital dan foto udara digital (scanning). Setidaknya ada lima metode akuisisi data digital yang dikenal saat ini, yaitu:

- a. Digitasi Peta-peta yang ada dengan menggunakan digitizer;
- b. Scanning Peta;
- c. Produksi foto digital;
- d. Masukkan manual dari koordinat terkomputasi dan perhitungan; dan
- e. Transfer dari sumber data digital.

### 2.5.2 Pengolahan Data Sistem Informasi Geografis (SIG)

Prinsip pengolahan data dalam SIG secara sederhana dapat digambarkan dengan sebuah cara overlay beberapa peta berwarna yang tergambar pada kertas transparansi di atas sebuah *overhead projector* (OHP). Dalam pengolahan SIG digital, setiap unit pemetaan memiliki bobot tertentu. Pembobotan ini dilakukan dengan skoring. Pengeditan data raster seringkali diperlukan untuk meningkatkan hasil dan visualisasi. Editing dilakukan seperti pada pelurusan, penghalusan, pemotongan, penambahan, pewarnaan, dan lain-lain.

*Software* pengolah data ini bervariasi dengan berbagai kelebihan dan kekurangannya. Perangkat lunak pengolah citra digital (PCD) seperti ERMapper, ILWIS, Env, dan lain-lain memiliki fasilitas pemrosesan digital. Perangkat lunak lain yang memainkan peran yang sangat penting dalam mengedit data digital dalam format vektor, seperti Arc Info dan Quantum GIS, memiliki kemampuan pemrosesan digital dan pengeditan dan tata letak data digital yang diproses.

## 2.6 Sejarah Perkembangan Sistem Informasi Geografis

Awal pengenalan SIG tidak lepas dari kemajuan teknologi khususnya komputer, pada masa perang dunia kedua pengolahan data mengalami kemajuan yang pesat, terutama untuk memenuhi kebutuhan militer dalam memprediksi lintasan balistik. Pada awal tahun 1960-an perkembangan ilmu komputer juga semakin pesat dan digunakan dalam bidang selain militer, ahli meteorologi, ahli geologi, dan ahli geofisika membuat peta dengan menggunakan komputer. Dan pada tahun 1963 di Kanada muncul CGIS (*Canadian Geographical Information System*) yang kemudian menjadi Sistem Informasi Geografis pertama di dunia dan setelah itu dua tahun kemudian di Amerika Serikat pada waktu itu beroperasi mirip dengan nama MIDAS yang digunakan untuk mengolah alam. data sumber daya.

## **2.7 Basis Data**

Basis data memiliki tujuan dan fungsi agar memudahkan untuk mengakses data, data yang ditambahkan, diubah, dihapus, dan dibaca dengan cepat. Basis data juga memiliki keuntungan untuk manajemen data yang banyak (Simarmata dan Prayudi, 2006). Dan kelebihan dalam memakai basis data yaitu :

1. Berbagi data yang sama dengan aplikasi dan sistem.
2. Penyimpanan data yang fleksibel
3. Basis data memiliki skalabilitas yang besar.

### **2.7.1 Basis Data Spacial**

Basis data spasial menggambarkan sekumpulan entitas yang memiliki lokasi atau posisi, dan tipe entitas spasial tersebut memiliki tipe data lokasi, dimensi, dan bentuk (Prahasta, 2005). Basis data spasial dapat dikatakan membantu dalam proses penyimpanan informasi geografis, seperti halnya basis data, tetapi basis data spasial adalah basis data yang dirancang khusus atau memiliki tujuan untuk menyimpan data informasi geografis. Basis data spasial memiliki fasilitas dan keunggulan, beberapa fasilitas dan keunggulan tersebut adalah:

1. Menggunakan standar relasi yang sudah baku, pembuatan relasi antar data, topologi, dan jaringan geometrik.
2. Mampu mengakses data geografis yang besar.
3. Setiap bentuk dari fitur di definisikan lebih baik.

### **2.7.2 Perancangan Basis Data Spasial**

Basis data merupakan komponen yang tidak terpisahkan dari Sistem Informasi Geografis, dan untuk mendapatkan basis data yang baik diperlukan desain yang baik pula. Dalam perancangan basis data akan memberikan representasi struktur

basis data yang efektif dan efisien, serta mudah dipahami oleh perancang dan pengguna.

Perancangan basis data juga memiliki metode dalam perancangannya dan salah satunya adalah *Three Schema Architecture* (TSA), perancangan TSA memiliki beberapa tahapan yaitu tahapan eksternal, tahapan konseptual, dan tahapan internal dapat diartikan sebagai berikut:

#### 1. Tahapan Eksternal

Perlu dilakukannya identifikasi terhadap kebutuhan dan tujuan yang ingin dicapai pengguna, dalam melakukan identifikasi yang dilakkan studi Pustaka atau penyebaran kuesioner. Dan selanjutnya hasil yang didapatkan akan diolah hingga menjadi sebuah kebutuhan pengguna.

#### 2. Tahapan Konseptual

Pada tahap konseptual perlunya proses diskusi tentang masukan dari pengguna untuk mendapatkan hasil kemungkinan entitats yang ada, dan kemudian setelah mendapatkan semua entitas maka setiap entitas diberikan atribut sehingga bisa dibedakan satu sama lainnya hingga antar entitas mempunyai relasi. Dan hasil pada tahap ini adalah model data relasional.

#### 3. Tahapan Internal

Pada tahap internal, diperlukannya konversi antar model data kedalam basis data berbasis *record* atau baris, bentuk tabel, dan relasi yang di implementasikan dalam bentuk *primary key* dan *foreign key*.

### **2.7.3 Model Data Relasional**

Basis data relasional ini ditemukan oleh E.F Codd, model data relasional yakni suatu model basis data yang menggunakan tabel dua dimensi, dan terdiri atas baris dan kolom untuk menggambarkan sebuah berkas data. Model ini menunjukkan cara mengelola atau mengorganisasikan data secara spesifik dalam memory sekunder,

yang akan berdampak pula pada bagaimana kita mengelompokkan data dan membentuk keseluruhan data yang terkait dalam sistem yang akan dibuat.

#### 2.7.4 Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) adalah alat pemodelan yang memungkinkan sistem profesional untuk menggambarkan sistem sebagai jaringan proses fungsional yang dihubungkan satu sama lain oleh aliran data, baik secara manual atau komputerisasi. DFD ini merupakan salah satu alat pemodelan yang sering digunakan, terutama ketika fungsi sistem merupakan bagian yang lebih penting dan kompleks dari data yang dimanipulasi oleh sistem. Dengan kata lain, DFD adalah alat pemodelan yang hanya menekankan pada fungsionalitas sistem.

DFD ini merupakan alat perancangan sistem yang berorientasi pada aliran data dengan konsep dekomposisi, yang dapat digunakan untuk menggambarkan analisis dan perancangan sistem yang mudah dikomunikasikan oleh para profesional sistem kepada pengguna dan pembuat program. DFD dibuat dengan menggunakan simbol-simbol berikut:

1. *Eksternal Entity* (Kesatuan Luar)

*Eksternal Entity* adalah pihak ketiga, sebuah pihak ketiga dalam DFD adalah *Eksternal Entity* atau terminator. Bukan hanya klien, pihak ketiga juga termasuk dalam divisi lain atau sistem lainnya, sedikit mirip dengan *process*, *eksternal entity* dilambangkan kotak persegi Panjang.

2. *Data Flow* (Arus Data)

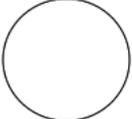
Data Flow merupakan pengaliran alur informasi dari sistem satu ke sistem lainnya diperlukan sebuah *Data Flow*. *Data Flow* dalam simbol DFD adalah arus data yang berbentuk panah.

### 3. *Process* (Proses)

*Process* pada DFD ini berbentuk bangun ruang yang berkesinambungan seperti lingkaran atau persegi yang ditambah dengan sudut bulat. Proses mewakili sebuah alur untuk mengolah input menjadi output.

### 4. *Data Store* (Simpanan Data)

Data store merupakan symbol DFD yang berfungsi sebagai file penyimpanan seluruh informasi dan basis data yang akan menjadi input proses selanjutnya, karena fungsi *Data Store* ini berbentuk file dinamis maka dapat disesuaikan dengan progress kerja. *Data Store* dalam simbol DFD adalah memiliki dua garis sejajar horizontal. Pada Data Flow Diagram (DFD) dapat digambarkan sebagai berikut :

| Demarco & Yourdan Symbols   | Keterangan                          | Gane & Sarson Symbols   |
|---|-------------------------------------|---|
|   | Eksternal Entity<br>(Kesatuan Luar) |   |
|  | Data Flow<br>(Arus Data)            |  |
|  | Process<br>(Proses)                 |  |
|  | Data Store<br>(Simpanan Data)       |  |

Gambar 2.6 Simbol Data Flow Diagram (DFD)

### 2.7.5 *Use Case Diagram* (UCP)

*use case diagram* merupakan pemodelan untuk kelakuan (*behavior*) dari sistem informasi yang akan dibuat, *use case diagram* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada didalam sistem dan yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut (Sukamto & Shalahuddin, 2014:155).

## **2.8 Entity Relationship Diagram (ERD)**

### **2.8.1 Pengertian Entity Relationship Diagram**

ERD adalah diagram untuk menggambarkan desain konseptual dari model konseptual database relasional. ERD juga merupakan gambaran yang menghubungkan satu objek dengan objek lainnya dari objek di dunia nyata yang sering dikenal dengan hubungan antar entitas (Yanto, 2016:32). Dan beberapa komponen ERD adalah sebagai berikut:

- a. Entitas (*Entity*) dapat mengidentifikasi suatu obyek secara unik atau kumpulan obyek yang dapat dibedakan.
- b. Relasi (*Relationship*) merupakan suatu hubungan yang terjadi antara satu entitas atau lebih dan kumpulan *relationship* yang sejenis biasa juga disebut sebagai *relationship set*.
- c. Atribut adalah karakteristik dalam *entity* atau *relationship* yang menjelaskan secara mendetail tentang *entity* atau *relationship* dengan kata lain yaitu kumpulan elemen-elemen data yang membentuk suatu entitas.

## **2.9 Web Based Geographical Information System (WebGIS)**

GIS berbasis web adalah aplikasi GIS yang dibuat atas dasar jaringan internet dan dibangun di atas konsep arsitektur client-server. Dengan konsep arsitektur ini, beberapa program aplikasi dapat bertindak sebagai server (penyedia informasi), sedangkan program aplikasi lainnya dapat bertindak sebagai klien (penerima informasi). Namun, arsitektur berbasis web ini tidak membatasi koneksi satu-ke-satu, tetapi klien dapat mengakses banyak server yang berbeda, sedangkan server juga dapat diakses oleh banyak klien yang berbeda.

Aplikasi SIG yang berjalan di internet seperti ini hanya menampilkan peta digital dengan simbol, legenda berwarna, dan tabel atribut, menyediakan beberapa fungsi manipulasi tampilan: zoom-in, zoom-out, dan pan, serta dapat melakukan fungsi query sederhana tanpa dapat berkomunikasi secara langsung dengan GIS-engine

karena harus terhubung terlebih dahulu dengan web server dan application server. Berikut pengaruh dan alasan yang mendorong banyak pihak untuk merancang dan mengembangkan aplikasi SIG berbasis web hingga saat ini.

### 1. Kebutuhan Pengembang (Produsen)

Pada saat ini banyak pihak yang memerlukan publikasi atas produk- produknya (baik barang atau jasa yang bersifat komersial maupun non- komersial). Apalagi yang menyangkut produk terkait informasi spasial, banyak produsen yang memerlukan sarana dan pelayanan distribusi, publikasi global, dan komunikasi yang efektif, efisien, dan murah. Secara alamiah, mereka akan memilih internet yaitu dengan web-based GIS sebagai pilihan pertama dan merambah dunia di era globalisasi ini. Dengan demikian, produsen dapat menghadirkan produk (terutama yang bersifat GIS-related-nya) ke hadapan calon konsumennya tanpa harus berpindah posisi secara fisik.

### 2. Kebutuhan Pengguna (*Client*)

Sebaliknya, pihak pencari (clients) barang dan jasa pun demikian. Sebelum beranjak posisi fisiknya secara signifikan, ia dapat terlebih dahulu menggunakan koneksi internet (browser dan web-based GIS) untuk mencari apa yang diperlukannya. Dengan dukungan web-based GIS, ia bisa mendapatkan informasi terbaru mengenai hasil-hasil penelitian dan pengembangan terkait spasial.

### 3. Pintu Daya Tarik

Selama ini, SIG sangat familiar dengan bidang-bidang geosciences, militer, utilitas, perencanaan, kemudian bisnis-bisnis terkait spasial, dan lain sejenisnya. Sementara itu di lain pihak, pengembangan sistem jaringan internet dipelopori dan sangat didukung oleh bidang-bidang telekomunikasi, elektronika, informatika dan lain sejenisnya. Oleh karena itu, aplikasi SIG yang berbasis internet merupakan pintu daya tarik dan entry-point bagi terbinaanya kebiasaan berkomunikasi diantara bidang-bidang ini. Maka dengan hadirnya aplikasi SIG berbasis internet, SIG menjadi semakin menarik dan komunitasnya makin luas dari waktu ke waktu.

#### 4. Eksistensi dan Aktualisasi

Di era globalisasi ini, penggunaan aplikasi web-based GIS selain digunakan dengan tujuan atau orientasi objektif, terkadang juga dapat digunakan sebagai alat untuk menyatakan sebuah eksistensi atau merepresentasikan aktualisasi suatu pihak, baik sebagai pribadi maupun sebagai organisasi (*corporate*).

#### 5. Konsep *Client – Server*

Aplikasi SIG juga ikut mengalami evolusi dengan hadirnya konsep pengembangan aplikasi perangkat lunak dengan arsitektur client-server, standalone GIS, remote harddisk (file server), database server (DBMS), kemudian webserver (map/GIS server). Tidak mungkin jika aplikasi SIG berbasis web dikembangkan tanpa terlebih dahulu diperkenalkan konsep-konsep ini.

#### 6. Teknologi Perangkat Keras (*Hardware*)

Aplikasi SIG berbasis web sudah tentu juga dipicu oleh kemajuan di bidang teknologi perangkat keras. Terutama pendukung untuk sistem komputer di server atau client: kecepatan proses *processor*, kapasitas memori, kapasitas dan kecepatan akses ke harddisk, layar monitor, LAN, *network card*, dan lain sebagainya. Tanpa dukungan semua ini, tidak mungkin aplikasi SIG berbasis internet dapat berkembang seperti saat ini.

#### 7. Teknologi Perangkat Lunak (*Software*)

Aplikasi SIG berbasis internet sudah pasti juga didukung oleh kemajuan di bidang teknologi perangkat lunak baik di sisi server maupun di client. Teknologi perangkat lunak ini antara lain mencakup: sistem operasi, Bahasa pemrograman komputer, aplikasi perkantoran, desktop GIS, dan lain sebagainya.

#### 8. Sistem Manajemen Basis Data

SIG berbasis web tidak dapat dipisahkan dari sistem manajemen basis data yang melekat di dalamnya. Oleh karena itu, kemajuan dalam bidang ini juga merupakan kemajuan dalam penerapan SIG itu sendiri. Dengan demikian, dapat dipastikan bahwa teknologi aplikasi SIG berbasis web didukung oleh konsep dan teknologi di bidang sistem manajemen basis data.

#### 9. Pengembangan Tipe Data Spasial

Aplikasi GIS berbasis internet tidak memiliki tipe data spasial khusus yang baru atau terpisah, tetapi menggunakan yang sudah ada yang juga dapat dibaca oleh GIS berbasis desktop seperti cakupan ArcInfo, shapefile ArcView, tabel MapInfo dan MIF, AutoCad DXF/DWG, ArcGIS GeoDatabase , dan lain-lain. Masing-masing format ini memiliki spesifikasi (persyaratan) dan hak istimewanya sendiri. Dengan demikian, setiap kemajuan dalam pengembangan tipe data spasial juga akan berdampak pada aplikasi GIS berbasis internet karena format yang perlu diakomodasi, terutama jika format tersebut digunakan sebagai standar yang berlaku di suatu komunitas.

#### 10. Globalisasi

Pada era globalisasi ini, dengan sarana transportasi dan media komunikasi yang ada, terjadi peningkatan yang pesat pada mobilitas dan perpindahan barang, jasa, tenaga kerja, teknologi dan modal dari dan ke negara-negara di belahan dunia ini. Hal ini juga sejalan dengan perkembangan internet. Meskipun antara globalisasi dan internet tidak terdapat hubungan yang pasti, tetapi yang jelas keduanya saling mendukung. Akibatnya dengan globalisasi, kebanyakan perkembangan yang terjadi di suatu tempat juga dapat diketahui oleh orang lain yang berada di tempat lain. Hal ini tentu saja memicu pihak- pihak pengembang aplikasi untuk mengevolusikan aplikasi SIG-nya sedemikian rupa hingga bersifat global pada saat yang bersamaan (*online*).

#### 11. Teknologi Telekomunikasi dan Internet

Kemajuan teknologi komunikasi, makin rapatnya distribusi alat pendukung jaringan terkait (BTS/RBS, kabel, dan media lainnya ), makin banyak jumlah ISP yang beroperasi di Indonesia dengan bandwidth yang cenderung makin besar. Demikian pula dengan dukungan teknologi internet yang pada umumnya merujuk pada arsitektur, protokol dan service terkait. Semuanya berkembang dengan cepat, terutama yang berkaitan dengan aplikasinya baik di sisi server maupun di sisi client (HTML, Web, XML, ActiveX, dan lain sebagainya). Tanpa dukungan ini internet akan lumpuh, apalagi dengan aplikasi SIG berbasis internet yang melibatkan data

spasial berukuran relative besar yang memerlukan proses rendering images-nya. Sebaliknya dengan aplikasi SIG ini, keterlibatan publik dalam perkembangan teknologi secara interaktif makin lebih baik.

#### 12. Masa Depan SIG

Dengan berkembang pesatnya teknologi-teknologi terkait, para pengguna aplikasi SIG terobsesi dengan suatu harapan masa depan SIG yang cemerlang. Harapan masa depan SIG tersebut dapat dibagi dalam beberapa komponen : (1) perangkat keras, (2) perangkat lunak, (3) karakter aplikasi yang dibutuhkan. Perangkat keras yang dibutuhkan adalah yang dapat mendukung geoprocessing yang cepat. Sementara di bidang perangkat lunak, pengembangan aplikasi cenderung menggunakan DBMS relasional dan keterlibatan bahasa-bahasa generasi keempat. Sementara itu, beberapa karakter aplikasi yang diperlukan adalah keterlibatan multimedia, mendukung pemodelan yang lebih luas, dan dapat mendukung aplikasi real-time. Sebagian dari ini sejalan dengan pengembangan aplikasi SIG berbasis internet.

#### 13. *Open Source* (Aplikasi Tidak Berbayar)

Munculnya teminologi open source di dunia perangkat lunak. Dengan menggunakan produk jenis ini, pengguna dapat secara bebas memperoleh *source-code* suatu aplikasi secara legal dan gratis untuk mengembangkannya lebih lanjut dan kemudian mendistribusikannya. Banyak software yang dikembangkan bersama oleh suatu komunitas setelah introduksi *open source*, termasuk aplikasi SIG berbasis internet yang handal. Oleh karena itu, introduksi perangkat lunak *open source* juga memacu perkembangan *web-based GIS*.

#### 14. Infrastruktur Data Spasial (Nasional)

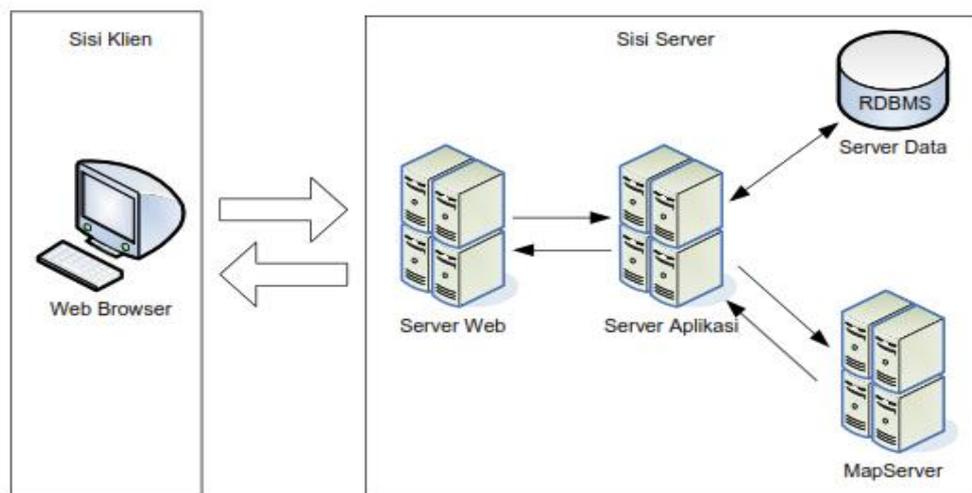
Dengan isu dan standard yang berkaitan dengan masalah ini yang merujuk pada teknologi, kebijakan, standard, dan sumberdaya manusia yang diperlukan untuk menghasilkan, menyimpan, memproses, mendistribusikan, dan meningkatkan utilitas data geospasial, banyak pihak yang kemudian mengembangkan aplikasi SIG berbasis internet.

## 15. OGC dan Open GIS

OGC adalah organisasi nirlaba internasional yang memelopori pengembangan standar yang berlaku untuk layanan berbasis geospasial dan lokasi (LBS). Dengan program-programnya, OGC bekerja sama dengan pemerintah, perusahaan swasta, dan akademisi untuk mengembangkan antarmuka pemrograman aplikasi perangkat lunak untuk GIS dan teknologi lain yang telah menjadi arus utama. OpenGIS adalah produk OGC yang mendefinisikan standar untuk lingkungan aplikasi yang dapat dioperasikan, ruang data bersama, dan browser sumber daya yang heterogen. Interoperabilitas yang ditetapkan oleh standar OpenGIS akan memungkinkan pengguna web untuk menggabungkan data dari beberapa lokasi dengan menghilangkan masalah yang berasal dari perbedaan platform.

### 2.10 Arsitektur Umum Aplikasi Pemetaan di Web

Bentuk umum arsitektur aplikasi peta berbasis web dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 2.5 Arsitektur Umum Aplikasi Peta Berbasis Web

(Sumber : Panduan Menggunakan Mapserver, Ruslan Nuryadin)

Pada Gambar 2.4, interaksi antara klien dan server didasarkan pada skenario permintaan dan respons. *Browser web* di sisi klien mengirimkan permintaan ke *server web*. Karena *web server* tidak memiliki kemampuan pemrosesan peta,

permintaan yang terkait dengan pemrosesan peta akan diteruskan oleh server web ke server aplikasi dan MapServer. Hasil pengolahan akan dikembalikan lagi melalui web server, dibungkus dalam bentuk file *HTML*. Arsitektur pemetaan berbasis web dibagi menjadi dua pendekatan sebagai berikut:

a. Pendekatan *Thin Client*

Pendekatan ini berfokus pada sisi server. Hampir semua pemrosesan dan analisis data dilakukan berdasarkan permintaan di sisi server. Data yang diproses kemudian dikirim ke klien dalam format HTML standar, yang mencakup file gambar dalam format standar (misalnya GIF, PNG atau JPG) sehingga dapat dilihat menggunakan browser web apa pun. Kelemahan utama pendekatan ini adalah terbatasnya pilihan interaksi pengguna yang kurang fleksibel.

b. Pendekatan *Thick Client*

Dalam pendekatan ini, pemrosesan data dilakukan di sisi klien menggunakan beberapa teknologi seperti kontrol ActiveX. Kontrol ActiveX akan dijalankan pada klien untuk memungkinkan browser web menangani format data yang tidak dapat ditangani oleh browser web standar. Dengan pemrosesan pada klien, transfer data antara klien dan server web akan berkurang.

Berbeda dengan pendekatan thin client, data akan dikirim ke klien dalam bentuk sektor data yang disederhanakan. Pemrosesan ulang dan menggambar ulang akan dilakukan di sisi klien. Dengan cara ini, pengembang aplikasi dapat lebih fleksibel dalam menentukan prosedur interaksi aplikasi dengan pengguna. Kelemahan dari pendekatan ini adalah bahwa aplikasi tambahan harus diinstal pada komputer klien.

## **2.11 *User-Centered Design (UCD)***

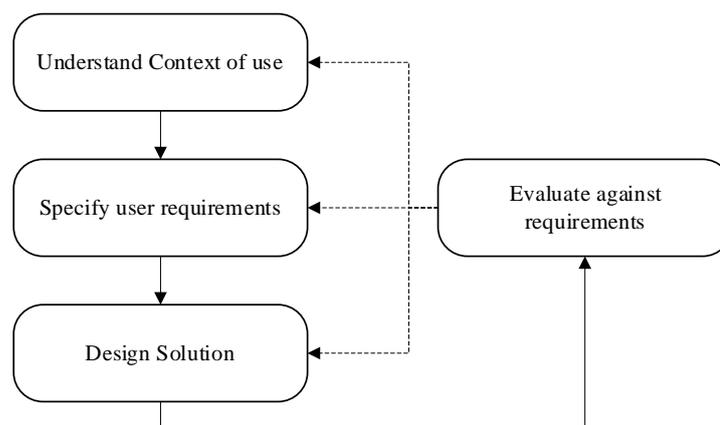
*User Centered Design (UCD)* adalah metode merancang desain yang berfokus pada kebutuhan pengguna. Jadi dalam kaitannya dengan sistem informasi, desain yang berpusat pada pengguna merupakan bagian dari SDLC (*System Development Life Cycle*), sehingga desain aplikasi yang dikembangkan dengan menggunakan UCD

akan lebih optimal dan fokus pada kebutuhan pengguna akhir sehingga diharapkan aplikasi akan mengikuti kebutuhan pengguna dan pengguna. tidak perlu mengubah perilaku untuk menggunakan aplikasi. Untuk menjalankan UCD dengan baik membutuhkan eksperimen, iterasi dan pengalaman ketika gagal, oleh karena itu prinsip UCD dapat digunakan sebagai berikut:

- a. Pahami pengguna dengan jelas, bersama dengan jelas pekerjaan yang dilakukan dan juga pahami lingkungan tempat pengguna berada.
- b. Perancangan dibuat berdasarkan evaluasi yang dilakukan pada setiap iterasi.
- c. Prioritaskan pengalaman pengguna.
- d. Melibatkan klien dalam pembuatan dan desain desain.

### 2.11.1 *Process User-Centered Design*

Proses UCD membutuhkan seorang desainer yang menggabungkan elemen investigasi (seperti survei dan wawancara) serta elemen generatif untuk menyediakan dan mendefinisikan kebutuhan pengguna. Secara umum proses UCD berbentuk iterasi yaitu pengulangan dan evaluasi yang dilakukan pada setiap proses sebelum melanjutkan ke proses selanjutnya. Secara umum ada 4 tahapan dalam proses UCD, yaitu:



Gambar 2.7 Tahapan Proses UCD

(Sumber: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/user-centered-design>)

### 1. *Understand the Context of use*

Dalam perancangan sistem, perlu dipahami konteks penggunaan sistem, seperti siapa yang akan menggunakan aplikasi, dan untuk apa mereka menggunakannya dan dalam situasi apa mereka saat menggunakan aplikasi.

### 2. *Specify user requirements*

Setelah desainer memahami konteks penggunaan aplikasi ini, maka dilanjutkan ke proses selanjutnya yaitu menentukan kebutuhan pengguna. Dalam proses ini desainer harus dapat menentukan kebutuhan pengguna seperti dalam bisnis dan tujuan yang ingin dicapai.

### 3. *Design solutions*

Kemudian pada proses selanjutnya adalah merancang solusi dari kebutuhan pengguna yang telah dijelaskan sebelumnya, dalam proses ini perancangan akan melalui beberapa tahapan mulai dari konsep dasar, prototipe hingga desain lengkap.

### 4. *Evaluation against requirements*

Kemudian akan dilakukan evaluasi dengan melibatkan user yang akan menggunakannya, dan evaluasi dimulai dari 1 proses dan berlanjut ke proses selanjutnya.

## **2.12 Bahasa Pemrograman**

Pada Bahasa pemrograman yang digunakan meliputi tiga Bahasa, yaitu :

### **2.13.1 HTML (*Hypertext Markup Language*)**

HTML atau disebut dengan *Hypertext Markup Language* merupakan sebuah bahasa *script* yang berfungsi untuk menuliskan sebuah halaman website (Nugroho, 2013:5).

### 2.13.2 PHP (*Hypertext Preprocessor*)

Suatu bahasa pemrograman yang digunakan untuk menterjemahkan basis kode program yang menjadi kode mesin dan dapat dimengerti oleh komputer yang bersifat server-side dan ditambahkan kedalam *HTML* (Supono & Putraman, 2018:1).

### 2.13.3 *JavaScript*

*JavaScript* adalah bahasa pemrograman berbasis browser di mana semua kode ditulis langsung ke dalam *HTML* halaman web dan kemudian diterjemahkan dan dieksekusi sebagai respons terhadap aktivitas yang terjadi di halaman web (Bride, 2007).

## 2.13 Adobe Dreamweaver

Dreamweaver adalah editor *HTML* profesional untuk mendesain web secara visual dan mengelola situs atau halaman web. Dreamweaver adalah software utama yang digunakan oleh web designer dan web programmer dalam mengembangkan sebuah website. Hal ini dikarenakan ruang kerja, fasilitas, dan kemampuan Dreamweaver yang dapat meningkatkan produktivitas dan efektifitas dalam mendesain dan membangun sebuah website. Seiring dengan langkah program Dreamweaver yang sebelumnya dipelopori oleh Macromedia dan kini dipegang oleh Adobe, Adobe merilis *web editor* Dreamweaver dengan versi terbaru yaitu Dreamweaver CS6.

Dreamweaver CS6 telah meningkatkan kemampuan *toolbar*, dimana Dreamweaver CS6 dapat digunakan untuk memodifikasi tampilan *toolbar* atau menambah fungsi baru. Selain antarmuka pengguna baru, Dreamweaver CS6 memiliki kemampuan untuk mengedit kode dengan lebih baik. Dreamweaver CS6 juga dapat mencetak kode pada jendela *Code View* dan memiliki fasilitas *Code Hints* yang membantu dalam menangani *tag*, serta *Tag Inspector* yang sangat berguna dalam menangani *tag* *HTML*.

## 2.14 Penentuan Posisi dengan GPS

Pada dasarnya penentuan posisi dengan GPS adalah pengukuran jarak bersama ke beberapa satelit (koordinatnya diketahui) sekaligus. Untuk menentukan koordinat suatu titik di bumi, penerima membutuhkan setidaknya empat satelit yang dapat dijemput dengan baik. Secara *default* posisi atau koordinat yang didapat mengacu pada *Global Datum* yaitu *World Geodetic System 1984* atau disingkat WGS'84. Secara garis besar penentuan posisi dengan GPS dibagi menjadi 2 (dua) metode yaitu metode *absolut* dan metode *relatif*.

### a. Metode Absolut

Metode Absolut atau juga dikenal sebagai *point positioning*, menentukan posisi hanya berdasarkan pada 1 pesawat penerima (receiver) saja, ketelitian posisi dalam beberapa meter (tidak berketelitian tinggi) dan umumnya hanya diperuntukan bagi keperluan Navigasi.

### b. Metode Relatif

Metode Relatif atau sering disebut *differential positioning*, menentukan posisi dengan menggunakan lebih dari sebuah receiver. Satu GPS dipasang pada lokasi tertentu di muka bumi dan secara terus menerus menerima sinyal dari satelit dalam jangka waktu tertentu dijadikan sebagai referensi bagi yang lainnya. Metode ini menghasilkan posisi berketelitian tinggi.

## 2.15 Pengujian Fungsi Aplikasi

*Black Box Testing* adalah pengujian perangkat lunak dari segi spesifikasi dan fungsionalitas tanpa pengujian ulang desain dan kode pemrograman (Rosa dan Salahudin, 2015: 275). Pengujian ini tidak terfokus pada komponen atau mekanisme sistem dan pengujian ini hanya berfokus pada tampilan luar.

Pengujian menggunakan *black box testing* merupakan pengujian yang menitikberatkan pada orientasi fungsional, yaitu suatu perilaku terhadap sistem atas

masukan yang diberikan oleh pengguna tanpa melihat proses internal atau kode program yang sedang dijalankan.

### **2.16 Usability Testing (Pengujian Kebergunaan)**

Pengujian kebergunaan (*Usability Testing*) adalah sebagai pengalaman suatu pengalaman pada pengguna dalam berinteraksi dengan aplikasi pada situs web sampai pengguna dapat mengoperasikannya dengan mudah dan cepat. Menurut Jacob Nielsen dan sejalan dengan *usability testing* memiliki 5 komponen, yaitu meliputi :

1. Dipelajari (*learnability*)

Didefinisikan seberapa cepat pengguna mahir dalam menggunakan suatu sistem serta kemudian dalam penggunaan dan menjalankan suatu fungsi.

2. Efisien (*efficiency*)

Sebagai sumber daya yang dikeluarkan guna untuk mencapai ketepatan dan kelengkapan tujuannya.

3. Mudah Diingat (*memorability*)

Kemampuan pengguna untuk mempertahankan pengetahuannya dalam jangka waktu tertentu, kemampuan untuk mengingat didapatkan pada *menu web* yang selalu tetap.

4. Kesalahan dan Kemanan (*error*)

Terjadi kesalahan yang dibuat oleh pengguna, dan kesalahan yang dibuat oleh pengguna mencakup ketidaksesuaian pada pengguna pikirkan dengan apa yang sebenarnya disajikan oleh sistem.

5. Kepuasan (*Satisfaction*)

Sebuah kebebasan dari ketidaknyamanan dan sikap positif terhadap penggunaan aplikasi atau ukuran subjektif sebagaimana pengguna merasa tentang penggunaan sistem.

### 2.17.1 Pengujian Nilai

pada pengujian *usability testing* maka diperlukannya pengukuran nilai, dan pengukuran nilai tersebut menggunakan *Skala Likert* yang merupakan skala penelitian yang digunakan untuk dapat mengukur sikap dan pendapat. *skala likert* digunakan untuk melengkapi kuesioner yang mengharuskan responden menunjukkan tingkat persetujuan terhadap rangkaian pertanyaan. Biasanya pertanyaan tersebut digunakan untuk penelitian variable penelitian dan ditetapkan secara spesifik. Nama *Skala Likert* diambil dari penciptanya yaitu Rensis Likert yang merupakan seorang ahli psikologi social asal Amerika Serikat, dan pada Tingkat Persetujuan yang dimaksud pada *Skala Likert* adalah satu sampai lima pilihan, dengan grafasi dari sangat setuju (SS) hingga Sangat Tidak Setuju (STS), berikut adalah tingkatannya :

1. Sangat Setuju (SS)
2. Setuju (S)
3. Ragu-Ragu (RG)
4. Tidak Setuju (TS)
5. Sangat Tidak Setuju (STS)

Pengertian lain menyebutkan bahwa *Skala Likert* merupakan salah satu skala yang dilakukan untuk mengumpulkan suatu data untuk mengetahui atau mengukur data yang mengetahui suatu pendapat, persepsi hingga seseorang terhadap sebuah fenomena yang sedang terjadi.

Pada hasil pengujian kebergunaan dianalisa dengan menghitung rata – rata jawabannya berdasarkan skor disetiap jawaban dari responden, maka Adapun penetapan skor yang dapat dihitung dengan uraian sebagai berikut :

$$\text{SCORE}_{\text{Total}} = (\mathbf{R_{SS}} \times 5) + (\mathbf{R_S} \times 4) + (\mathbf{R_{RR}} \times 3) + (\mathbf{R_{ts}} \times 2) + (\mathbf{R_{sts}} \times 1) \quad (2.1)$$

Keterangan :

$R_{SS}$  = Jawaban Responden Sangat Setuju

$R_S$  = Jawaban Responden Setuju

$R_{RR}$  = Jawaban Responden Ragu - Ragu

$R_{ts}$  = Jawaban Responden Tidak Setuju

$R_{sts}$  = Jawaban Responden Sangat Tidak Setuju

Dan setelah didapatkannya skor total maka untuk mencari sebuah persentase skor dan menghasilkan interpretasi skor maka pada pengujian ini menggunakan persamaan sebagai berikut

$$:N_{\text{SCORE}} = \frac{\text{SCORE}_{\text{Total}}}{P \times R \times 5} \times 100\% \quad (2.2)$$

Keterangan :

$N_{\text{SCORE}}$  = Skor Total Hasil Jawaban Responden

$P$  = Jumlah Pertanyaan kepada Responden

$R$  = Jumlah Responden menjawab Pertanyaan

Setelah mendapatkan persentase skor maka dapat diklasifikasikan berdasarkan skor tersebut dengan tabel kategori yang akan digunakan sebagai berikut :

Tabel 2.2 Kategori Penilaian Hasil Pengujian Kebergunaan

| <b>Persentase (%)</b> | <b>Kategori</b>    |
|-----------------------|--------------------|
| 0 – 20                | Sangat Tidak Bagus |
| 21 – 40               | Tidak Bagus        |
| 41 – 60               | Cukup              |
| 61 – 80               | Bagus              |
| 81 – 100              | Sangat Bagus       |

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi Penelitian

Instansi tempat penelitian ini berada di PT. PLN (Persero) Unit Pelayanan Proyek Jaringan Lampung Bengkulu di Kecamatan Rajabasa, Kota Bandar Lampung. Perusahaan ini bergerak dibidang transmisi listrik dan lebih tepatnya berfokus terhadap proyek pembangunan jaringan transmisi di area lampung dan Bengkulu, dan lokasi penelitian ini menuju kepada salah satu Jaringan Transmisi Listrik yaitu SUTT 150 kV Kalianda – Ketapang di Kabupaten Lampung Selatan, Bandar Lampung.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian  
(Sumber : Peta Google Earth)

### 3.2 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yakni :

1. Perangkat Keras (*Hardware*)

- a. Workstation



Gambar 3.2 Workstation Dell Precision M6800

Perangkat keras yang digunakan adalah *Workstation Dell Precision M6800* untuk melakukan pengolahan hingga penulisan laporan akhir penelitian.

- b. GPS Geodetik



Gambar 3.3 GPS Geodetic GeoFennel

GPS Geodetik digunakan sebagai alat pengukuran terhadap pengukuran tapak tower SUTT 150 kV Kalianda – Ketapang dengan menggunakan Metode Differensial dan dengan metode *Real Time Kinematic (RTK)*, dan GPS Geodetic GeoFennel pada metode tersebut memiliki spesifikasi ketelitian horizontal 10mm.

2. Perangkat Lunak (*Software*)
  - a. Sistem Operasi Windows 10 Pro



Gambar 3.4 Sistem Operasi Windows 10

Pada penelitian ini menggunakan Sistem Operasi 10 Pro sebagai *Operation System* untuk menjalankan beberapa perangkat lunak lainnya.

- b. AutoCAD



Gambar 3.5 Perangkat Lunak AutoCAD Map 2020

AutoCAD merupakan perangkat lunak komputer untuk menggambar dua dimensi dan tiga dimensi yang dikembangkan oleh *Autodesk*. Produk *AutoCAD* adalah *software* CAD yang paling banyak digunakan di dunia.

c. ArcGIS



Gambar 3.6 Perangkat Lunak ArcGIS 10.7

ArcGIS merupakan perangkat lunak Sistem Informasi Geografis yang diproduksi oleh Esri

d. Shp2MySQL

*Shp2MySQL* adalah perangkat lunak *Open Source* yang berfungsi untuk mengkonversi hasil pembuatan peta digital dalam format *\*.shp* menjadi format MySQL dengan ekstensi *\*.sql* menggunakan *Ms-Dos (Microsoft Disk Operating System)* untuk menjalankan perintah mengkonversi file yang akan dikonversi menjadi format MySQL tersebut.

e. XAMPP



Gambar 3.7 Perangkat Lunak XAMPP

XAMPP merupakan perangkat lunak tanpa berbayar, yang mendukung banyak sistem operasi, merupakan kompilasi dari beberapa program. Fungsinya sebagai server yang berdiri sendiri (*localhost*), yang terdiri dari program Apache HTTP Server, database MySQL, dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman PHP dan Perl. Program ini tersedia di bawah *GNU General Public License* dan gratis, merupakan server web yang mudah digunakan yang dapat melayani tampilan halaman web dinamis. Untuk mendapatkannya, Anda bisa mengunduhnya langsung dari situs resminya.

## f. Adobe Dreamweaver



Gambar 3.8 Perangkat Lunak Adobe Dreamweaver

*Adobe Dreamweaver* merupakan program penyunting halaman web keluaran *Adobe Systems* yang dikenal sebagai *Macromedia Dreamweaver* keluaran *Macromedia*. Program ini banyak digunakan oleh pengembang web karena fitur-fiturnya yang menarik dan kemudahan penggunaannya. Dan *Adobe Dreamweaver* ini akan digunakan sebagai Pemrograman *HTML*, *PHP*, dan *JavaScript* pada penelitian ini.

## g. Oracle VirtualBox



Gambar 3.9 Perangkat Lunak VirtualBox

*Oracle VM VirtualBox* adalah perangkat lunak virtualisasi yang dapat digunakan untuk mengeksekusi sistem operasi "tambahan" di dalam sistem operasi "utama". Sebagai contoh, jika seseorang mempunyai sistem operasi *Microsoft Windows* yang terpasang di komputernya, maka seseorang tersebut dapat pula menjalankan sistem operasi lain yang diinginkan di dalam sistem operasi *Microsoft Windows*. Dan *VirtualBox* pada penelitian ini digunakan sebagai *WebServer* untuk mempermudah pemrograman website.

h. Microsoft Visio



Gambar 3.10 Perangkat Lunak Microsoft Visio

*Microsoft Visio* adalah sebuah program aplikasi komputer yang sering digunakan untuk membuat diagram, diagram alir (*flowchart*), *brainstorm*, dan skema jaringan yang dirilis oleh *Microsoft Corporation*. Aplikasi ini menggunakan grafik vektor untuk membuat diagram-diagramnya.

i. Navicat Premium



Gambar 3.11 Perangkat Lunak Navicat Premium

Navicat adalah serangkaian perangkat lunak manajemen dan pengembangan basis data grafis yang diproduksi oleh *CyberTech Ltd.* untuk *MySQL* , *MariaDB* , *MongoDB* , *Oracle* , *SQLite* , *PostgreSQL* dan *Microsoft SQL Server* Ini memiliki antarmuka pengguna grafis seperti *Explorer* dan mendukung beberapa koneksi basis data untuk basis data lokal dan jarak jauh. Desainnya dibuat untuk memenuhi kebutuhan berbagai audiens, dari administrator basis data dan pemrogram hingga berbagai bisnis perusahaan yang melayani klien dan berbagi informasi dengan mitra

### 3.3 Tahap Penelitian

Dalam penelitian ini Perancangan Sistem Informasi Geografis Berbasis Web untuk Pembebasan Lahan di SUTT 150 kV Kalianda – Ketapang, dan dimana tahap – tahap pada penelitian ini dapat dilihat pada diagram sebagai berikut :



Gambar 3.12 Diagram Alir Penelitian SIG Berbasis Web

### 3.3.1 Persiapan

Sebelum dilakukannya penelitian diperlukan adanya persiapan, untuk memperoleh hasil yang baik serta optimal maka ada beberapa hal yang perlu disiapkan yaitu melakukan studi literatur, mempersiapkan peralatan yang digunakan dan melaksanakan perizinan survei terhadap desa – desa yang akan dilewati oleh Jalur Transmisi Listrik SUTT 150 kV Kalianda – Ketapang.



Gambar 3.13 Dokumentasi Perizinan dan Persiapan Survei

### 3.3.2 Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data ini terbagi menjadi dua yaitu Data Atribut berupa informasi terkait nama dan pemilik tanah beserta tanam tumbuhnya dan Data Spasial berupa Peta bidang lahan, kedua data tersebut bersamaan didapatkan saat survei ke lapangan untuk melakukan pengukuran Tapak Tower dan Ruang Bebas.

#### 1. Data Atribut

Data atribut berisikan informasi tentang nama pemilik lahan, luas tanah yang didapatkan dari hasil pengukuran, tanam tumbuh yang ada di lahan dan data tersebut di tulis kedalam form inventarisasi kemudian di input ke excel agar memudahkan menyortir data, salah satu contoh form inventarisasi di SUTT 150 kV Kalianda – Ketapang dan data rekapitulasinya dapat dilihat pada gambar berikut :

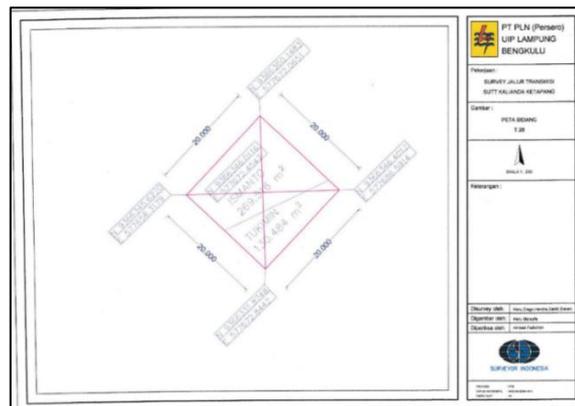


## 2. Data Spasial

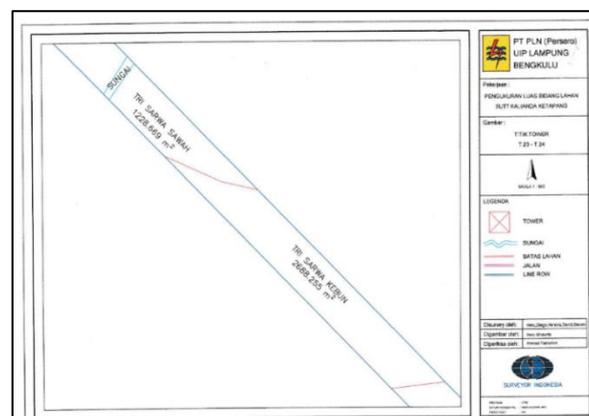
Data spasial merupakan sebuah peta bidang hasil pengukuran survei inventarisasi yang di tuangkan kedalam Aplikasi *AutoCAD* untuk melakukan penggambaran menggunakan peta digital.



Gambar 3.16 Kegiatan Survei Inventarisasi



Gambar 3.17 Peta Bidang Tapak Tower



Gambar 3.18 Peta Bidang Ruang Bebas

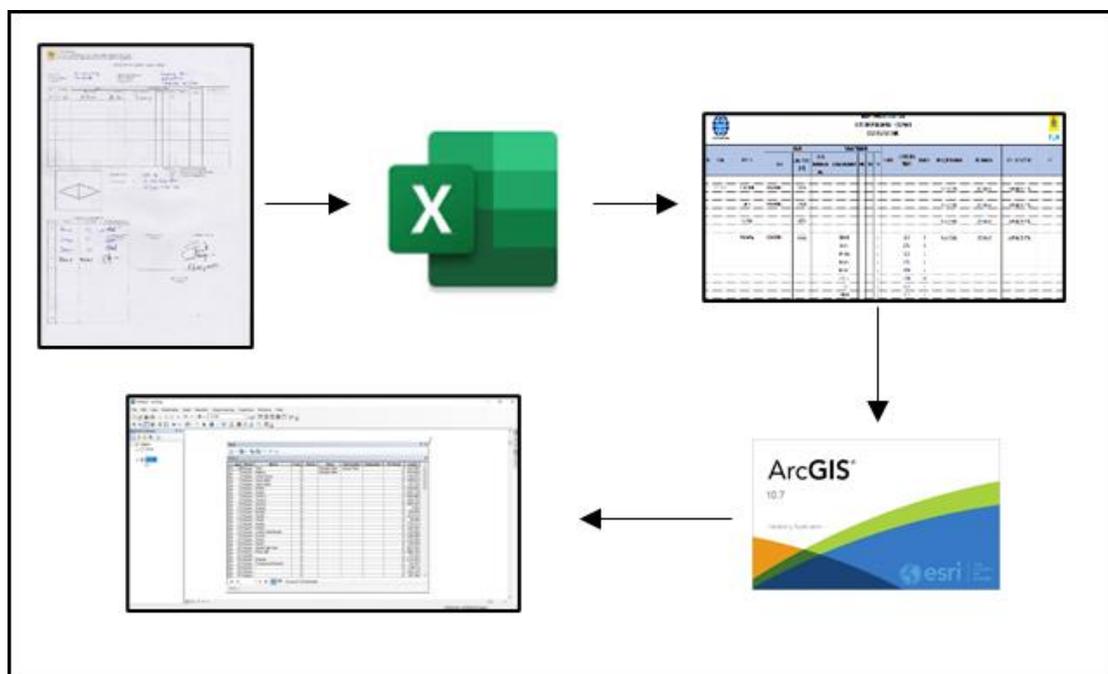
Dalam hal ini dari hasil pengukuran tersebut kemudian di *input* kedalam Software *AutoCAD* untuk dilakukan penggambaran Peta Bidang dalam format *\*.dwg* dan data peta bidang tersebut di *Export* kedalam software *ArcGIS* agar dapat di *input* data spasialnya dengan data atribut.

### 3.3.3 Pengolahan Data

Dalam Pengolahan data meliputi dua data yaitu Data Atribut dan Data Spasial, yang dimana data tersebut saling terhubung satu sama lain adalah data atribut akan di input kedalam data spasial sebagai informasi.

#### 1. Penggabungan Data

Pada penggabungan data ini menggunakan *Software ArcGIS* untuk menginput data atribut dengan format *\*.xls* ke dalam data spasial sesuai dengan informasinya seperti Nomor Tower, Luas Lahan dan Nama Pemiliknya.



Gambar 3.19 Ilustrasi Proses Penginputan Data



### 3.3.4 Perancangan Sistem

Perancangan sistem sangat diperlukan karena untuk mendapatkan hasil yang optimal dan maksimal, dan juga dalam perancangan ini meliputi antar muka halaman website dan perancangan database serta sistem itu sendiri

#### 3.3.4.1 Basis Data

Pada perancangan basis data untuk menghasilkan basis data yang lebih efisien, cepat dalam mengakses suatu data. Pada perancangan ini terbagi menjadi tiga bagian yaitu tahap eksternal, tahap konseptual dan tahap internal sebagai berikut :

##### 1. Tahap Eksternal

Pada tahap eksternal yaitu mengidentifikasi data dan juga tujuan yang ingin dicapai oleh pengguna dengan melakukan wawancara dengan tim SUTT 150 kV Kalianda - Ketapang sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan oleh pengguna, hasil yang diperoleh berupa informasi yang dapat memudahkan pembuatan desain antarmuka website yang diinginkan *user* dan dalam hal ini juga mudah untuk membangun desain database pada *interface* website yang *user* inginkan. Dan berikut adalah hasil yang diperoleh dari hasil wawancara dengan permintaan sebagai berikut:

Tabel 3.1 Tabel *Request*

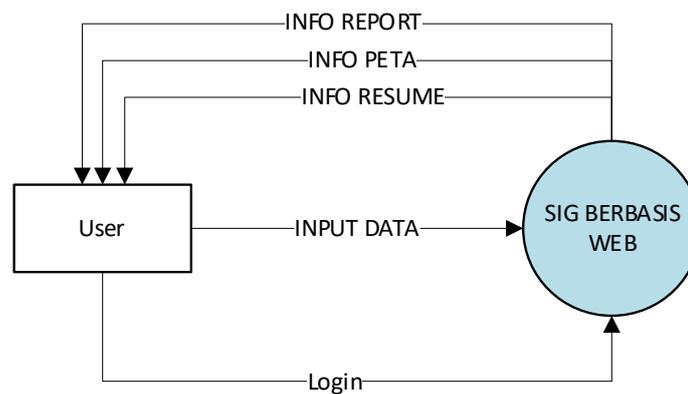
| No <i>Request</i> | <i>Request</i>  |
|-------------------|---|
| <i>Request 1</i>  | Dengan mudah melihat sebuah informasi pada Jalur Transmisi SUTT 150 kV Kalianda – Ketapang yaitu terkait Tapak Tower dan Ruang Bebas.                               |
| <i>Request 2</i>  | Membuat suatu sistem yang bisa diakses dimana saja dan kapan saja dengan informasi yang sesuai dengan fakta di lapangan.  |
| <i>Request 3</i>  | Dapat melihat posisi tapak tower dan ruang bebas dengan jelas berikut posisinya, yaitu berupa koordinat dan atribut lainnya seperti tanam tumbuh dan pemilik lahan. |

## 2. Tahap Konseptual

Berdasarkan pada tahap eksternal yang dilakukan, maka pada tahap konseptual ini yaitu merancang suatu sistem berdasarkan *request* dari tim SUTT 150 kV Kalianda – Ketapang. pada tahap ini meliputi tiga bagian yakni, *data flow diagram*, Rancangan Konseptual dan *class diagram* :

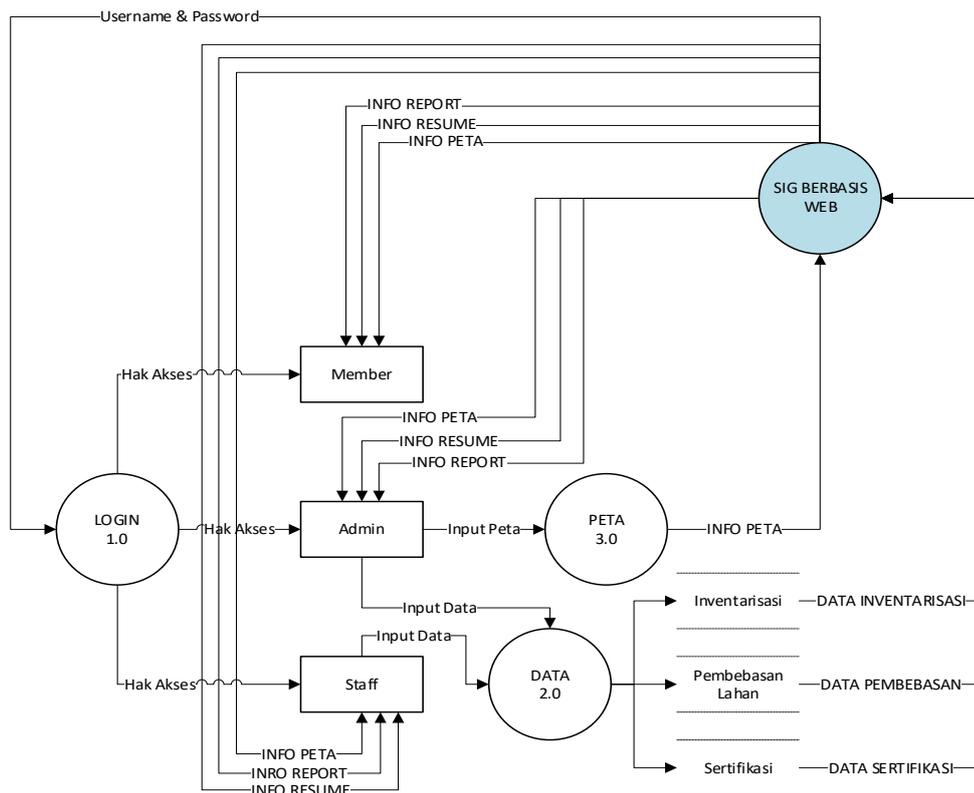
### 1. *Data Flow Diagram* (DFD)

*Data Flow Diagram* merupakan alat pembuatan model yang memungkinkan professional sistem untuk menggambarkan sistem sebagai suatu jaringan proses fungsional yang dihubungkan satu sama lain dengan alur data, baik secara manual atau secara komputerisasi.



Gambar 3.23 *Data Flow Diagram* Level 0

Pada gambar 3.23 menerangkan DFD level 0 yang dimana disebut diagram konteks yang paling dasar untuk memberikan sebuah gambaran interaksi antara pengguna (*user*).

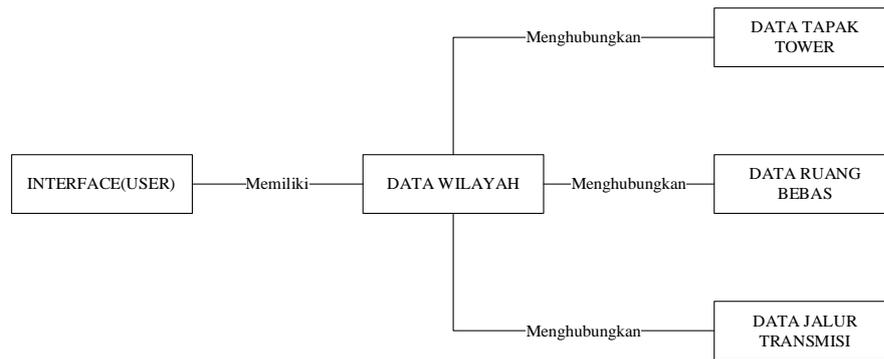


Gambar 3.24 Data Flow Diagram Level 1

Dan pada gambar 3.24 adalah *Data Flow Diagram* level 1 yang dimana menjelaskan tentang proses penjabaran informasi setelah melewati DFD level 0, dan informasi pada DFD level 1 dirancang agar lebih mudah dimengerti.

## 2. Rancangan Konseptual

Pada perancangan database, maka dibutuhkannya tabel database, dan database yang digunakan pada perancangan ini adalah *MySQL*. pada tahap ini membutuhkan representasi suatu model konseptual yaitu Model Relasional Basis Data, model relasional basis data yakni menggambarkan entitas dan relasi yang terbentuk, secara garis besar gambaran terhadap model relasional basis data dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3.25 Visualisasi Model Konseptual

Berdasarkan rancangan konseptual pada gambar 3.33 maka menghasilkan suatu entitas dan relasi, kemudian selanjutnya untuk membuat lebih rinci terhadap relasi dan entitas, maka selanjutnya membuat daftar tabel yang dibutuhkan sebagai berikut :

Tabel 3.2 Tabel User

| No | Nama Field | Type        |
|----|------------|-------------|
| 1  | id         | int(10)     |
| 2  | nama       | Varchar(30) |
| 3  | Username   | Varchar(30) |
| 4  | password   | Varchar(30) |
| 5  | level      | Varchar(30) |

Tabel 3.3 Tabel Berkas Lahan

| No | Nama Field | Type         |
|----|------------|--------------|
| 1  | No         | int(10)      |
| 2  | ID_LAHAN   | int(10)      |
| 3  | BK_KTP     | Varchar(255) |
| 4  | BK_KK      | Varchar(255) |
| 5  | BK_SPH     | Varchar(255) |
| 6  | BK_SKT     | Varchar(255) |

Tabel 3.4 Tabel Berkas Ruang Bebas

| No | Nama Field | Type         |
|----|------------|--------------|
| 1  | No         | int(10)      |
| 2  | ID_RB      | int(10)      |
| 3  | BRB_KTP    | Varchar(255) |
| 4  | BRB_KK     | Varchar(255) |
| 5  | BRB_SPH    | Varchar(255) |
| 6  | BRB_SKT    | Varchar(255) |

Tabel 3.5 Tabel Jalur Transmisi

| No | Nama Field     | Type         |
|----|----------------|--------------|
| 1  | ID_JALUR       | int(10)      |
| 2  | ID_PROV        | int(10)      |
| 3  | NAMA_JALUR     | Varchar(255) |
| 4  | JUMLAH_TAPAK   | Varchar(255) |
| 5  | JUMLAH_ROW     | Varchar(255) |
| 6  | PROGRESS_TAPAK | Varchar(255) |
| 7  | PROGRESS_ROW   | Varchar(255) |
| 8  | BEBAS_TAPAK    | Varchar(255) |
| 9  | BEBAS_ROW      | Varchar(255) |
| 10 | TARGET_TAPAK   | Varchar(255) |
| 11 | TARGET_ROW     | Varchar(255) |
| 12 | TEAM           | Varchar(255) |

Tabel 3.6 Tabel Kabupaten

| No | Nama Field | Type         |
|----|------------|--------------|
| 1  | ID_KabKota | int(5)       |
| 2  | ID_Prov    | int(5)       |
| 3  | Nama_Kab   | Varchar(255) |
| 4  | ID_Jenis   | int(10)      |

Tabel 3.7 Tabel Kecamatan

| No | Nama Field     | Type         |
|----|----------------|--------------|
| 1  | ID_Kec         | int(5)       |
| 2  | ID_KabKota     | int(5)       |
| 3  | Nama_Kecamatan | Varchar(255) |

Tabel 3.8 Tabel Kelurahan

| No | Nama Field | Type         |
|----|------------|--------------|
| 1  | ID_Kel     | int(5)       |
| 2  | ID_Kec     | int(5)       |
| 3  | Nama_Kel   | Varchar(255) |
| 4  | ID_Jenis   | Int(10)      |

Tabel 3.9 Tabel Provinsi

| No | Nama Field    | Type         |
|----|---------------|--------------|
| 1  | ID_Prov       | int(5)       |
| 2  | Nama_Provinsi | Varchar(255) |

Tabel 3.10 Tabel Kode Persil

| No | Nama Field  | Type         |
|----|-------------|--------------|
| 1  | ID_Persil   | int(10)      |
| 2  | Kode_Persil | Varchar(255) |
| 3  | Nama_Persil | Varchar(255) |

Tabel 3.11 Tabel Lahan

| No | Nama Field | Type         |
|----|------------|--------------|
| 1  | ID         | int(10)      |
| 2  | ID_LAHAN   | int(10)      |
| 3  | ID_JALUR   | int(10)      |
| 4  | L_NJ       | Varchar(255) |
| 5  | L_NOTOWER  | Varchar(255) |
| 6  | L_NPTOWER  | Varchar(255) |
| 7  | L_NKAB     | Varchar(255) |
| 8  | L_NKEC     | Varchar(255) |
| 9  | L_NKEL     | Varchar(255) |
| 10 | L_NPL      | Varchar(255) |
| 11 | L_NOHP     | Varchar(255) |
| 12 | L_NOKK     | Varchar(255) |
| 13 | L_NOSPH    | Varchar(255) |
| 14 | L_NOSKT    | Varchar(255) |
| 15 | L_NOHGB    | Varchar(255) |

|    |            |              |
|----|------------|--------------|
| 16 | L_AT       | Varchar(255) |
| 17 | L_AP       | Varchar(255) |
| 18 | L_CATATAN  | Varchar(255) |
| 19 | L_DATE     | Varchar(255) |
| 20 | L_USERNAME | Varchar(255) |
| 21 | L_NAME     | Varchar(255) |
| 22 | L_LOKASI   | Varchar(255) |
| 23 | L_STATUS   | Varchar(255) |

Tabel 3.12 Tabel Pengesahan Lahan

| No | Nama Field | Type         |
|----|------------|--------------|
| 1  | NO         | int(10)      |
| 2  | ID_LAHAN   | int(10)      |
| 3  | PL_PMK     | Varchar(255) |
| 4  | PL_LURAH   | Varchar(255) |
| 5  | PL_CAMAT   | Varchar(255) |
| 6  | PL_SI      | Varchar(255) |
| 7  | PL_PLN     | Varchar(255) |
| 8  | PL_SAKSI   | Varchar(255) |

Tabel 3.13 Tabel Pengesahan Ruang Bebas

| No | Nama Field | Type         |
|----|------------|--------------|
| 1  | NO         | int(10)      |
| 2  | ID_LAHAN   | int(10)      |
| 3  | PRB_PMK    | Varchar(255) |
| 4  | PRB_LURAH  | Varchar(255) |
| 5  | PRB_CAMAT  | Varchar(255) |
| 6  | PRB_SI     | Varchar(255) |
| 7  | PRB_PLN    | Varchar(255) |
| 8  | PRB_SAKSI  | Varchar(255) |

Tabel 3.14 Tabel Peta Tapak Tower

| No | Nama Field | Type    |
|----|------------|---------|
| 1  | ID         | int(10) |
| 2  | ID_TOWER   | int(10) |
| 3  | ID_LAHAN   | int(10) |

|   |            |              |
|---|------------|--------------|
| 4 | ID_JALUR   | int(10)      |
| 5 | NO_TOWER   | Varchar(255) |
| 6 | N_PEMILIK  | Varchar(255) |
| 7 | N_JALUR    | Varchar(255) |
| 8 | KETERANGAN | Varchar(255) |
| 9 | OGC_GEOM   | geometry     |

Tabel 3.15 Tabel Peta Ruang Bebas

| No | Nama Field | Type         |
|----|------------|--------------|
| 1  | ID         | int(10)      |
| 2  | ID_RB      | int(10)      |
| 3  | RB_NJ      | int(10)      |
| 4  | ID_JALUR   | int(10)      |
| 5  | N_PEMILIK  | Varchar(255) |
| 6  | N_JALUR    | Varchar(255) |
| 7  | KETERANGAN | Varchar(255) |
| 8  | OGC_GEOM   | geometry     |

Pada tabel 3.14 peta Tapak Tower dan Tabel 3.15 Peta Ruang Bebas terdapat Type *Geometry* yakni merupakan hasil dari pengolahan data yang dikonversi dari *\*.shp* (*Shapefile*) menjadi *\*.sql* dengan menggunakan aplikasi *open source shp2mysql*.

Tabel 3.16 Tabel Ruang Bebas

| No | Nama Field | Type         |
|----|------------|--------------|
| 1  | ID         | int(5)       |
| 2  | ID_RB      | int(10)      |
| 3  | ID_JALUR   | int(10)      |
| 4  | RB_NJ      | Varchar(255) |
| 5  | RB_NOROW   | Varchar(255) |
| 6  | RB_NPROW   | Varchar(255) |
| 7  | RB_NKAB    | Varchar(255) |
| 8  | RB_NKEC    | Varchar(255) |
| 9  | RB_NKEL    | Varchar(255) |
| 10 | RB_NPL     | Varchar(255) |
| 11 | RB_NOHP    | Varchar(255) |
| 12 | RB_NOKK    | Varchar(255) |

|    |             |              |
|----|-------------|--------------|
| 13 | RB_NOSPH    | Varchar(255) |
| 14 | RB_NOSKT    | Varchar(255) |
| 15 | RB_NOHGB    | Varchar(255) |
| 16 | RB_AT       | Varchar(255) |
| 17 | RB_AP       | Varchar(255) |
| 18 | RB_CATATAN  | Varchar(255) |
| 19 | RB_DATE     | Varchar(255) |
| 20 | RB_USERNAME | Varchar(255) |
| 21 | RB_NAME     | Varchar(255) |
| 22 | RB_LOKASI   | Varchar(255) |
| 23 | RB_STATUS   | Varchar(255) |

Tabel 3.17 Tabel Tatum Lahan

| No | Nama Field  | Type         |
|----|-------------|--------------|
| 1  | ID          | int(10)      |
| 2  | ID_LAHAN    | int(10)      |
| 3  | TL_JT       | Varchar(255) |
| 4  | TL_JB       | Varchar(255) |
| 5  | TL_NTT      | Varchar(255) |
| 6  | TL_TBD      | Varchar(255) |
| 7  | TL_TBM      | Varchar(255) |
| 8  | TL_TM       | Varchar(255) |
| 9  | TL_KECIL    | Varchar(255) |
| 10 | TL_SEDANG   | Varchar(255) |
| 11 | TL_BESAR    | Varchar(255) |
| 12 | TL_SMALL    | Varchar(255) |
| 13 | TL_MEDIUM   | Varchar(255) |
| 14 | TL_HIGH     | Varchar(255) |
| 15 | TL_UMUR     | Varchar(255) |
| 16 | TL_DIAMETER | Varchar(255) |
| 17 | TL_TINGGI   | Varchar(255) |
| 18 | TL_JUMLAH   | Varchar(255) |
| 19 | TL_KET      | Varchar(255) |

Tabel 3.18 Tabel Tatum Ruang Bebas

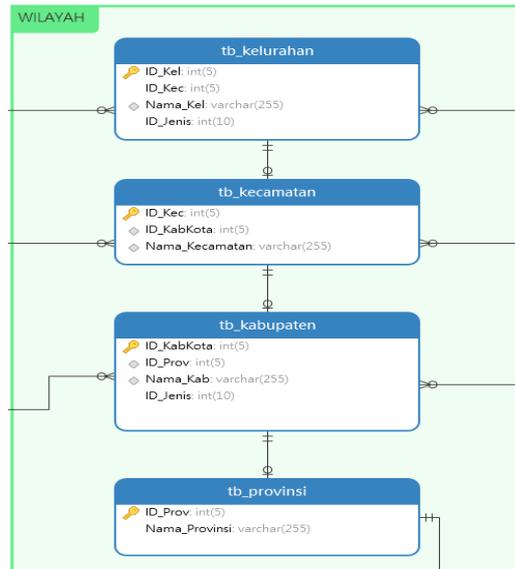
| No | Nama Field   | Type         |
|----|--------------|--------------|
| 1  | ID           | int(10)      |
| 2  | ID_RB        | int(10)      |
| 3  | TRB_JT       | Varchar(255) |
| 4  | TRB_JB       | Varchar(255) |
| 5  | TRB_NTT      | Varchar(255) |
| 6  | TRB_TBD      | Varchar(255) |
| 7  | TRB_TBM      | Varchar(255) |
| 8  | TRB_TM       | Varchar(255) |
| 9  | TRB_KECIL    | Varchar(255) |
| 10 | TRB_SEDANG   | Varchar(255) |
| 11 | TRB_BESAR    | Varchar(255) |
| 12 | TRB_SMALL    | Varchar(255) |
| 13 | TRB_MEDIUM   | Varchar(255) |
| 14 | TRB_HIGH     | Varchar(255) |
| 15 | TRB_UMUR     | Varchar(255) |
| 16 | TRB_DIAMETER | Varchar(255) |
| 17 | TRB_TINGGI   | Varchar(255) |
| 18 | TRB_JUMLAH   | Varchar(255) |
| 19 | TRB_KET      | Varchar(255) |

Tabel 3.19 Tabel Tower

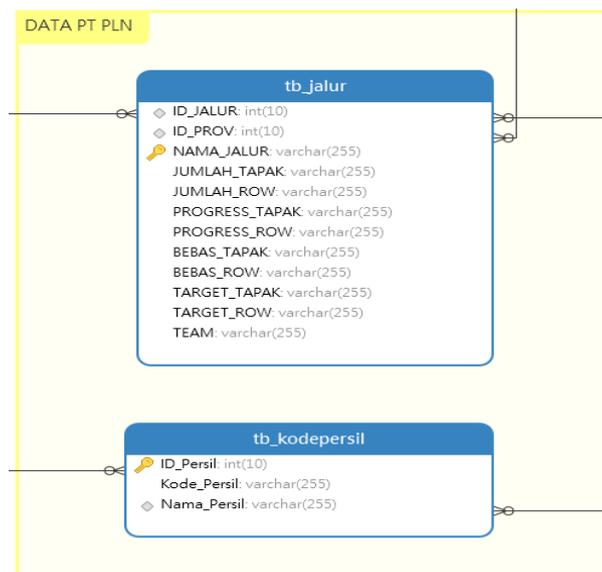
| No | Nama Field | Type         |
|----|------------|--------------|
| 1  | ID_TAPAK   | int(10)      |
| 2  | NO_TOWER   | Varchar(255) |

### 3. *Class Diagram*

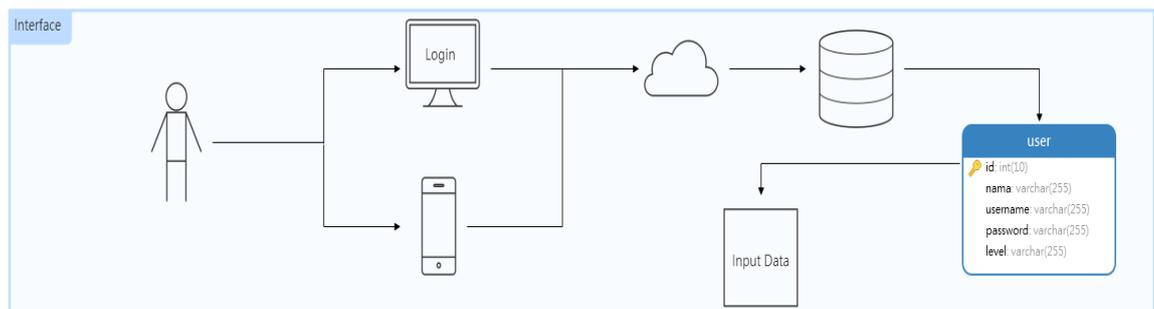
*Class Diagram* adalah diagram yang menggambarkan struktur suatu database dari segi pedefinisian pada kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem. Untuk membangun sebuah database maka diperlukannya membangun entitas dan relasi yang menggunakan perangkat lunak *Navicat Premium* sebagai penghubung dengan server *localhost*, pada *Class Diagram* yang telah di buat dan di desain entitas dan relasinya sebagai berikut :



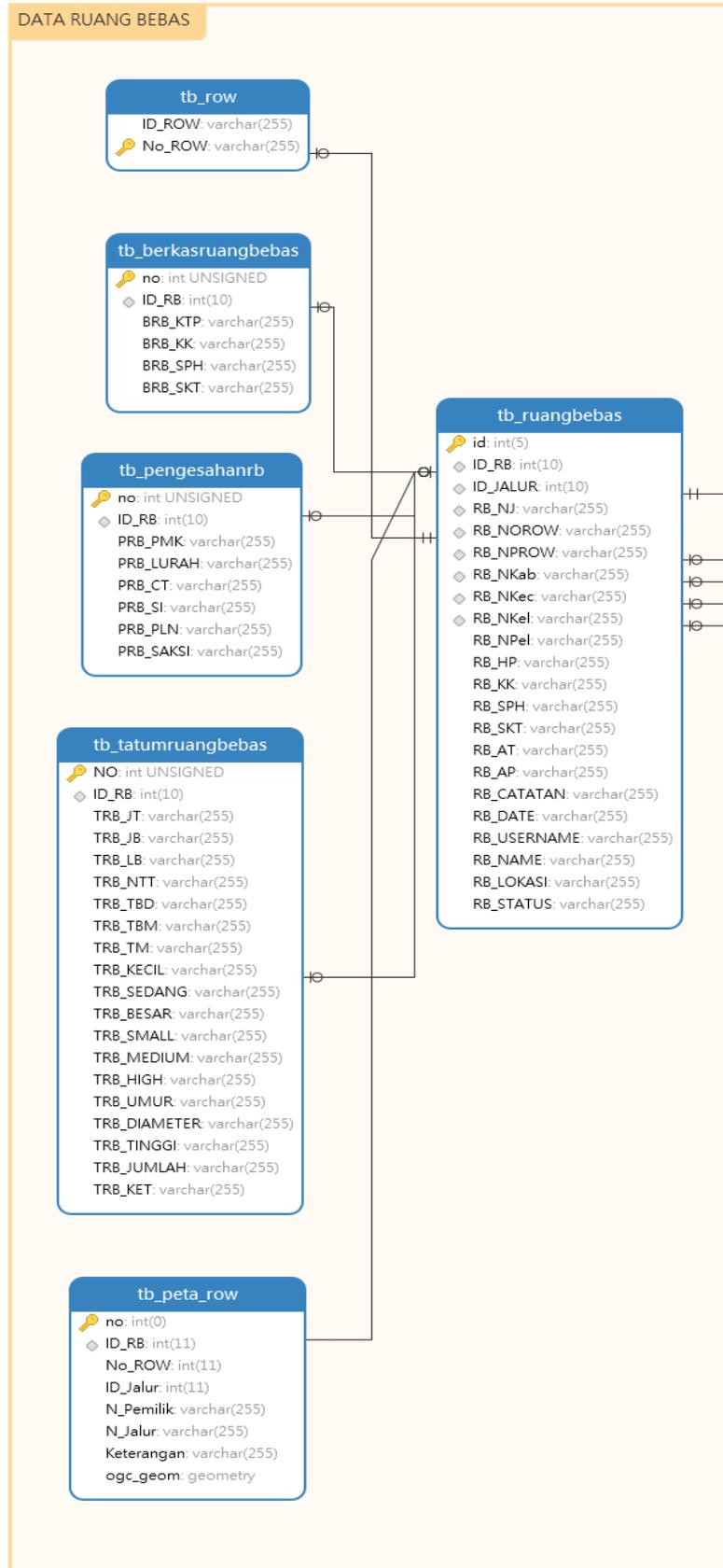
Gambar 3.26 *Class Diagram* pada Wilayah



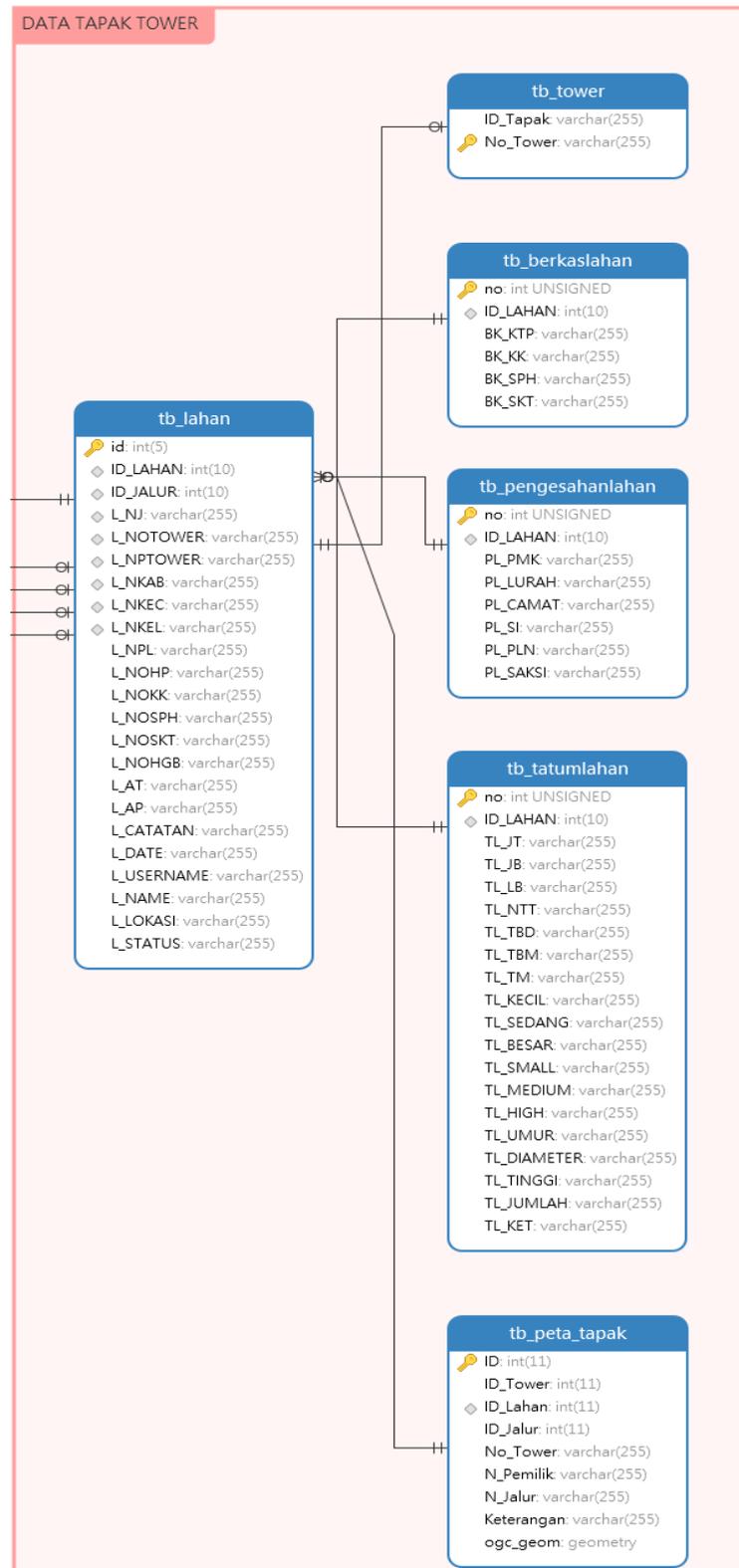
Gambar 3.27 *Class Diagram* Data Jalur Transmisi



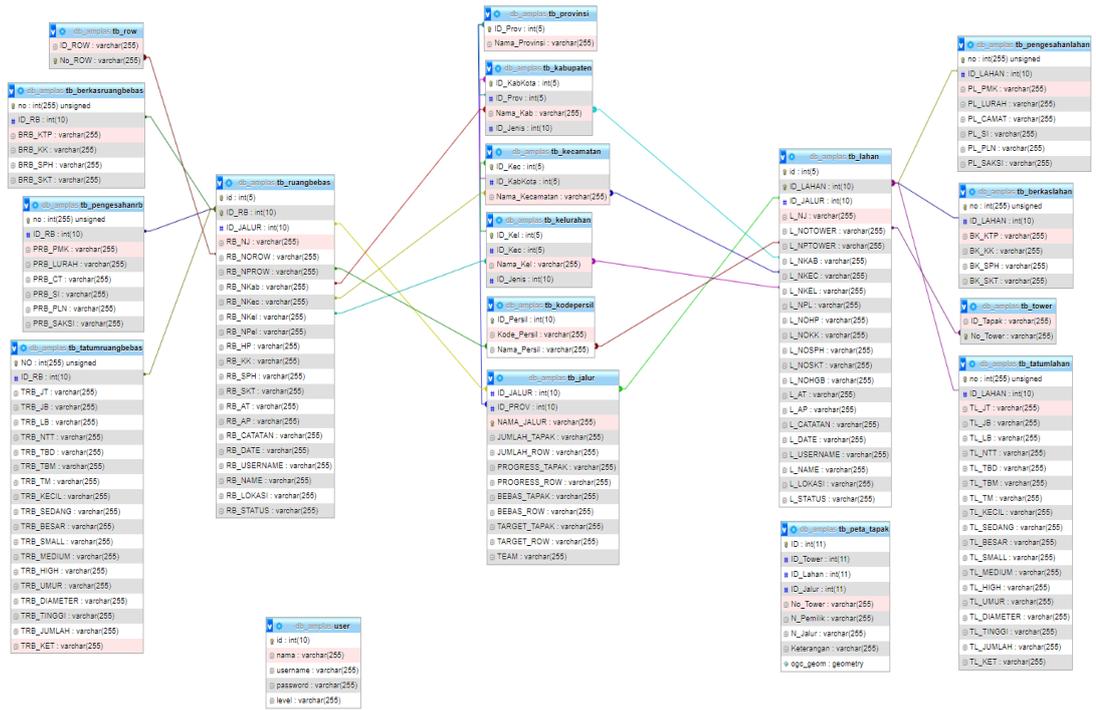
Gambar 3.28 *Class Diagram* User



Gambar 3.29 Class Diagram Ruang Bebas



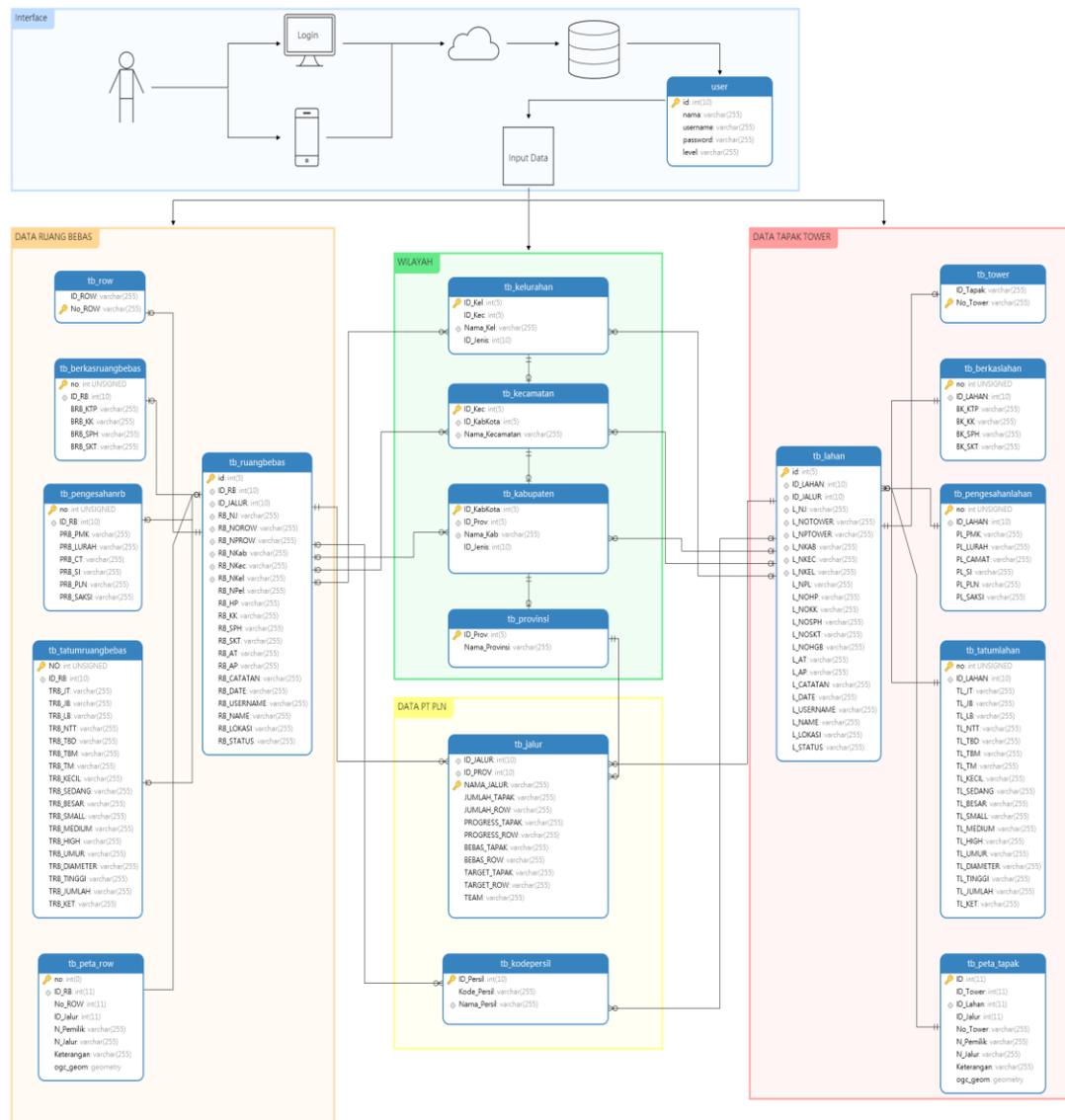
Gambar 3.30 Class Diagram Tapak Tower



Gambar 3.31 Class Diagram pada MySql

### 3. Tahap Internal

Pada tahap internal ini melakukan konversi dari model relasional ke basis data, dan menentukan tipe data dari masing-masing tabel, pada model basis data dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3.32 Tabel Basis Data

### 3.3.4.2 Halaman Website

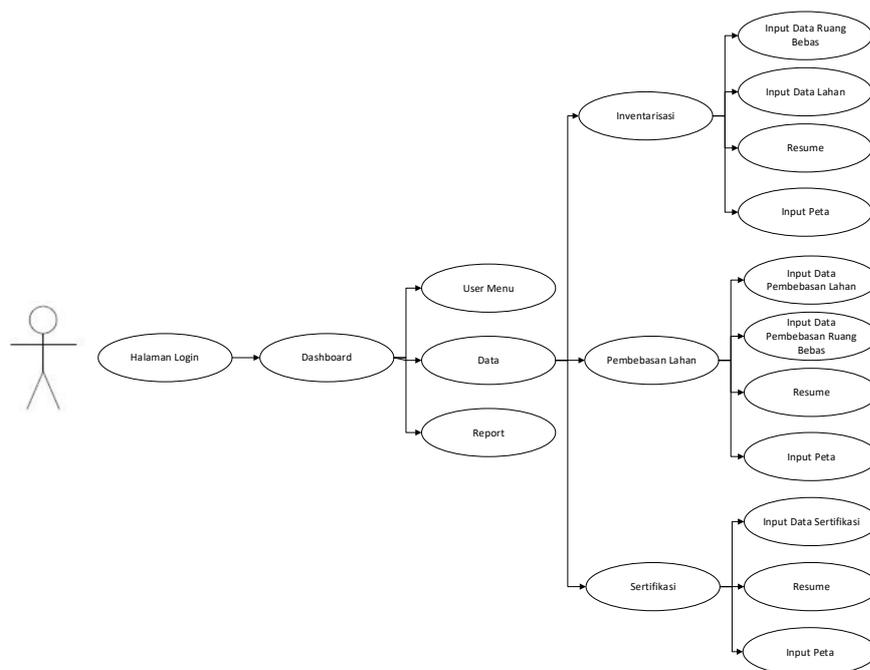
Pada Perancangan antar muka website digunakan untuk mempermudah dalam membangun sebuah aplikasi, maka dari itu dibutuhkan sebuah desain terhadap aplikasi guna untuk membuat struktur website agar memudahkan tim perbaikan website melakukan perbaikan berdasarkan rancangan antar muka yang sudah dibuat. Adapun desain yang dibuat sebagai berikut :

#### A. Desain Aplikasi

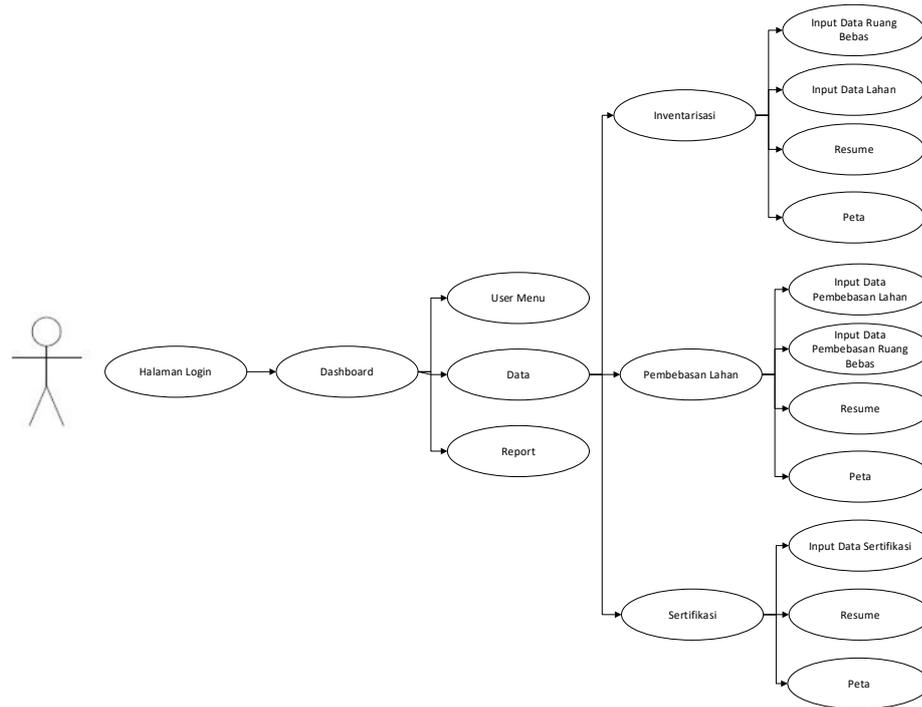
Pada desain aplikasi ini terdapat tiga akses terhadap antar muka website yaitu *admin*, *staff* dan *member* setiap hak akses memiliki *role* akses yang berdeda, dan pada tahap ini meliputi dua bagian yakni, *use case diagram*, dan *activity diagram* sebagai berikut :

##### 1. Use Case Diagram (UCP)

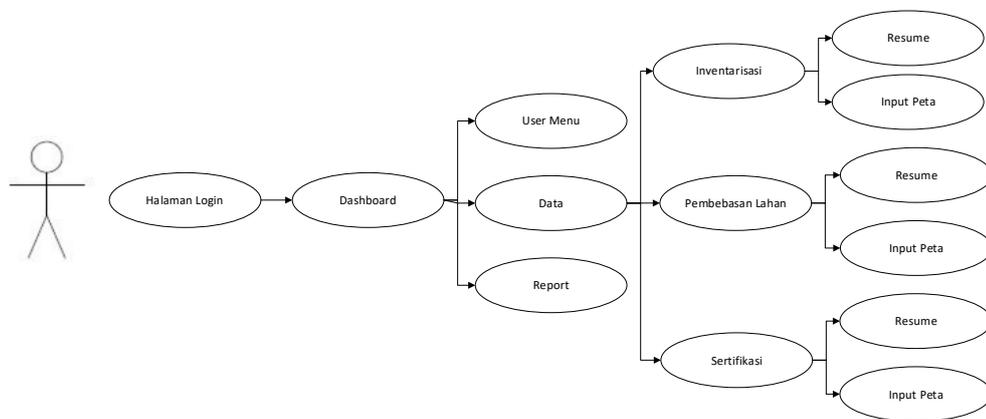
*Use case diagram* menjelaskan lebih sederhana tentang fungsi sistem, dan pada sistem *use case diagram* tiga *case* yaitu, *admin*, *staff* dan *member* dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3.33 Rancangan *use case diagram* Admin



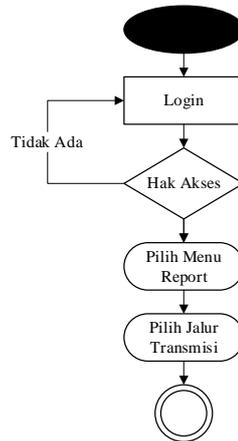
Gambar 3.34 Rancangan *use case diagram* staff



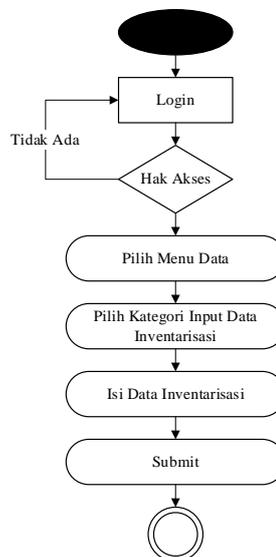
Gambar 3.35 Rancangan *use case diagram* member

## 2. Activity Diagram

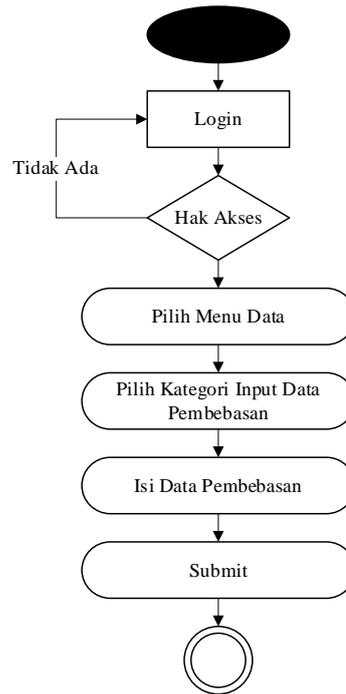
*Activity Diagram* merupakan sebuah proses yang menampilkan proses aktifitas suatu sistem yang sedang dirancang, dan *Activity Diagram* yang dalam perancangan dapat dilihat pada gambar berikut :



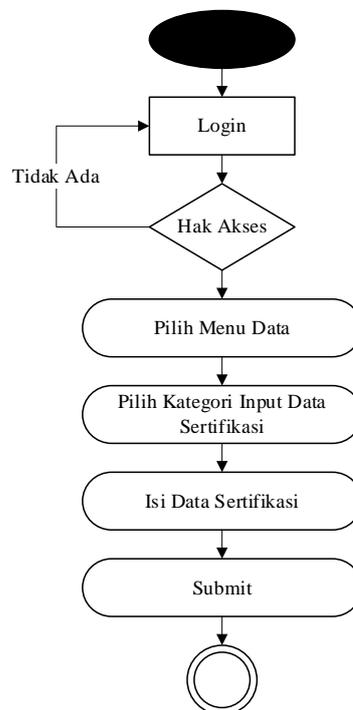
Gambar 3.36 *Activity Diagram* Melihat Report



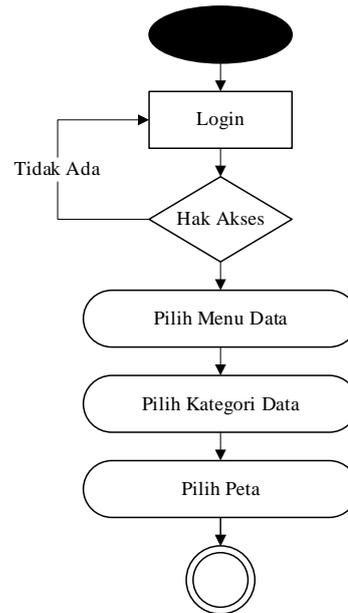
Gambar 3.37 *Activity Diagram* Input Data Inventarisasi



Gambar 3.38 *Activity Diagram* Input Data Pembebasan



Gambar 3.39 *Activity Diagram* Input Data Sertifikasi



Gambar 3.40 Activity Diagram Melihat Peta

### 3.3.5 Konfigurasi Server

Pada tahap konfigurasi server yakni menggunakan *XAMPP* sebagai *localhost* dan memiliki fitur lainnya yaitu , yang berfungsi sebagai server virtual secara *offline* agar memudahkan para pengembang untuk desain website tanpa harus menggunakan internet sebelum di publikasikan ke publik. Setelah pengembangan dan desain website telah selesai dan sudah melakukan pengujian aplikasi maka website yang dibuat menggunakan *XAMPP* sebagai server *localhost* akan diunggah ke *Virtual Private Server (VPS)*, secara garis besar pada sistem informasi geografis berbasis web memerlukan suatu skema terkait basis data dan servernya dapat dilihat dibawah ini :



Gambar 3.41 Skema Sistem informasi Geografis Berbasis Web

### **3.3.6 Pembuatan Aplikasi**

Pada pembuatan sebuah website dibutuhkan media komunikasi antara pengguna (*User*) dan sistem itu sendiri, untuk membuat sebuah website dipastikan akan membutuhkan beberapa *Software* yang akan digunakan yaitu menggunakan *Adobe Dreamweaver* dan *Sublime Text* sebagai aplikasi pemrograman yang lebih kompleks terhadap error kode atau *missing plugins* dan dapat juga memonitoring secara langsung pada tahap pemrograman website, dalam pembuatan website ini menggunakan *HTML* dan *JavaScript* sebagai bahasa pemrogramannya.

### **3.3.7 Pengujian Aplikasi**

Pengujian aplikasi dilakukan dengan tim SUTT 150 kV Kalianda – Ketapang yaitu Bpk. Sasiji Prabu Ningrat yaitu selaku Ketua Tim SUTT 150 kV Kalianda – Ketapang yang melakukan pengujian website dengan mencoba mengakses, login, dan mencoba fitur-fitur yang tersedia dalam halaman website yang telah dibuat sesuai dengan *request* dari tim SUTT 150 kV Kalianda – Ketapang.

### **3.3.8 Pengujian Kebergunaan Website**

Pada pengujian kebergunaan situs website dilakukan dengan memberikan kuesioner kepada pengguna / *user* yakni tim SUTT 150 kV Kalianda – Ketapang yang terdiri dari 5 orang, kemudian kuesioner juga dapat diakses melalui situs yang sudah disematkan.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian memiliki kesimpulan sebagai berikut :

1. Memudahkan dalam kegiatan *On Meeting*, *On Site*, dan *Monitoring* dalam pelaksanaan kontruksi, pembebasan lahan, dan pemeliharaan serta dapat menyimpan suatu data dalam skala besar didalam database.
2. Pada hasil pengujian aplikasi menunjukkan tidak adanya kesalahan dalam menjalankan fitur-fitur aplikasi dan sesuai dengan keinginan pengguna (*User*).
3. Hasil pengujian kebergunaan (*Usability Testing*) website menunjukkan persentase sebesar 84,40 % dari 5 responden yang terdiri dari Team SUTT 150 kV Kalianda – Ketapang dan dapat diartikan bahwa situs sudah sangat layak dan dapat digunakan untuk kegiatan pembebasan lahan.
4. Pada perancangan sistem, memudahkan *website engineer* dan *website developer* untuk memperbaiki atau menambahkan fitur-fitur lainnya pada sistem ini dikarenakan memiliki rancangan berikut *Data Flow Diagram*, *Activity Diagram*, *Class Diagram*, dan *Use Case Diagram* yang detail terhadap perancangan sistem ini.
5. Hasil perancangan sudah sesuai dengan kebutuhan dan keinginan pengguna yang dapat dimanfaatkan untuk menyampaikan dan mendapatkan informasi.
6. Pada perancangan ini menggunakan *MySql* sebagai database server yang gratis, sehingga penggunaannya dapat digunakan secara umum. Dan kemudian untuk server yang berdiri sendiri, yang terdiri atas program *Apache HTTP Server*, *MySQL* database, dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman *PHP* dan *Perl* adalah *XAMPP*.

## **5.2 Saran**

Dalam perancangan sisten informasi geografis berbasis web ini memiliki beberapa hal yang dapat dijadikan saran untuk penelitian selanjutnya, yaitu antara lain :

1. Rancang bangun pada penelitian ini tidak memiliki adanya fitur untuk menambahkan dan mengubah data spasial secara mudah, maka dari itu penelitian selanjutnya dapat melakukan rancang bangun dengan pengujian fungsi dan kebergunaan tersebut.
2. Pada penelitian selanjutnya, disarankan untuk melakukan penambahan data jalur transmisi lainnya ke dalam basis data.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR PUSTAKA

- Budiyanto. 2002. Eko. *Sistem Informasi Geografis Menggunakan Arc View GIS*.  
Diakses pada September 2021
- Nuryadin, Ruslan, Ir. 2005. *Panduan Menggunakan MapServer*. Diakses pada  
September 2021.
- Prahasta, Edhy, Ir, MT. 2005. *Sistem Informasi Geografis Tools dan Plug-Ins*,  
Bandung : Informatika, 2005. Bandung : Informatika
- Drajad, Ridwan. 2020, *Sistem Informasi Utilitas Jaringan Listrik di Kampus Institut  
Teknologi Sumatera*. Diakses September 2021.
- Rachmawati, Aulia. 2018, *Pembuatan Sistem informasi Geografis berbasis Web  
Pendaftaran Izin Lokasi Pemanfaatan Ruang Laut Wilayah Pesisir dan  
Pulau-pulau Kecil (WP3K)*. Diakses September 2021.
- Abu, Nizam Faisal. 2016. *Pembuatan Sistem Informasi Geografis berbasis web  
untuk Penyebaran Fasilitas Umum di Kabupaten Klaten*. Diakses November  
2021.
- Rizky, Puspitasari Soraya. Awaluddin Moehammad. Sugiastu Firdaus Hana. 2018.  
*Pembuatan Aplikasi WebGIS untuk Informasi Persebaran Sarana dan  
Fasilitas Kesehatan di Kabupaten Kudus*. Diakses September 2021

- Kusnendar, Jajang. 2009. *Perangkat lunak untuk mentransformasikan model entity relationship ke model relational*. Jurnal Pendidikan Teknologi Infomrasi dan Komunikasi (PTIK) desember 2009.
- Simarmata, Janner, dan Imam Prayudi, 2006. *Basis Data*, Penerbit Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Sukamto, dan Shalahudin. 2014. *Rekayasa Perangkat Lunak terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung : Informatika.
- Rosa, dan Shalahudin. 2015. *Rekayasa Perangkat Lunak terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung : Informatika.
- Yanto, Robi. 2016. *Manajemen Basis Data Menggunakan Mysql*. Yogyakarta. Diakses pada September 2021
- Supono dan V. Putratama. 2018. *Pemrograman web dengna menggunakan PHP dan framework codeigniter*. Yogyakarta : Deepublish. Diakses pada September 2021
- Pusat Pembinaan dan Pengembangan bahasa. *Kamus Besar Bahasa Indonesia : Edisi Kedua*, Jakarta : Balai Pustaka, 1991.
- Andi, MADCOMS. 2008. *Panduan Lengkap Adobe Dreamweaver CS3*, diakses pada September 2021
- Dermawan, Indra. “*Instalasi Anonymous FTP dan Web Server*”. <http://onno.vlsm.org/v11/ref-ind-1/network/instalasi-anonymous-ftp-dan-websvr-1997.rtf> . diakses pada September 2021
- Hatma. “*WebGIS dengan MapServer – MapLab – Chameleon – PostGIS*”. [http://www.hatma.info/download/gis/webgis/Tutorial\\_webGIS.pdf](http://www.hatma.info/download/gis/webgis/Tutorial_webGIS.pdf) . diakses pada September 2021

[http://id.wikipedia.org/wiki/Sistem\\_informasi\\_geografis](http://id.wikipedia.org/wiki/Sistem_informasi_geografis)

<http://id.wikipedia.org/wiki/Administrasi>

<https://id.wikipedia.org/wiki/XAMPP>

Djoko Setiono. 2014. *Konstruksi Jaringan Transmisi Cetakan II*, PLN Corporate University, Jakarta. Diakses September 2021

Suswanto, 2009, *Perencanaan Jaringan*, Bumi Aksara, Jakarta. Diakses September 2021

### **Peraturan Perundang-Undangan**

Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945;

Undang-Undang No. 19 Tahun 2003 tentang Badan Usaha Milik Negara;

Undang-Undang No. 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan;

Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia No. 38 Tahun 2013 tentang Kompensasi atas tanah, bangunan, tanaman yang berada di bawah Ruang Bebas Saluran Udara Tegangan Tinggi dan Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi;

Peraturan Menteri ESDM/Energi Sumber Daya Mineral Republik Indonesia No. 18 Tahun 2015 Tahun 2015 tentang Ruang Bebas dan Jarak Bebas Minimum Pada Saluran Udara Tegangan Tinggi, Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi, dan Saluran Udara Tegangan Tinggi Arus Searah.