

IMPLEMENTASI WEB GIS UNTUK INVENTARISASI PULAU (STUDI KASUS PULAU LOMBOK, NTB)

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:
Adi Nugroho
NIM: 125150407111041



PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
JURUSAN SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016

LEMBAR PERSETUJUAN

IMPLEMENTASI WEB GIS UNTUK INVENTARISASI PULAU (STUDI KASUS PULAU LOMBOK, NTB)

SKRIPSI

LABORATORIUM SISTEM INFORMASI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Komputer



Disusun Oleh :

Adi Nugroho

125150407111041

Telah diperiksa dan disetujui oleh dosen pembimbing

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

D.Sc. Fatwa Ramdani, S.Si., M.Sc.

NIP. 20160485606191001

Retno Indah R., S.Pd., M.Pd.

NIK. 201609900917271

PENGESAHAN

IMPLEMENTASI WEBGIS UNTUK INVENTARISASI PULAU
(STUDI KASUS: PULAU LOMBOK, NTB)

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :

Adi Nugroho

NIM: 125150407111041

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
1 Desember 2016

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

D.Sc.Fatwa Ramdani, S.Si., M.Sc.

NIK. 20160485606191001

Retno Indah Rokhmawati, S.Pd., M.Pd.

NIK. 201609900917271

Mengetahui

Ketua Program Studi Sistem Informasi

Dr. Eng. Herman Tolle, S.T., M.T.

NIP. 197408232000121001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 25 Agustus 2016



Adi nugroho

NIM: 125150407111041

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Implementasi WebGIS Untuk Inventarisasi Pulau (Studi Kasus Pulau Lombok NTB)”. Oleh karena itu pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati, perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak D.Sc. Fatwa Ramdani, S.Si., M.Sc., selaku dosen pembimbing I, yang telah membantu dan mendukung penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. bu Retno Indah R., S.Pd., M.Pd., selaku dosen pembimbing II, yang telah membantu dan mendukung penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Kedua orang tua tercinta yang telah mendukung dan memotivasi dalam penyelesaian skripsi.
4. Sahabat serta teman-teman yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
5. Sodara saya yang membantu saya dalam melakukan survey lapangan ke Lombok

Penulis menyadari sepenuhnya dalam penyusunan skripsi ini, masih banyak terdapat kekurangan. Untuk itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Malang, 07 November 2016

Penulis Adi Nugroho

Adisiub_2012@yahoo.com

ABSTRAK

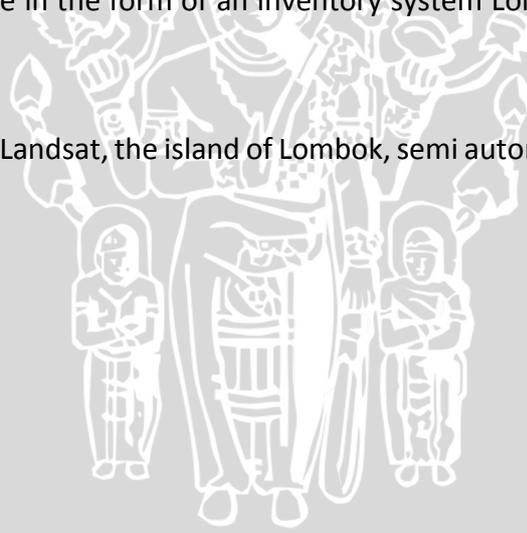
Keseimbangan lahan adalah menjadi salah satu pertimbangan bagi pengembang khususnya pemerintah untuk mengembangkan suatu lahan. Lombok merupakan daerah yang mempunyai potensi tinggi untuk berkembang ditandai dengan meningkatnya pengunjung Pulau Lombok dari tahun ketahun dan akses bagi wisatawan asing dipermudah dengan telah dibangunnya bandara udara international. Perkembangan tersebut berakibat bertambahnya bangunan dipulau Lombok dan jika pembangunan tersebut tidak dikelola dengan baik maka akan ada lahan yang terancam. Dengan adanya masalah yang seperti dijelaskan, penelitian ini mengangkat judul tentang implementasi webGIS untuk inventarisasi pulau(Studi Kasus Pulau Lombok, NTB) yang nantinya akan membantu untuk memberikan informasi luas lahan yang bisa dijadikan acuan dalam pengembangan lahan atau pembangunan. penelitian ini menggunakan metode *semi automatic classification plugin*(SAP) dimana SAP ini adalah sebuah plugin pada aplikasi *QuantumGIS* untuk mengklasifikasi lahan dimana data utama untuk diklasifikasikan adalah data landsat yang dapat di unduh pada alamat usgs.earthexplorer.gov secara gratis. Data yang sudah diklasifikasikan akan ditampilkan dengan webGIS. Data hasil klasifikasi tersebut sebelum ditampilkan kedalam webGIS diuji terlebih dahulu dengan menggunakan bantuan *google earth* dimana *google earth* ini menjadi data acuan yang akan dibandingkan dengan data hasil klasifikasi. Hasil dari penelitian ini adalah berupa sistem inventarisasi Pulau Lombok berbasis webGIS.

Kata kunci : inveterisasi , *Landsat*, Pulau Lombok, *semi automatic classification plugin* (SAP), webGIS.

ABSTRACT

The balance of the land is to be one of the considerations for developers in particular the government to develop a piece of land. Lombok is an area that has a high potential for growth is characterized by increasing Lombok Island visitors from year to year and for foreign tourists easy access to international airports have been built. The development resulted in an increase in building island of Lombok and if such development is not managed properly then there will be land that is threatened. Given the problems as described, this study raised the title on the implementation webGIS to inventory the island (A Case Study of the island of Lombok, NTB) which will help to inform land area can be used as a reference in land development or construction. This study using semi-automatic classification plugin (SAP), where SAP is a plug-in application QuantumGIS to classify the land where the main data to be classified is data Landsat can Undu on usgs.earthexplorer.gov address for free. Data that have been classified to be displayed with WebGIS. Data from the classification before being shown into webGIS tested first with the help of google earth google earth where it becomes the reference data that will be compared with data classification results. The results of this study are in the form of an inventory system Lombok Island-based WebGIS.

Keywords : inventory, Landsat, the island of Lombok, semi automatic classification plugin (SAP), WebGIS.



DAFTAR ISI

IMPLEMENTASI WEB GIS UNTUK INVENTARISASI PULAU (STUDI KASUS PULAU LOMBOK, NTB)	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat.....	4
1.5 Batasan masalah	4
1.6 Sistematika Pembahasan.....	5
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Sistem Informasi Geografis.....	7
2.2.1 Subsistem Sistem Informasi Geografis.....	8
2.2.2 Jenis Dan Sumber Data	8
2.2.3 Komponen Sistem Informasi Geografis	9
2.3 WebGIS	9
2.4 Inventarisasi.....	10
2.5 MariaDB	10
2.6 XAMPP	10
2.7 DFD (<i>Data Flow Diagram</i>).....	10

2.8 ERD (Entity Relational Diagram)	11
2.9 CSPEC (Control Specification)	12
2.10 PSPEC (Proses Specification)	12
2.11 STD (State Transition Diagram)	12
2.12 Data Dictionary (Kamus Data)	13
2.13 QuantumGIS.....	14
2.14 Semi Automation Clasification Plugin.....	14
2.15 ROI (Region Of Interest)	14
2.16 Spectral Angel And Mapping (SAM)	14
2.17 Pengujian	15
2.17.1 Pengujian Fungsional (Black-Box Testing)	15
2.17.2 Land Use Land Cover Assesment.....	15
2.17.3 Compability Testing.....	16
BAB 3 METODOLOGI	17
3.1 Metodologi Penelitian	17
3.1.1 Studi Literatur	18
3.1.2 Penggalian dan Analisis Kebutuhan	18
3.1.3 Pengolahan Data	18
3.1.4 Perancangan	19
3.1.5 Implementasi	19
3.1.6 Pengujian.....	19
3.1.7 Kesimpulan Dan Saran	20
BAB 4 PERANCANGAN.....	21
4.1 Perancangan Arsitektur	21
4.2 Perancangan <i>User Interface (UI)</i>	21
4.2.1 Halaman Utama	21
4.2.2 Halaman Kedua	22
4.2.3 Halaman Ketiga	22
4.2.4 Perancangan <i>Chart</i>	23
4.2.5 Perancangan Halaman Admin.....	23
4.3 Alur Dari Pembuatan RTRW (rencana tata ruang wilayah)	26
4.4 Kebutuhan <i>System(Requirement Engginering)</i>	27



4.4.1	Kebutuhan Fungsional.....	27
4.4.2	Kebutuhan Non Fungsional.....	28
4.5	<i>DFD (Data Flow Diagram)</i>	28
4.6	<i>PSPEC (Proses Specification)</i>	30
4.7	Kamus Data.....	32
4.8	<i>STD (State Transition Diagram)</i>	33
4.9	<i>ERD (Entity Relational Diagram)</i>	35
4.10	Rancangan Database.....	36
BAB 5	IMPLEMENTASI	38
5.1	Pengolahan Data.....	38
5.1.1	Mengunduh Data <i>Landsat</i>	38
5.1.2	Instalasi <i>Semi Automatic Classification Plugin (SAP)</i>	39
5.1.3	Melakukan Klasifikasi Data <i>Landsat</i>	39
5.2	Implementasi Database.....	47
5.2.1	Implementasi Tabel Wilayah.....	48
5.2.2	Implementasi Tabel Sub_Wilayah.....	49
5.2.3	Implementasi Tabel Koordinat.....	50
5.2.4	Implementasi Tabel Kecamatan.....	51
5.2.5	Implementasi Tabel Detail Kecamatan.....	52
5.3	Implementasi <i>System</i>	54
5.3.1	Convert Ke webGIS.....	54
5.3.2	Koneksi Basis Data.....	57
5.3.3	Implementasi <i>Dashboard Map</i>	57
5.3.4	Implementasi <i>Dashboard</i> Menampilkan Seluruh Luasan Kecamatan.....	63
5.3.5	Implementasi <i>Dashboard</i> Perbandingan Kecamatan.....	69
5.3.6	Implementasi <i>Dashboard Admin</i>	73
BAB 6	PENGUJIAN	82
6.1	Pengujian.....	82
6.1.1	Pengujian Fungsional (<i>Black-box Testing</i>).....	82
6.1.2	Pengujian Akurasi (<i>Land Use Land Cover Assesment</i>).....	86
6.1.3	Pengujian <i>Compability</i>	91



BAB 7 PENUTUP	94
7.1 Kesimpulan.....	94
7.2 Saran	94
DAFTAR PUSTAKA.....	96



DAFTAR TABEL

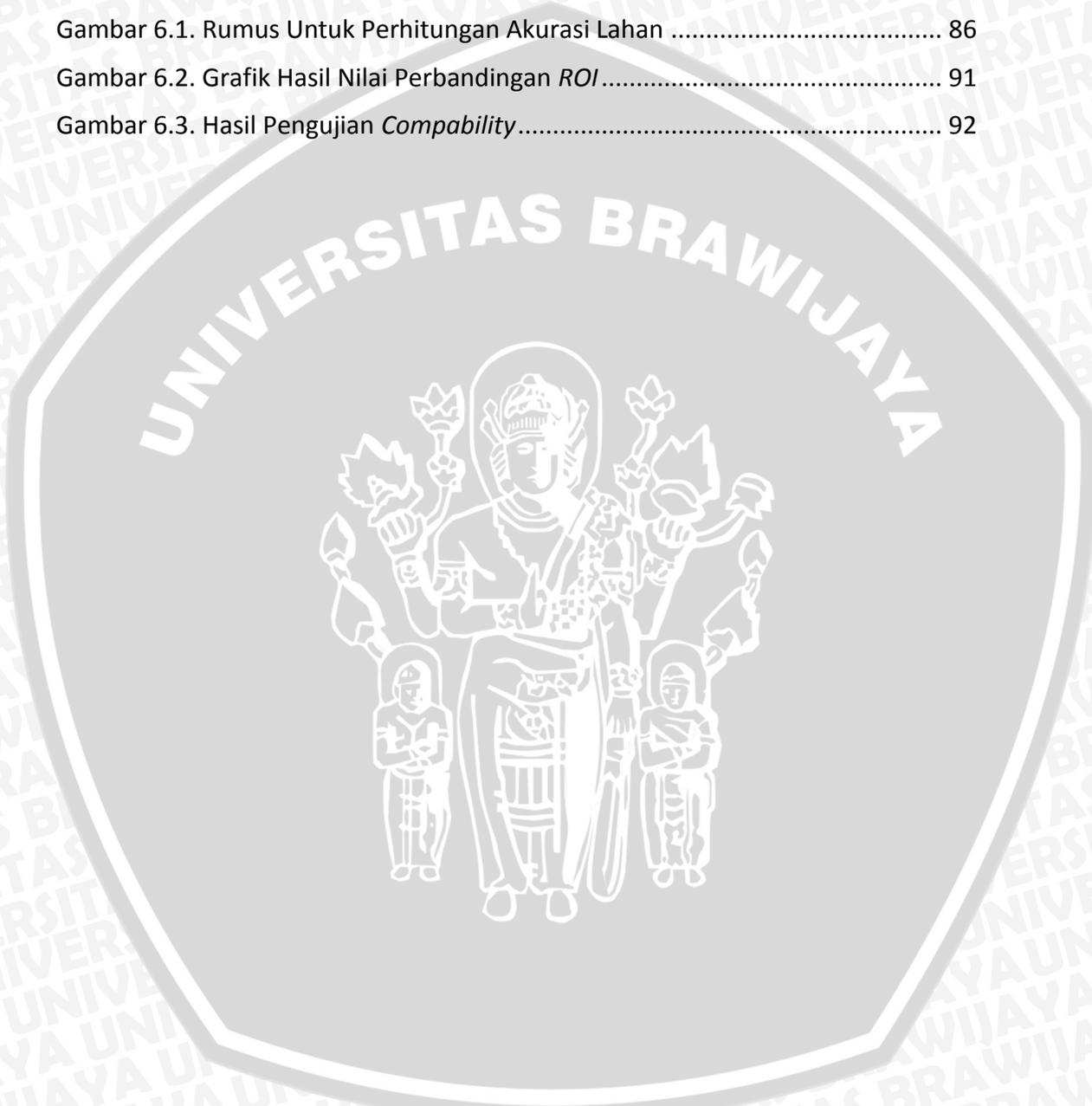
Tabel 2.1 Penelitian Tedahulu.....	6
Tabel 2.2 Komponen DFD	11
Tabel 4.1. Kebutuhan Fungsional.....	27
Tabel 4.2. Kebutuhan Non Fungsional	28
Tabel 4.3 PSPEC Menampilkan Detail Kecamatan	30
Tabel 4.4 PSPEC Menampilkan Luasan Lahan Kecamatan Berdasarkan Opsi	31
Tabel 4.5 PSPEC Menampilkan Hasil Perbandingan Kecamatan	31
Tabel 4.6 PSPEC Update Data Luasan Lahan Kecamatan.....	31
Tabel 4.6 PSPEC Menampilkan Grafik.....	32
Tabel 4.7 Kamus Data.....	32
Tabel 5.1. Tabel Spesifikasi Data <i>Landsat</i>	38
Tabel 5.2. Spesifikasi Hardware Dan DBMS	47
Tabel 5.3. Spesifikasi Lingkungan <i>Client</i>	54
Tabel 6.1. Kasus Uji Menampilkan Peta Batas Administrasi.....	82
Tabel 6.2. Kasus Uji Menampilkan Luas Lahan Dan <i>Attribute</i> Dengan Grafik	82
Tabel 6.3. Kasus Uji Pencarian Berdasarkan <i>Inputan</i> Pengguna.....	83
Tabel 6.4. Kasus Uji Menampilkan Luasan Lahan Dari Setiap Kecamatan Yang Dipilih	83
Tabel 6.5. Kasus Uji Menampilkan Perbandingan Antar Kecamatan.....	83
Tabel 6.6 Kasus Uji <i>Login</i> Admin Berhasil	84
Tabel 6.7 Kasus Uji <i>Login</i> Admin Dengan Kolom Kosong.....	84
Tabel 6.8 Kasus Uji <i>Login</i> Admin Username Dan Password Salah	84
Tabel 6.9 Kasus Uji <i>Update</i> Data Luasan Lahan	84
Tabel 6.10 Kasus Uji <i>Update</i> Data Luasan Lahan Gagal	85
Tabel 6.11. Hasil Pengujian Black Box.....	85
Tabel 6.12. Daftar <i>ROI</i>	86
Tabel 6.13. Hasil Pengujian <i>Compability</i>	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Notasi Dalam ERD.....	12
Gambar 2.4 Contoh Dari STD	13
Gambar 2.5. (A) Spectrum Rerata ,(B) Spectrum Spesifik Objek.....	15
Gambar 2.6. Rumus Untuk Pengujian Akurasi	15
Gambar 3.1. Diagram Penelitian	17
Gambar 4.1. Arsitektur <i>System Two Tier</i>	21
Gambar 4.2. Halaman Utama Dari WebGIS Inventarisasi.....	21
Gambar 4.3. Halaman Kedua Dari WebGIS Inventarisasi.....	22
Gambar 4.4. Halaman Ketiga Dari WebGIS Inventarisasi.....	22
Gambar 4.5. <i>Chart</i> Tipe Pie	23
Gambar 4.6. <i>Chart</i> Tipe Pyramid.....	23
Gambar 4.7 Tampilan Form <i>Login Admin</i>	24
Gambar 4.8 Halaman <i>Home Admin</i>	24
Gambar 4.9 Tampilan Halaman Menampilkan Seluruh Luasan Lahan	25
Gambar 4.10 Tampilan <i>Form</i> Ubah Data Luasan Lahan	25
Gambar 4.11 Alur Proses Penyusunan RTRW	26
Gambar 4.12 DFD Tingkat/ <i>level 0</i>	28
Gambar 4.13 DFD Tingkat 1	29
Gambar 4.14 DFD Level 2 Dari Proses Update Data Luasan Lahan	30
Gambar 4.15 STD Menampilkan Detail Kecamatan.....	33
Gambar 4.16 Menampilkan Luasan Lahan Kecamatan Berdasarkan Opsi	34
Gambar 4.17 Menampilkan Hasil Perbandingan Kecamatan	34
Gambar 4.18 Update Data Luasan Lahan Kecamatan	35
Gambar 4.19 ERD (<i>Entity Relational Diagram</i>)	36
Gambar 4.20. <i>Physical Data Model</i>	37
Gambar 5.1. Diagram Alur Pengolahan Data	38
Gambar 5.2. Kotal Dialog SAP	39
Gambar 5.3. Kotak Dialog <i>Pree Processing</i>	40
Gambar 5.4. Kotak Dialog Pada <i>ROI Creation</i>	41
Gambar 5.5. Kotak Dialog Pada <i>classification</i>	42

Gambar 5.6. Hasil Dari Klasifikasi <i>Raster</i> Data	43
Gambar 5.7. Hasil Dari Klasifikasi <i>Vector</i> Data	43
Gambar 5.8. Proses Pemotongan Data	44
Gambar 5.9. Hasil Pemotongan Data	44
Gambar 5.10. Proses Perhitungan Luas Lahan	45
Gambar 5.11. Hasil Perhitungan Luas Lahan	45
Gambar 5.12. <i>Classification Report</i>	46
Gambar 5.13. Hasil Perhitungan Luasan Lahan	47
Gambar 5.14. Proses Deploy Tabel Wilayah	48
Gambar 5.15. Proses Deploy Tabel Sub_Wilayah	50
Gambar 5.16. Proses Deploy Tabel koordinat	51
Gambar 5.17. Proses Deploy Tabel kecamatan	52
Gambar 5.18. Proses Deploy Tabel detail_ kecamatan	54
Gambar 5.19. Kotak Dialog <i>qgis2web</i>	55
Gambar 5.20. Tampilan webGIS default	55
Gambar 5.21. <i>File JSON</i>	56
Gambar 5.22. Proses Perapihan <i>File JSON</i>	56
Gambar 5.23. Hasil <i>File JSON</i> Yang Telah Rapih	57
Gambar 5.24. Tampilan <i>Dashboard Map</i>	59
Gambar 5.25. Tampilan <i>Popup Content</i>	61
Gambar 5.26. Pie Chart	63
Gambar 5.27. <i>Dashboard</i> menampilkan Seluruh Data Luasan Lahan Kecamatan 66	66
Gambar 5.28. Menampilkan Data Luasan Lahan Dengan Sub Wilayah Kota	67
Gambar 5.29. Menampilkan Data Luasan Lahan Dengan Sub Wilayah Waduk ...	67
Gambar 5.30. Menampilkan Data Luasan Lahan Dengan Sub Wilayah Danau	68
Gambar 5.31. Menampilkan Data Luasan Lahan Dengan Sub Wilayah Hutan	68
Gambar 5.32. Menampilkan Data Luasan Lahan Dengan Sub Wilayah Lahan Pertanian	69
Gambar 5.33. Menampilkan Data Luasan Lahan Dengan Sub Wilayah Semak Belukar	69
Gambar 5.34. <i>Dashboard</i> Perbandingan Kecamatan	71
Gambar 5.35. Pyramid Chart	73

Gambar 5.36 Halaman <i>Login Admin</i>	75
Gambar 5.37 Tampilan Halaman <i>Home Admin</i>	76
Gambar 5.38 Tampilan Halaman Luasan Lahan Keseluruhan	79
Gambar 5.39 Tampilan Halaman Form Ubah Data Luasan Lahan	81
Gambar 6.1. Rumus Untuk Perhitungan Akurasi Lahan	86
Gambar 6.2. Grafik Hasil Nilai Perbandingan <i>ROI</i>	91
Gambar 6.3. Hasil Pengujian <i>Compatibility</i>	92



DAFTAR LAMPIRAN



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

NTB (Nusa Tenggara Barat) merupakan Provinsi di timur negara Indonesia dengan ibu kota Lombok yang merupakan saingan dari Provinsi Bali. Hal ini dikarenakan kedua Provinsi tersebut merupakan wilayah dengan potensi wisata yang tinggi. Diantara wisata-wisata pada Pulau Lombok, wisata yang paling berpotensi adalah Pulau Gili Trawangan karena di pulau tersebut mempunyai fasilitas yang lengkap seperti hotel, tempat makan, pemandangan *sunset* dan sunrise, olahraga air yang sering kita kenal dengan nama *watersport*, suasana yang tenang, penduduk lokal yang ramah membuat wisatawan memilih untuk berwisata ke Pulau Gili Trawangan dari pada ke Pulau Gili Air atau Gili Meno (Suadnyana, 2014). Sedangkan Gili Air dan Gili Meno kedua Pulau tersebut lebih menonjol ke wisata taman bawah lautnya dan sangat cocok untuk *snorkling* dan *diving* karena mempunyai terumbu karang buatan maupun yang masih alami dan juga pasir putih yang lebih indah dari pada Gili Trawangan (Km Jong Celebes, 2015). Di Pulau Lombok pun terdapat wisata yang mempunyai potensi yang sama dengan Pulau Gili seperti Pantai Kuta yang berada pada Resort Mandalika, pantai Pink yang berada pada daerah Pujut, Gunung Rinjani yang terkenal dengan ketinggian dan menempati posisi kedua sebagai gunung tertinggi di Indonesia dan masih banyak lagi. Berdasarkan potensi yang dimiliki oleh Pulau Lombok, maka Pulau Lombok dijadikan sebagai objek penelitian ini.

Dinas Kebudayaan Dan Pariwisata NTB mengeluarkan data jumlah pengunjung Pulau Lombok pada tahun 2014 ini mencapai 1,6 juta wisatawan dari mulai wisatawan asing maupun wisatawan mancanegara. Jumlah tersebut meningkat dari tahun 2013 yang hanya 1,3 juta wisatawan (Asdhiana, 2005). Banyaknya lonjakan penduduk tersebut membuat peluang bagi penduduk lokal maupun investor untuk memanfaatkan kesempatan ini untuk menghasilkan pendapatan dengan cara menjadi *travel agent*, mendirikan sebuah hotel, villa atau hanya sekedar *guest house* yang rata-rata berada pada objek wisata tersebut. Oleh karena itu pertumbuhan hotel di Pulau Lombok pun menjadi meningkat yang bisa mengakibatkan terancamnya lahan jika tidak dikelola dengan baik penggunaan lahan yang menjadi sumber daya dari Pulau Lombok. Disisi lain, pemerintah akan menambahkan hotel sebanyak 1.075 unit yang tersebar di Lombok ataupun di pulau-pulau kecil untuk mengatasi permintaan dari wisatawan lokal maupun wisatawan mancanegara (Alexander, 2013).

Tingginya pembangunan hotel oleh pemerintah jelas membutuhkan tata kelola lahan untuk mewujudkan itu. Salah satunya dengan cara membuat inventarisasi sumber daya yang ada pada Pulau Lombok. Inventarisasi adalah pencatatan atau pendaftaran barang milik yang dipakai dalam melaksanakan tugas (Arifin, Carolila, & Winarso, 2006). Dalam penelitian ini bukan barang yang dicatat tetapi data tentang sumberdaya yang ada pada Pulau Lombok. Inventarisasi penggunaan

lahan ini bertujuan untuk sebagai acuan dan pertimbangan dalam pembangunan ke depan yang dilakukan oleh pemerintah Pulau Lombok.

Pembangunan kedepan yang dilakukan oleh pemerintah Pulau Lombok juga tidak luput dari RTRW(Rencana Tata Ruang Wilayah) sebagai batas atau aturan dalam mengembangkan Pulau Lombok. Adapun alur dari proses pembuatan RTRW yang bermula dari RTRW tingkat Kota, lanjut kepada tingkat Kabupaten, Provinsi dan yang terakhir adalah tingkat Nasional (Dirjen Pekerjaan Umum, 2015). Alur proses pembuatan RTRW pada setiap tingkah pun hampir sama, pertama persiapan pembuatan RTRW, kedua pengumpulan data primer (aspirasi masyarakat, pengenalan kondisi fisik sosial dan ekonomi) dan data sekunder (peta tutupan lahan, batas administrasi, peta kawasan hutan, dll). Ketiga adalah perumusan konsep dan yang terakhir adalah penyusunan raperda tentang RTRW (Irman, 2015). Dalam hal ini peta tutupan lahan tersebut masih menggunakan peta kertas yang berarti setiap tahun harus dilakukan pembaruan peta, oleh karena itu dibutuhkan sebuah web atau aplikasi untuk memperbarui peta tersebut secara periodik dan menjadi central data dan data acuan untuk melakukan analisis data.

Saat ini teknologi sudah berkembang pesat terutama pada dunia IT (*Information Technology*). Salah satunya adalah SIG (*Sistem Informasi Geografis*) yang sudah banyak digunakan untuk mengevaluasi bentuk bumi. Beberapa manfaat yang dapat dihasilkan dengan adanya SIG ini adalah manajemen tata guna lahan, inventarisasi sumber daya, untuk pengawasan daerah bencana, bagi perencanaan wilayah dan kota. Dari beberapa manfaat tersebut yang digunakan untuk membantu penelitian ini dalam memecahkan masalah tersebut adalah inventarisasi sumber daya. WebGIS merupakan salah satu hasil dari SIG. Dalam kasus RTRW, webGIS digunakan untuk membantu dalam pembuatan RTRW guna untuk membantu membantu mengumpulkan data sekunder, sehingga pemerintah hanya perlu untuk memperbarui data pada webGIS tersebut dan data-data yang di butuhkan pada kategori data sekunder webGIS juga bisa dimanfaatkan untuk menjadi centralisasi data dan menjadi acuan dalam pengolahan data bagi pemerintah Kota Lombok.

Sebelumnya telah ada penelitian yang membahas tentang tata kelola lahan. Penelitian tersebut menggunakan area studi Yukon *Territory*, Canada (Mao, 2005). Dalam penelitian tersebut metodologi yang digunakan ada 3 tahap, yang pertama adalah analisis dan pendefinisian masalah. Kedua adalah desain dan implementasi dan ketiga adalah *query* yang dapat membantu mengoptimalkan pencarian data. Masalah yang diangkat dari penelitian sebelumnya adalah data spasial yang ditampilkan tidak selalu lengkap dan tidak diperbarui. Hal tersebut dapat menyebabkan penyalahgunaan lahan karena memiliki acuan data yang salah. Data yang digunakan oleh penelitian sebelumnya adalah *mapping dataset* yang diambil dari *Geomatics Department*, *Yukon Government* dan data lainnya yang diambil dari *local website*, buku atau video. Hasil dari pada penelitian tersebut adalah sebuah prototype webGIS yang dapat diakses oleh siapa pun dan mempunyai data yang benar terkait dengan Yukon *Territory*, memperpendek waktu dalam pengambilan keputusan, memudahkan *developers* mendapatkan informasi yang

dibutuhkan dan dapat melakukan analisis untuk mengelola penggunaan lahan (Mao, 2005).

Disamping itu terdapat penelitian yang membahas tentang tata kelola lahan yang menggunakan *software open source*. Penelitian tersebut menggunakan Kota Bhopal yang berada pada negara India. Masalah yang diangkat dari penelitian tersebut adalah pemerintah dari negara India memulai sebuah *Project National Land Record Modernization Programme* (NLRMP) yang bertujuan untuk mengetahui informasi perkembangan lahan mereka menggunakan SIG. *Project* tersebut ditujukan untuk memodernisasikan pengelolaan data tentang lahan, meminimalkan sengketa tanah dan membantu transparansi penggunaan lahan yang menjadi tanggung jawab pemerintah India. Data yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah LISS IV, *map of Bhopal City, Google Hybrid by OpenLayer Plugin* di QGIS . Hasil dari penelitian tersebut adalah sebuah webGIS yang kompleks seperti dapat melakukan pengukuran jarak, pencarian data dengan kolom *search* dan semua fitur yang hampir sama dengan hasil webGIS yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya yang meneliti daerah Yukon *Territory* tetapi penelitian sebelumnya menggunakan *software* komersial sedangkan penelitian ini menggunakan *software open source* (Kumar & Diwakar, 2015).

Berdasarkan dari penelitian-penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa penelitian sebelumnya hanya meneliti satu *territory* yaitu Yukon *Territory* penelitian yang kedua pada kota Bhopal di India, sedangkan pada penelitian ini meneliti Pulau Lombok yang berada pada Provinsi NTB terdiri dari beberapa pulau kecil yang masih merupakan bagian dari Pulau Lombok. Namun penelitian - penelitian sebelumnya dijadikan sebagai referensi dalam mengimplementasikan pada penelitian ini karena mempunyai struktur metodologi yang bisa digunakan sebagai referensi untuk melakukan penelitian ini dan penelitian ini menggunakan *software open source* karena pada penelitian sebelumnya telah berhasil membangun sebuah webGIS dengan menggunakan *software open source*. Diharapkan penelitian ini bisa membantu pemerintah kota NTB untuk memonitoring penggunaan lahan, memperpendek waktu dalam pengambilan keputusan untuk melakukan perencanaan wilayah atau RTRW (Rencana Tata Ruang Wilayah) khususnya bagi Pulau Lombok sesuai dengan studi kasus pada penelitian ini dan para *developers* untuk melakukan analisis penggunaan lahan untuk melakukan *planning*/perencanaan kedepannya bagi Pulau Lombok.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah yang dapat diambil adalah :

1. Bagaimana merancang sebuah webGIS untuk menginventarisasikan sumber daya yang ada pada Pulau Lombok ?
2. Bagaimana menguji akurasi data dari webGIS yang diimplementasikan ?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menerapkan webGIS pada studi kasus inventarisasi Pulau Lombok.
2. Mengetahui informasi berupa persebaran luasan suatu lahan dari studi kasus inventarisasi Pulau-Pulau Lombok.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini antara lain :

1. Bagi pemerintah Pulau Lombok teknologi ini diharapkan dapat membantu mengambil keputusan untuk mengelola lahan dan memonitoring.
2. Bagi bidang akademis, tugas akhir ini merupakan suatu penerapan terhadap bidang ilmu Pengantar Geo Informasi dalam studi kasus inventarisasi Pulau Lombok.

1.5 Batasan masalah

Batasan masalah yang ada dalam penelitian ini meliputi :

1. Ruang lingkup yang dijadikan tugas akhir ini adalah Pulau Lombok yang berada pada Provinsi NTB.
2. Data yang di gunakan dalam pembuatan tugas akhir ini merupakan data yang didapat dari situs USGS dengan alamat earthexplorer.usgs.gov .
3. Dalam penelitian ini inventarisasi yang dimaksud adalah inventarisasi dari penggunaan lahan pada Pulau Lombok.
4. Kategori/wilayah yang dijadikan acuan untuk melakukan klasifikasi adalah kategori/wilayah urban yang akan mempunyai sub kategori/sub wilayah kota, perairan yang akan mempunyai sub kategori/sub wilayah waduk dan danau, lahan hijau yang akan mempunyai sub kategori/sub wilayah hutan, semak belukar dan lahan pertanian.
5. Inventarisasi dilakukan perkecamatan pada Pulau Lombok dengan menggunakan peta batas administrasi kecamatan.
6. Aplikasi inventarisasi ini terdapat *back-end* sistem atau sistem admin. Sistem admin hanya dapat melakukan melihat dan mengubah data tidak dapat menambah atau menghapus data.
7. Kluaran dari aplikasi iventarisasi ini adalah berupa luasan lahan berdasarkan sub kategori dan tidak menghasilkan sebuah rekomendasi.
8. Pembangunan sistem dengan model struktural

1.6 Sistematika Pembahasan

Sistematika penulisan Laporan Tugas Akhir dibagi menjadi enam bab sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan, Manfaat, Batasan Masalah dan Sitematika penulisan

BAB 2 LANDASAN KEPUTUSKAAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai dasar teori yang di gunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini dan penelitian sebelumnya

BAB 3 METODOLOGI

Pada bab ini dijelaskan mengenai metode penelitian yang di gunakan dalam penelitian

BAB 4 PERANCANGAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai bagaimana implementasi web gis pada Pulau Gili Trawangan , Gili Meno , Gili Air

BAB 5 IMPLEMENTASI

Pada bab ini dijelaskan mengenai bagaimana implementasi web gis pada Pulau Gili Trawangan , Gili Meno , Gili Air

BAB 6 PENGUJIAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai pengujian yang dilakukan untuk menguji apakah sistem ini terdapat kesalahan dan juga pada bab ini dilakukan uji akurasi tutupan lahan.

BAB 7 PENUTUP

Pada bab ini dijelaskan mengenai hasil kesimpulan yang di dapatkan dari pengerjaan tugas akhir ini beserta saran untuk proses pengembangan lebih lanjut

BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai landasan kepustakaan yang mendukung dalam pengerjaan tugas akhir ini. Hal itu diantara lain adalah kajian dari penelitian sebelumnya, SIG (*System Informasi Geographic*), MariaDB, QuantumGIS, Pengujian.

2.1 Penelitian Terdahulu

Dasar yang berupa teori-teori atau temuan hasil dari berbagai penelitian sebelumnya merupakan hal yang sangat penting untuk dijadikan sebagai data pendukung dalam penelitian ini. Penelitian-penelitian terdahulu yang relevan dengan permasalahan yang dibahas pada penelitian ini menjadi bukti bahwa penelitian ini layak untuk dilakukan. Berikut adalah tesis ataupun jurnal yang relevan dengan penelitian ini yang akan ditampilkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Penelitian Tedahulu

No	Tahun	Peneliti	Judul	Hasil/ Temuan	Variable Yang Terkait
1	2005	LIMAN MAO	WEB-BASE INFORMATION SYSTEM FOR LAND MANAGEMENT	Web-base (webGIS) menjadi data acuan bagi para <i>developers</i> untuk melakukan analisis dan mengurangi waktu dalam pengambilan keputusan dan juga bagi pemerintah dapat melakukan monitoring lahan	Manfaat dari pada webGIS bagi pemerintah dan <i>developers</i> , permasalahan yang diangkat
2	2015	AMIT KUMAR DAN PANKAJ SINGH DIWAKA R	WEB-GIS BASE LAND INFORMATION SYSTEM FOR BHOPAL CITY USING OPEN SOURCE SOFTWARE AND LIBRARIES	WebGIS menjadi sebuah solusi bagi sengketa tanah dan transparansi pemerintah India	Manfaat dari webGIS dan penggunaan software open source dalam pembuatan webGIS tersebut

No	Tahun	Peneliti	Judul	Hasil/ Temuan	Variable Yang Terkait
3	2015	ABINEH TILAHUN DAN BOGALE TEFERIE	ACCURACY ASSESSMENT OF LAND USE LAND COVER CLASSIFICATIO N USING GOOGLE EARTH	Pengujian akurasi dari <i>Land Cover</i> dengan menggunakan bantuan dari <i>Google Earth</i>	Metode pengujian akurasi lahan

Pada Tabel 2.1 dapat dilihat daftar penelitian sebelumnya yang digunakan sebagai referensi bagi penelitian ini. Perbedaan dari penelitian yang sudah ada adalah, penelitian menggunakan data *Landsat* sebagai data yang nantinya akan diklasifikasikan, karena pada penelitian sebelumnya data yang digunakan adalah data dari pemerintah yang sudah berformat *.shp*. Karena data *Landsat* berformat *raster*, oleh karena itu dilakukan klasifikasi dan mengubah data tersebut ke dalam data *raster* atau berformat *.shp*. Proses pengambilan data luasan lahan dilakukan setelah dilakukannya klasifikasi dari data *Landsat*, dimana pada penelitian sebelumnya data terkait lahan didapat dari pemerintahan setempat.

2.2 Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem yang buat bertujuan untuk menangkap, menyimpan, memanipulasi, mengalisa, mengatur, dan menampilkan seluruh jenis data geografis (Irwansyah, 2013). Dalam artian sederhana sistem informasi geografis dapat kita simpulkan sebagai gabungan kartografi, analisis statistik dan teknologi sistem basis data(database). pengertian sistem informasi geografis menurut beberapa ahli :

1. Burrough, 1986

Kumpulan alat yang poerful untuk mengumpulkan, menyimpan, menampilkan dan mentransformasikan data spasial dari dunia nyata(real world).

2. Aronoff, 1989

segala jenis prosedur manual maupun berbasis computer untuk menyimpan dan memanipulasi data bereferensi geografis.

3. ESRI, 2004

sebuah sistem untuk mengatur, menganalisa dan menampilkan informasi geografis.

Dari beberapa pendapat yang dikemukakan para ahli dapat disimpulkan bahwa sistem informasi geografis adalah sebuah sistem yang menganalisa, menampilkan, mentransformasikan dan memanipulasi data bereferensi geografis.

2.2.1 Subsistem Sistem Informasi Geografis

Sistem informasi geografis mempunyai beberapa subsistem yang diuraikan sebagai berikut :

1. Data Input

Subsistem ini bertugas untuk mengumpulkan dan mempersiapkan data spasial dan atribut dari berbagai sumber, dan dapat mempresentasikan kondisi sebenarnya dalam aplikasi SIG yang dibuat.

2. Data *Manipulation And Analysis*

Subsistem ini menentukan informasi-informasi yang dapat dihasilkan oleh SIG. Selain itu, subsistem ini juga melakukan manipulasi dan pemodelan data untuk menghasilkan informasi yang diharapkan. Sehingga data dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan dalam pembuatan SIG.

3. Data *Management*

Subsistem ini mengorganisasikan baik data spasial maupun atribut ke dalam sebuah basis data sedemikian rupa sehingga dapat dengan mudah untuk ditampilkan, diubah dan diperbarui.

4. Data Output

Subsistem ini menampilkan atau menghasilkan seluruh atau sebagian basis data baik dalam bentuk softcopy maupun dalam bentuk *hardcopy* seperti tabel, grafik, peta dan lain-lain.

2.2.2 Jenis Dan Sumber Data

Pada umumnya jenis data pada SIG terbagi menjadi dua jenis yaitu, data spasial dan data atribut. Pada kedua jenis data tersebut jelas mempunyai perbedaan yang mendasar, perbedaan dari kedua jenis data adalah sebagai berikut :

1. Data Spasial

Data yang mempresentasikan aspek keruangan dari suatu fenomena atau mengidentifikasi posisi geografis suatu fenomena. Contoh data spasial antara lain letak suatu wilayah, posisi sumber minyak bumi. Data spasial ini berbentuk titik (*point*) garis (*line*) area (*polygon*).

2. Data Atribut

Data yang mempresentasikan aspek-aspek deskripsi/penjelasan dari suatu fenomena di permukaan bumi dalam bentuk kata-kata, angka, atau tabel. contoh data atribut misalnya kepadatan penduduk, jenis tanah, dsb. Data atribut ini dapat berbentuk data kuantitatif seperti (angka/statistik) jumlah penduduk atau dapat berbentuk data kualitatif seperti (kualitas/mutu) tingkat kesuburan tanah.

2.2.3 Komponen Sistem Informasi Geografis

Komponen-komponen pendukung SIG terdiri dari 5 komponen yang bekerja secara terintegrasi. Komponen tersebut adalah :

1. Perangkat Keras

Perangkat yang digunakan untuk mengambil dan mengolah data baik data spasial maupun data atribut. Perangkat keras ini seperti komputer, Laptop, GPS.

2. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk mengolah data baik data spasial maupun data atribut. Contoh perangkat lunak tersebut seperti QuantumGIS, GrassGIS, ArcGIS dan lain sebagainya.

3. Data

Pada dasarnya terdapat dua data dalam SIG, pertama data spasial yang merupakan data yang memiliki informasi geografis, sedangkan data attribute merupakan data yang berisi informasi numerik.

4. Manusia

Manusia merupakan inti elemen dari SIG karena manusia adalah perencana dan pengguna dari SIG. Pengguna SIG mempunyai tingkatan seperti pada sistem informasi lainnya, dari tingkat spesialis teknis yang mendesain dan mengelola sistem sampai pada pengguna yang menggunakan SIG untuk membantu pekerjaannya sehari-hari.

5. Metode

Metode yang digunakan dalam SIG akan berbeda untuk setiap permasalahan. SIG yang baik tergantung pada aspek desain dan aspek *realnya*.

2.3 WebGIS

WebGIS adalah aplikasi sistem informasi geografis yang dapat dijalankan melalui web browser dan memanfaatkan jaringan internet sebagai komunikasi data antara client dengan database dan menampilkan peta pada webGIS tersebut (Irwansyah, 2013). Saat ini webGIS berkembang sangat pesat. Perkembangan webGIS mengacu pada aspek seperti tata kelola lahan atau tata letak kota, kehutanan, *properti*, penanggulangan bencana, dll. WebGIS ini muncul salah satunya karena banyaknya masyarakat yang ingin mengolah sesuatu tentang GIS tapi harus mempunyai alat atau *software* GIS. Oleh karena itu munculah webGIS yang dapat digunakan oleh semua masyarakat untuk mengolah data yang berkaitan dengan GIS dan untuk beberapa *software* memerlukan *plug-in* untuk dapat dijalankan tetapi untuk beberapa *software* tidak memerlukan *plug-in* untuk menjalankannya hanya menggunakan kemampuan *browser* saja.

2.4 Inventarisasi

Menurut (Sugiana, 2014) inventarisasi adalah kegiatan untuk melakukan pencatatan, pendataan, pelaporan hasil pendataan aset dan mendokumentasikannya baik aset berwujud maupun aset tidak berwujud. Jadi dapat disimpulkan bahwa inventarisasi adalah kegiatan pencatatan atau pendataan aset yang dimiliki oleh seseorang atau sebuah organisasi agar aset tersebut dapat termonitoring dengan baik. Tujuannya utama dilakukan inventarisasi adalah menciptakan tertib administrasi, pengamanan aset, pengendalian dan pengawasan aset (Sugiana, 2014). Inventarisasi mempunyai dua jenis aset, yaitu aset yang berwujud (tanah, bangunan, lahan, peralatan, infrastruktur) dan aset yang tidak berwujud (hak paten, hak cipta, hak merek dagang, hak usaha waralaba, dll) (Sugiana, 2014).

2.5 MariaDB

MariaDB merupakan versi pengembangan terbuka dari MySQL. MariaDB adalah sebuah implementasi dari sistem manajemen basisdata relasional (RDBMS) yang didistribusikan secara gratis dibawah lisensi GPL (General Public License). Setiap pengguna dapat secara bebas menggunakan MariaDB, namun dengan batasan perangkat lunak tersebut tidak boleh dijadikan produk turunan yang bersifat komersial (Bartholomew, 2014).

2.6 XAMPP

XAMPP adalah sebuah *software* yang digunakan untuk menjadi server yang berdiri sendiri (*localhost*) dan terdiri dari *Apache HTTP sever*, *MySQL DBMS (Database Management System)* dan penerjemah yang ditulis dengan bahasa pemrograman *PHP* dan *Perl* (Dvorski, 2007). Semua *software* tersebut akan terinstal ketika menginstal XAMPP karena sudah menjadi 1 bundle. Untuk versi yang terbaru dari XAMPP ini sudah tidak lagi menggunakan *MySQL* sebagai *DBMS*, karena didalam forum XAMPP banyak pengguna dan pengembang yang meminta untuk mengubah *DBMS MySQL* ke *DBMS MariaDB*, oleh karena itu versi terbaru dari XAMPP sudah menggunakan *MariaDB* untuk *DBMS*nya.

2.7 DFD (Data Flow Diagram)

DFD adalah representasi grafis yang menggambarkan aliran informasi dan transformasi yang diterapkan sebagai data yang bergerak dari input ke output (Pressman, 2001). DFD juga dapat digunakan untuk merepresentasikan sistem atau software pada semua tingkat abstraksi. Bahkan DFD dapat dipisahkan menjadi beberapa tingkat. Tingkat pertama pada DFD adalah tingkat 0 yang biasa disebut dengan *fundamental system modelling* atau *diagram context*. Pada setiap tingkat DFD menjelaskan lebih detail dari proses yang disebutkan. Semakin tinggi tingkat pada DFD maka penjelasan sub proses dari proses yang ada pada tingkat sebelumnya akan semakin jelas. Banyak tingkat dari DFD ini adalah 4 sampai dengan 6 tingkat dan bisa lebih tergantung dari permasalahan program dan tingkat kompleksitas program. DFD ini juga mempunyai komponen yang

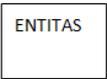
digunakan dalam menggambarkan alir data. Berikut adalah komponen pada DFD yang akan ditampilkan pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Komponen DFD

Notasi	Komponen	Keterangan
	<i>Terminator</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Representasi entitas eksternal. - Tidak memproses data.
	<i>Data Flow</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Representasi aliran data. - Umumnya satu arah. - Menghubungkan <i>terminator</i>, <i>proses</i> dan <i>storage</i>.
	<i>Control Flow</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Representasi aliran control suatu proses. - Menghubungkan <i>terminator</i>, <i>proses</i> dan <i>control bar</i>.
	<i>Proses</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Representasi aktifitas dari sistem. - Memproses data.
	<i>Storage</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Representasi tempat penyimpanan data. - <i>Data flow in</i> berarti mengubah data. - <i>Data flow out</i> berarti membaca data.
	<i>Control Bar</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Representasi spesifikasi control yang berguna untuk mengontrol suatu proses atau memvalidasi masukan atau pun pengeluaran.

2.8 ERD (Entity Relational Diagram)

ERD adalah sebuah diagram yang menggambarkan data object (entitas) dan relasinya dengan data object lainnya yang berguna sebagai relational database system dan pembuatan DFD (Pressman, 2001). ERD ini mempunyai notasi yang digunakan dalam membuat entitas dan relasinya. Berikut adalah notasi dalam ERD yang akan ditampilkan dengan Gambar 2.1.

Notasi	Keterangan
 ENTITAS	Entitas , adalah suatu objek yang dapat diidentifikasi dalam lingkungan pemakai.
 RELASI	Relasi , menunjukkan adanya hubungan di antara sejumlah entitas yang berbeda.
 ATRIBUT	Atribut , berfungsi mendeskripsikan karakter entitas (atribut yg berfungsi sebagai key diberi garis bawah)
	Garis , sebagai penghubung antara relasi dengan entitas, relasi dan entitas dengan atribut.

Gambar 2.1 Notasi Dalam ERD

Sumber: (Edi & Betshani, 2009)

2.9 CSPEC (Control Specification)

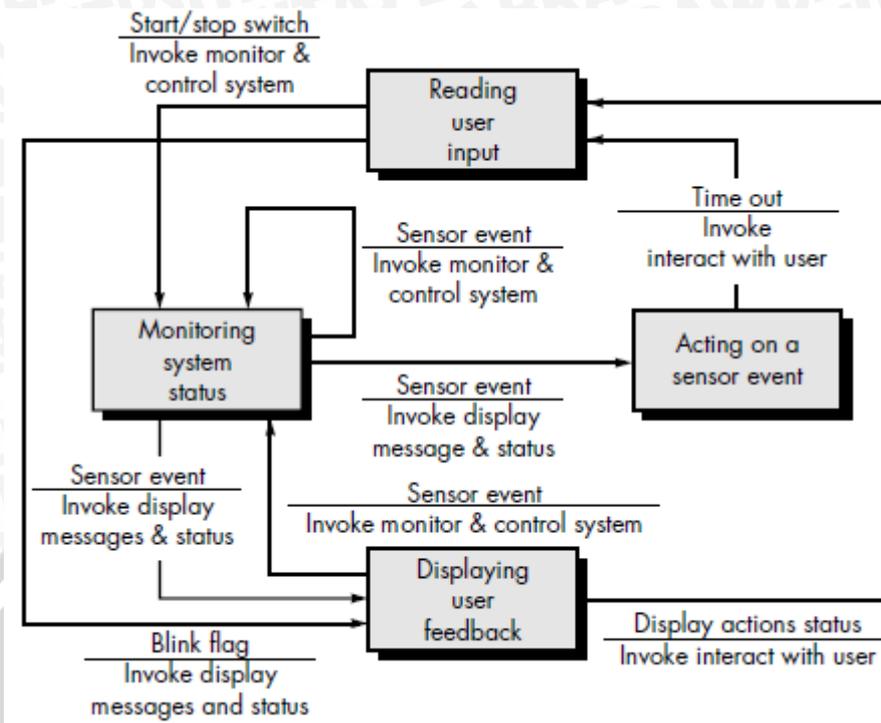
CSPEC adalah representasi dari perilaku sistem (Pressman, 2001). CSPEC ini berisi STD (*state transition diagram*) yang merupakan urutan dari perilaku sistem dan memberikan penjelasan suatu control pada sistem. Tujuan dari CSPEC ini adalah untuk memperjelas bagaimana control dari sebuah proses, input dan output dari sebuah proses. Biasanya CSPEC ini ada sesudah STD karena CSPEC ini mendeskripsikan perilaku dari sistem.

2.10 PSPEC (Proses Specification)

CSPEC adalah representasi dari aktifitas sistem pada setiap control bar yang ada pada DFD level mana pun (Pressman, 2001). PSPEC ini digunakan untuk mendeskripsikan semua alur dari setiap proses yang ada pada tingkat akhir dari proses tersebut. jika proses tersebut didekomposisi pada tingkat bawahnya maka proses pada tingkat yang dibawahnya itulah yang dijadikan PSPEC. Pada PSPEC ini dijelaskan bagaimana alur proses dengan menggunakan pseudocode atau algoritma.

2.11 STD (State Transition Diagram)

STD adalah sebuah urutan aksi yang merepresentasikan dari sebuah proses pada sebuah sistem dengan alur yang jelas (Pressman, 2001). STD ini bertujuan agar memperjelas alur atau urutan proses dari sistem dan membantu dalam pembuatan CSPEC. Berikut adalah contoh STD dari sebuah sistem keamanan rumah yang akan ditampilkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.2 Contoh Dari STD

Sumber : (Pressman, 2001)

2.12 Data Dictionary (Kamus Data)

Kamus data atau data dictionary adalah suatu daftar dari element data yang terorganisir dan berhubungan dengan sistem yang dituliskan secara tegas dan jelas (Pressman, 2001). Kamus data mempunyai isi atau acuan dalam pendefinisian kamus data meskipun banyak yang berbeda namun isi ini lah yang harus ada pada setiap kamus data. Berikut adalah isi kamus data yang harus ada pada setiap kamus data.

1. Nama
Nama utama dari data atau kontrol item, digunakan untuk menyimpan data atau entitas eksternal.
2. Alias
Nama yang digunakan untuk entri pertama.
3. Where-used/how-used
Daftar dari proses yang menggunakan data atau control.
4. Content description
Notasi untuk merepresentasikan konten.
5. Supplementary information
Informasi lain seperti tipe data, limit data, dll.

2.13 QuantumGIS

QuantumGIS adalah *open source dekstop* aplikasi sistem informasi geografis yang berguna untuk melihat data, mengedit data, menganalisa data spasial maupun data atribut. Pada awalnya QuantumGIS adalah sebuah proyek di *sourceForge* pada Mei 2002. QuantumGIS saat ini berjalan pada platform *Unix*, *Windows* dan *OS X*. QuantumGIS mendukung sejumlah format data raster dan vektor, dengan dukungan format baru yang mudah untuk ditambahkan dengan menggunakan arsitektur plugin (QGIS Project, 2014).

2.14 Semi Automatication Clasification Plugin

Semi Automatication Clasification Plugin adalah plugin yang disediakan secara gratis oleh QuantumGis yang memungkinkan kita untuk mengklasifikasikan gambar yang di hasilkan oleh pengindra jarak jauh, menyediakan alat untuk mempercepat proses klasifikasi *ROI (region of interest)* (Congedo, 2015). Metode ini membutuhkan masukan dari pengguna berupa *ROI* yang digunakan untuk menjadi data *training* untuk melakukan klasifikasi. Semakin banyak data *ROI* yang dibuat maka hasil klasifikasi akan semakin baik. Proses pengklasifikasian ini menggunakan pixel sebagai acuan. Data training yang mewakili sebuah tutupan lahan akan memiliki warna pada pixel yang dilalui oleh *ROI* tersebut. Oleh karena itu data training sangat dibutuhkan bagi metode klasifikasi ini.

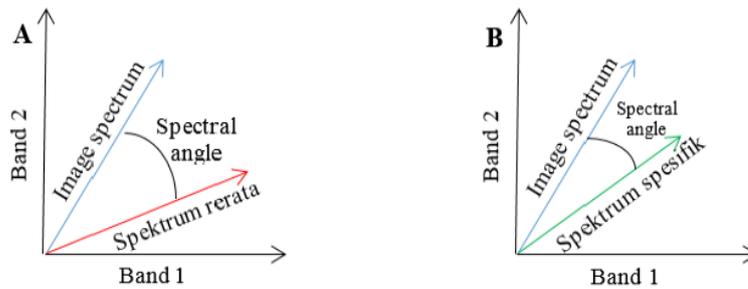
2.15 ROI (Region Of Interest)

ROI adalah sebuah kumpulan dari titik (*Point*) yang menyambung menjadi satu dan membentuk sebuah poligon, dimana poligon tersebut mewakili sebuah tutupan lahan (Congedo, 2015). *ROI* ini menjadi data training atau masukan bagi proses pengklasifikasian lahan menggunakan *semi automatic classification*. Semakin banyak *ROI* yang dibuat pada sebuah peta maka akan semakin baik hasil klasifikasi yang dihasilkan. Pembuatan dari *ROI* ini sendiri bisa dengan manual (membuat titik-titik dan digabungkan menjadi sebuah poligon) atau dengan menggunakan *region growing algorithm* dimana algoritma tersebut membuat *ROI* berdasarkan warna pada pixel yang sama. Dalam pembuatan *ROI* juga melibatkan *value* yang ada pada *ROI* tersebut. *Value* tersebut adalah *MC_ID* dan *C_ID* dimana *MC_ID* merupakan makro class yang menjadi class utama dan *C_ID* menjadi class turunan dari *MC_ID*.

2.16 Spectral Angel And Mapping (SAM)

Klasifikasi SAM mengenali objek berdasarkan dua hal, yakni spektrum rerata dan spektrum kelas objek (spesifik). Spektrum rerata adalah rata-rata nilai seluruh spektral yang muncul dari sampel material piroklastik yang menjadi acuan. Apabila piksel yang akan diidentifikasi memiliki sudut spektral dengan nilai derajat yang besarnya kurang dari spektrum rerata maka piksel tersebut masuk ke dalam kelas yang telah ditentukan. Namun sebaliknya, apabila piksel tersebut memiliki sudut spektral dengan nilai yang lebih besar maka piksel tersebut menjadi *non-target class*. Jika ditemukan sebuah piksel berada dalam dua kelas yang berbeda secara

bersamaan maka piksel tersebut akan dimasukkan ke dalam kelas yang memiliki nilai sudut spektral terdekat. Spektrum kelas objek adalah nilai spektral objek yang didapatkan dari klasifikasi material piroklastik. Sudut spektral yang dibentuk oleh spektrum ini akan lebih spesifik pada kelas tertentu. Oleh karenanya, piksel yang menjadi target untuk diklasifikasi akan langsung teridentifikasi sebagai kelas material piroklastik tertentu atau tidak. Proses identifikasi yang berlangsung di dalamnya sama dengan spektrum rerata, yakni memperhatikan besar sudut target piksel dengan referensi (Rijal, 2016). Detail ilustrasi ditampilkan pada Gambar 2.1



Gambar 2.3. (A) Spektrum Rerata ,(B) Spektrum Spesifik Objek

2.17 Pengujian

Pengujian adalah serangkaian proses yang bertujuan untuk menguji suatu sistem yang telah dibangun telah sesuai dengan apa yang sudah dirancang sebelumnya. Pada penelitian ini pengujian yang digunakan adalah pengujian fungsional (*Black-Box*), *land use land cover (lulc) assesment*, *compability testing*.

2.17.1 Pengujian Fungsional (*Black-Box Testing*)

Pengujian fungsional atau sering di sebutkan dengan *Black-Box testing* merupakan metode pengujian yang berfokus pada persyaratan fungsional dari perangkat lunak yang artinya *Black - Box* memungkinkan seorang teknisi untuk memperoleh suatu kondisi *input* yang sepenuhnya melaksanakan persyaratan fungsional untuk sebuah program (Pressman, 2001).

2.17.2 *Land Use Land Cover Assesment*

Lans Use Land Cover Assesment adalah pengujian akurasi lahan yang dilakukan dengan menggunakan bantuan *Google Earth*. Data *Google Earth* menjadi acuan dan akan dibandingkan dengan data hasil klasifikasi. Pengujian akurasi ini menggunakan rumus yang akan ditampilkan pada Gambar 2.2.

$$\text{Total (overall) accuracy} = \frac{\text{Number of correct plots (Value)}}{\text{Total number of plots (Value)}} \times 100$$

Gambar 2.4. Rumus Untuk Pengujian Akurasi

Jika hasil pengujian akurasi tidak mencapai diatas 75% maka artinya akurasi dari data hasil klasifikasi tersebut tidak baik (Tilahun, 2015).

2.17.3 Compability Testing

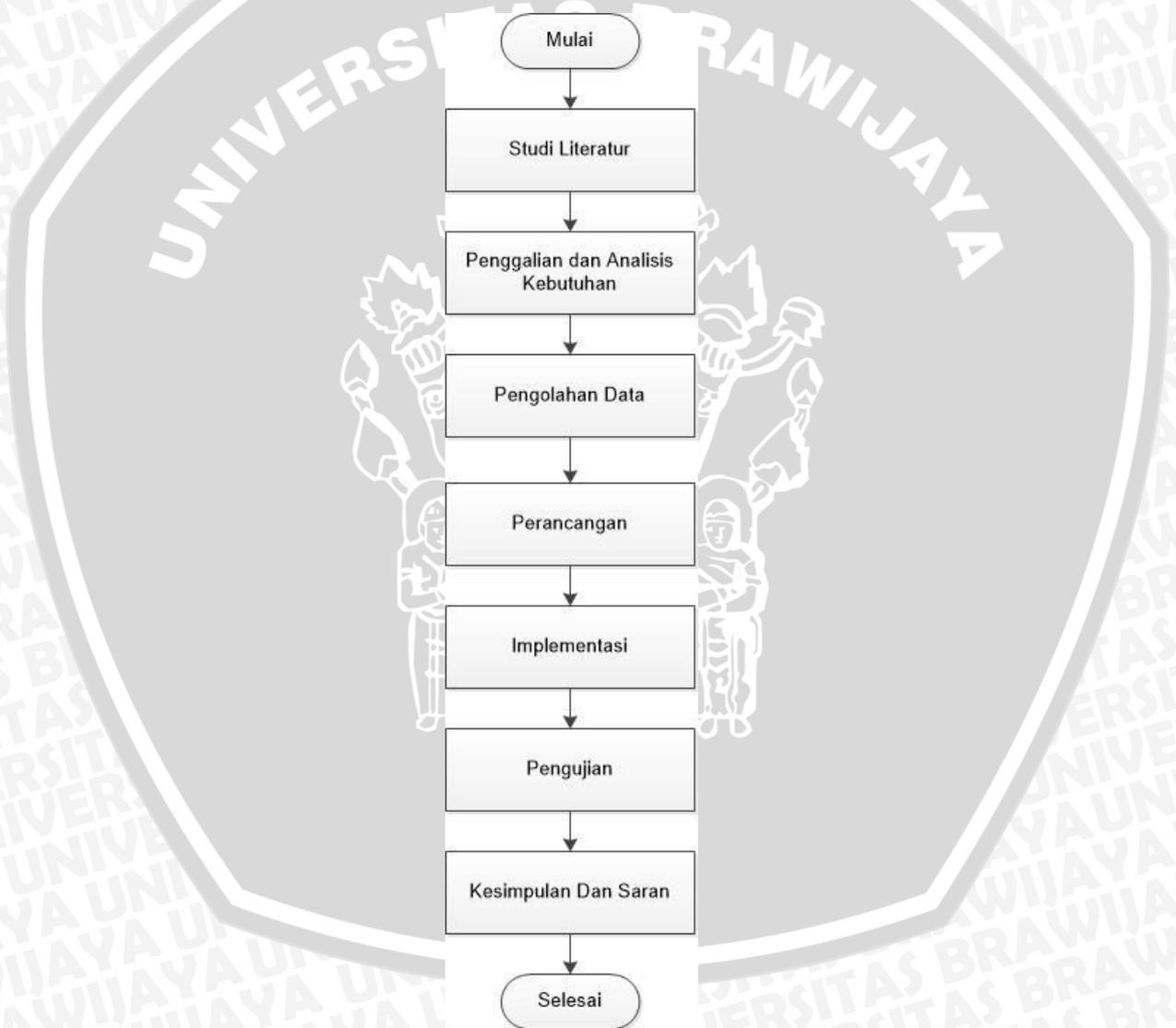
Compability testing adalah pengujian dimana untuk menguji lingkungan dari sistem yang akan telah dibangun. Pengujian ini dapat menggunakan tool seperti sortside untuk mendapatkan hasil apakah sistem yang telah dibangun mengalami masalah jika dijalankan dilingkungan yang berbeda dari biasanya seperti dalam browser(*chrome,mozzila,opera,edge,dll*).



BAB 3 METODOLOGI

3.1 Metodologi Penelitian

Pada bab ini dijelaskan mengenai langkah-langkah yang digunakan untuk menyusun tugas akhir ini. Rancangan ini di buat untuk implementasi webGIS untuk inventarisasi pulau-pulau kecil, dimana degan di terapkannya rancangan ini dapat membantu dalam membuat RTRW Provinsi NTB kedepannya dan memperpendek waktu dalam pengambilan keputusan. Berikut merupakan metodologi penelitian tugas akhir yang akan ditampilkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Diagram Penelitian

3.1.1 Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahap dimana dilakukan pengumpulan terhadap referensi yang dibutuhkan baik itu berupa *ebook*, jurnal, atau buku untuk memperoleh kejelasan dari teori-teori yang bertujuan untuk mendukung dalam penelitian ini. Teori atau konsep yang di pelajari untuk menunjang dalam penelitian ini adalah *Data Base Design* dan SIG (sistem Informasi geografis) terutama pada metode *Semi Automation Clasification* yang merupakan metode yang di gunakan dalam penelitian ini.

3.1.2 Penggalian dan Analisis Kebutuhan

Untuk mengetahui seperti apa kebutuhan yang dibutuhkan oleh system maka harus di lakukan penggalian kebutuhan perangkat lunak. Dalam penelitian ini penggalian kebutuhan perangkat lunak di lakukan dengan cara observasi pada lokasi penelitian dan analisa sistem yang ada pada web Bappeda Pulau Lombok. Setelah dilakukannya analisis sistem yang ada pada web Bappeda Pulau Lombok belum ditemukannya sistem yang menginventarisasikan aset mereka berupa penggunaan lahan yang ada pada Pulau Lombok. Hasil dari analisis kebutuhan sistem digunakan sebagai *input* bagi sistem dan juga data peta batas administrasi, data *Landsat* dan *ROI* yang termasuk *input* bagi sistem.

3.1.3 Pengolahan Data

Pada tahap ini pengolahan data *Landsat 8* yang di dapat dengan mendownload dari sebuah website *earthexplorer.usgs* setelah itu data *Landsat* diubah ke TOA (Top Of Athmosperic) dan membuat virtual raster untuk memunculkan warna ke natural color. Setelah itu dilakukannya pembuatan ROI yang dibantu oleh Google Earth, dimana ROI ini digunakan untuk proses klasifikasi lahan. Karena ROI ini mengandung warna pada pixel pada data *Landsat* yang ditutupi atau diwakili oleh ROI, sedangkan metode yang digunakan untuk mengklasifikasikan lahan menggunakan warna pada pixel untuk melakukan klasifikasi lahan. Oleh karena itu ROI penting pada proses klasifikasi. Pada proses pembuatan ROI ini value yang dimasukkan berdasarkan kategori dan sub-kategori (kategori urban dengan MC_ID = 1, sub-kategori kota dengan C_ID = 11, Kategori perairan MC_ID = 2, sub-kategori waduk dengan C_ID = 21, sub-kategori danau dengan C_ID = 22, Kategori lahan hijau dengan MC_ID = 3, sub-kategori hutan dengan C_ID = 31, sub-kategori lahan pertanian dengan C_ID = 32, sub-kategori semak belukar dengan C_ID = 33). Setelah ROI dibuat baru dilakukan proses klasifikasi data dimana pada penelitian ini algoritma yang digunakan untuk melakukan klasifikasi data adalah *spectral angel and mapping*. Sebelum proses klasifikasi pastikan create vector dipilih agar hasil klasifikasi menjadi dua, yaitu vector dan raster. Setelah diklasifikasikan, masukkan peta batas administrasi lalu potong berdasarkan kecamatan yang ada pada peta batas administrasi tersebut dimana layer yang dipotong adalah hasil klasifikasi dan layer pemotong adalah peta batas administrasi. Setelah itu dihitung luasan lahan perkecamatan. Peta batas administrasi yang ada dimasukkan kedalam webGIS dengan cara mengconvert menggunakan tools leaflet dengan basemaps osm black and white. Setelah itu pada webGIS data luasan lahan

tersebut dipanggil dan disajikan dalam bentuk popup dan grafik. Jadi jelas output dari sistem ini adalah dataluasan lahan.

3.1.4 Perancangan

Berdasarkan penggalian kebutuhan perangkat lunak maka baru akan dilakukan perancangan webGIS. Perancangan dibagi menjadi 3 bagian yaitu perancangan database dan perancangan webGIS .

1. Perancangan *User Interface*

Perancangan UI ini untuk menggambarkan tampilan webGIS yang akan diimplementasikan baik berupa peta ataupun berupa chart dan juga halaman dari sisi admin.

2. Perancangan *DataBase*

Perancangan *database* ini untuk menggambarkan rancangan *database* yang nanti nya akan diimplementasikan di dalam webGIS tersebut dan menentukan *DBMS* , konfigurasi *database* yang tepat untuk studi kasus ini.

3. Perancangan webGIS

Perancangan ini hanya menunjukkan bagaimana alur kerja dari system yang akan dibangun, terdapat fitur apa sajakah dari system yang akan dibangun dan semua itu berdasarkan dari kebutuhan system yang sudah didapat.

3.1.5 Implementasi

Implementasi system berdasarkan oleh rancangan yang dibuat pada tahap perancangan. Tahap-tahap yang ada dalam implementasi sebagai berikut:

1. Implemetasi *Database*

Tahap ini mengimplementasikan rancangan *database* yang sudah dibuat pada tahap perancangan *database* dan menggunakan *DBMS* yang sudah ditentukan pada tahap perancangan dan pada tahap ini juga menginputkan data yang sudah di olah pada QuantumGIS.

2. Implemetasi webGIS

Tahap ini mengimplementasikan webGIS, menghubungkan antara webGIS dengan *database* yang sudah dibangun dan menyesuaikan system dengan apa kebutuhan dari system yang sudah didapat pada tahap penggalian dan analisis kebutuhan.

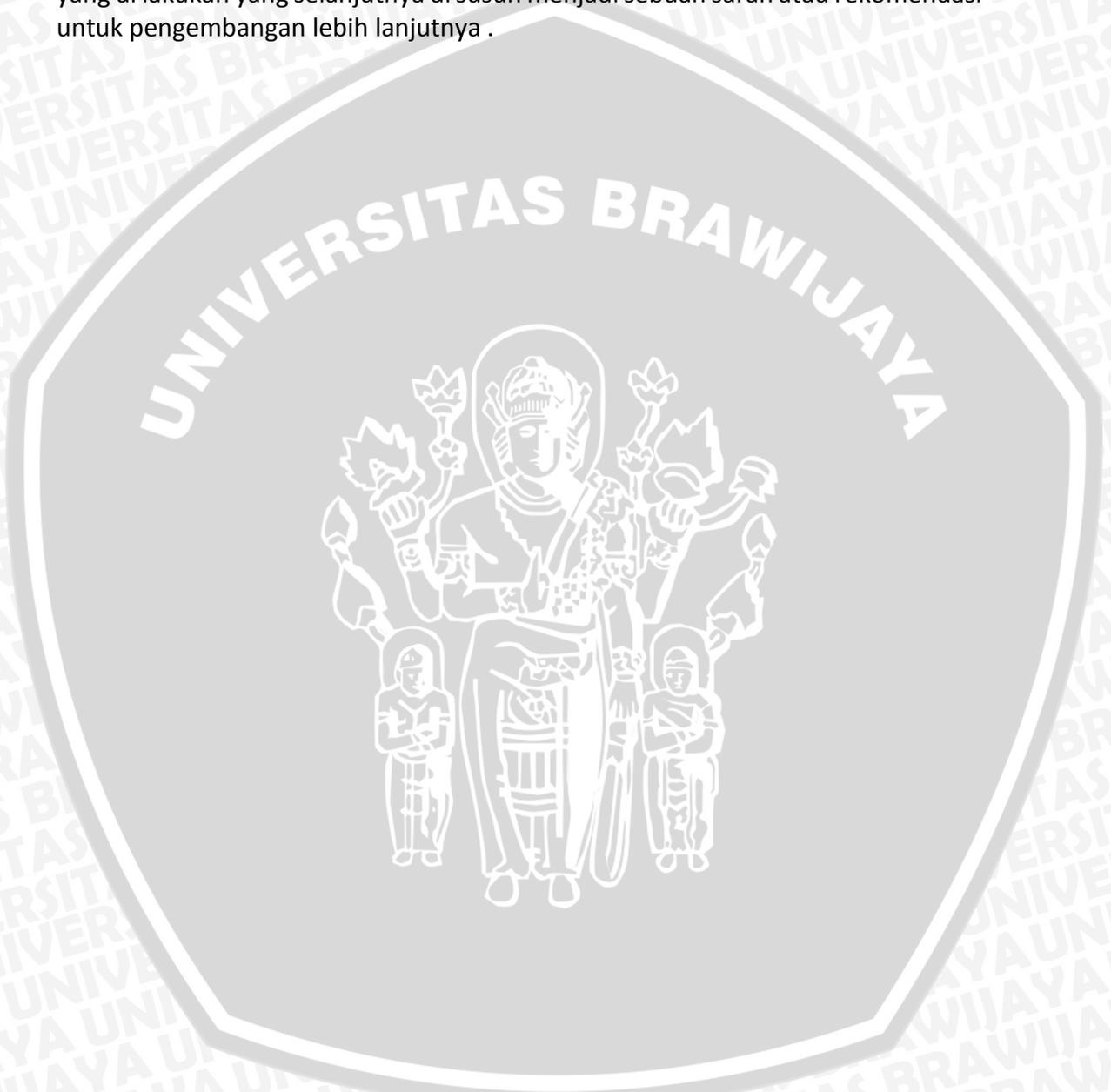
3.1.6 Pengujian

Pada tahap ini dilakukan pengujian fungsional terhadap sistem untuk mengetahui fungsionalitas dan hasil yang dihasilkan dari sistem sudah sesuai dengan kebutuhan sistem tersebut serta apakah sistem mudah dipelajari dan digunakan atau tidak. Pada penelitian ini metode pengujian yang digunakan

adalah metode pengujian fungsional/*Black-Box testing*, *Usability testing*, uji akurasi lahan dan uji compabilitas.

3.1.7 Kesimpulan Dan Saran

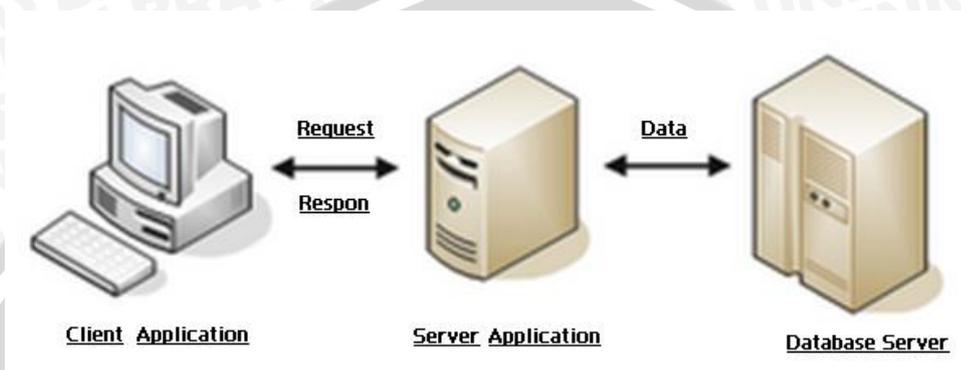
Setelah tahap pengujian selesai dilakukan, maka selanjutnya adalah dilakukan penarikan sebuah kesimpulan terhadap hasil dari implementasi dan pengujian yang dilakukan yang selanjutnya di susun menjadi sebuah saran atau rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjutnya .



BAB 4 PERANCANGAN

4.1 Perancangan Arsitektur

Dalam penelitian ini arsitektur sistem yang digunakan adalah arsitektur *two tier* dimana aplikasi dalam sistem ini berhubungan dengan *database*. Jadi aplikasi ini akan saling berhubungan dengan database karena semua data akan terintegrasi dengan *database*. Berikut adalah gambar 4.1 arsitektur rancangan *system*.



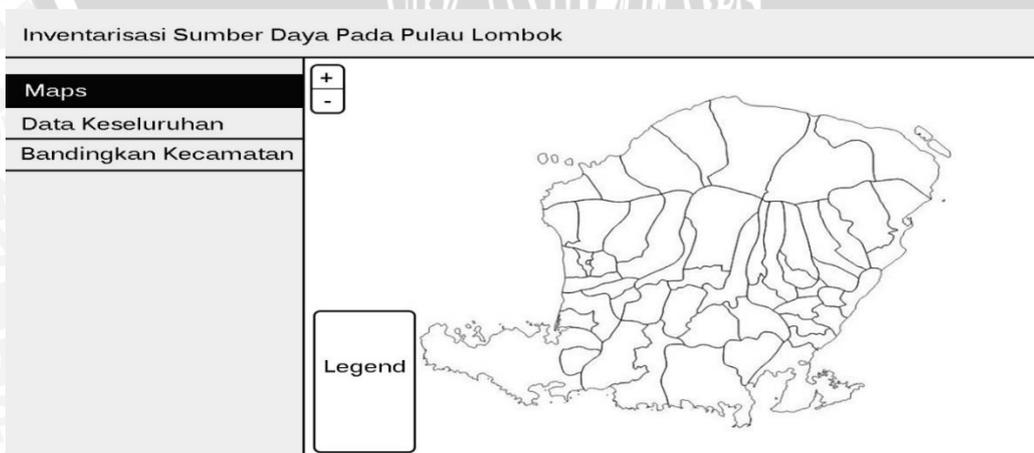
Gambar 4.1. Arsitektur *System Two Tier*

4.2 Perancangan *User Interface (UI)*

Dalam penelitian ini, terdapat 3 rancangan UI yang berupa halaman utama atau *index page*, halaman kedua, halaman ketiga dan chart yang digunakan dan 3 rancangan UI untuk admin.

4.2.1 Halaman Utama

Pada halaman utama ini atau *index page* terdapat basemap dan juga batas administrasi kecamatan Pulau Lombok yang berupa polygon. Pada sisi kiri terdapat navigasi halaman yang berguna jika pengguna ingin mengganti halaman. Berikut adalah gambar dari halaman utama yang akan ditampilkan oleh Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Halaman Utama Dari WebGIS Inventarisasi

4.2.2 Halaman Kedua

Halaman kedua dari webGIS ini berisikan tentang masukan pengguna jika pengguna ingin mencari luasan lahan yang di kategorikan berdasarkan sub-kategori yang ada (kota, waduk, danau, hutan, semak belukar, pertanian) yang akan ditampilkan dengan bentuk tabel dan diurutkan berdasarkan luasan lahan yang paling besar menuju luasan lahan yang paling kecil. Berikut adalah gambar untuk halman kedua yang akan ditampilkan pada Gambar 4.3.

Inventarisasi Sumber Daya Pada Pulau Lombok

Maps	Data Luasan Penggunaan Lahan Pulau Lombok
Data Keseluruhan	
Bandingkan Kecamatan	

Pilih Opsi Pencarian
 ↓

Gambar 4.3. Halaman Kedua Dari WebGIS Inventariasi

4.2.3 Halaman Ketiga

Halaman ketiga pada webGIS ini berisikan tentang perbandingan wilayah kecamatan berdasarkan *inputan* data pengguna yang nantinya akan dibandingkan dan ditampilkan dengan tabel dan pyramid chart. Berikut adalah tampilan dari halaman ketiga yang akan di tampilkan pada Gambar 4.4.

Inventarisasi Sumber Daya Pada Pulau Lombok

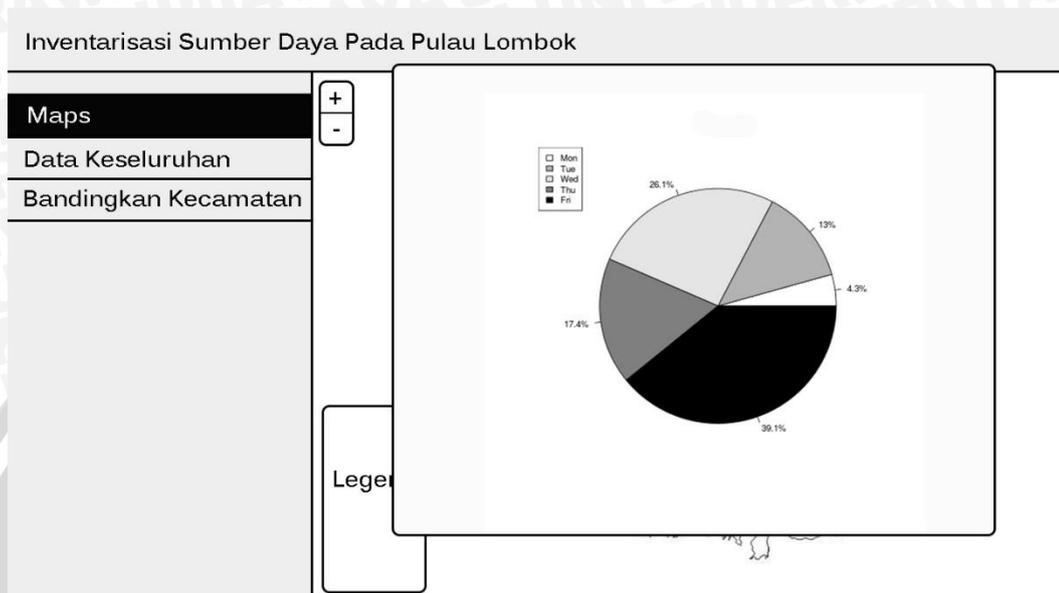
Maps	Data Luasan Penggunaan Lahan Pulau Lombok
Data Keseluruhan	
Bandingkan Kecamatan	

Pilih Kecamatan 1
 ↓
 Pilih Kecamatan 2
 ↓

Gambar 4.4. Halaman Ketiga Dari WebGIS Inventariasi

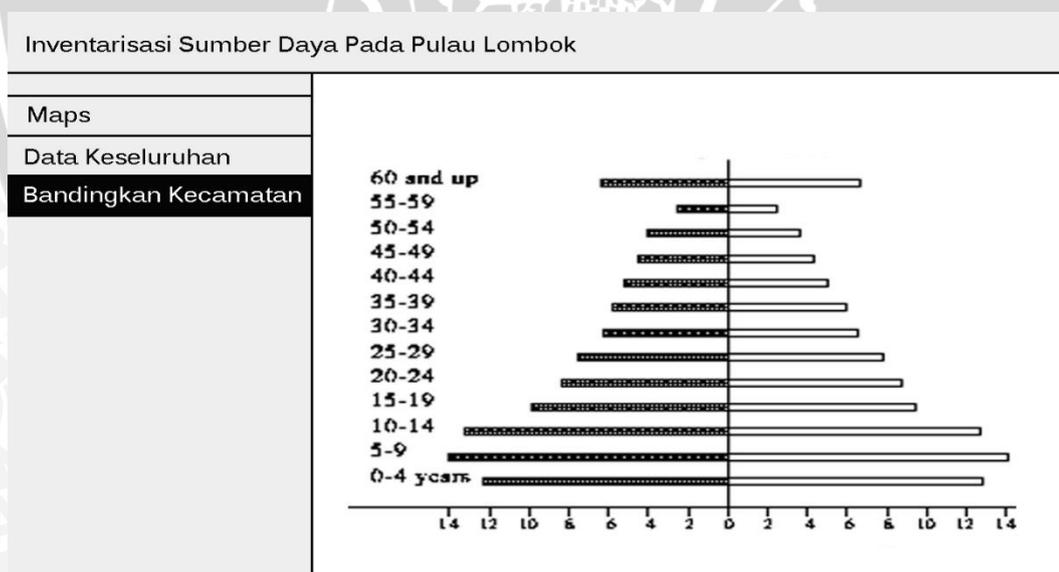
4.2.4 Perancangan Chart

Chart yang digunakan pada penelitian ini adalah tipe *pie* dan *pyramid*. Tipe *pie* digunakan untuk menampilkan luasan lahan suatu kecamatan, sedangkan tipe *pyramid* digunakan untuk menampilkan perbandingan luasan lahan suatu kecamatan. Berikut adalah tampilan *pie* yang akan ditampilkan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5. Chart Tipe Pie

Untuk chart tipe *pyramid* akan ditampilkan pada Gambar 4.6.

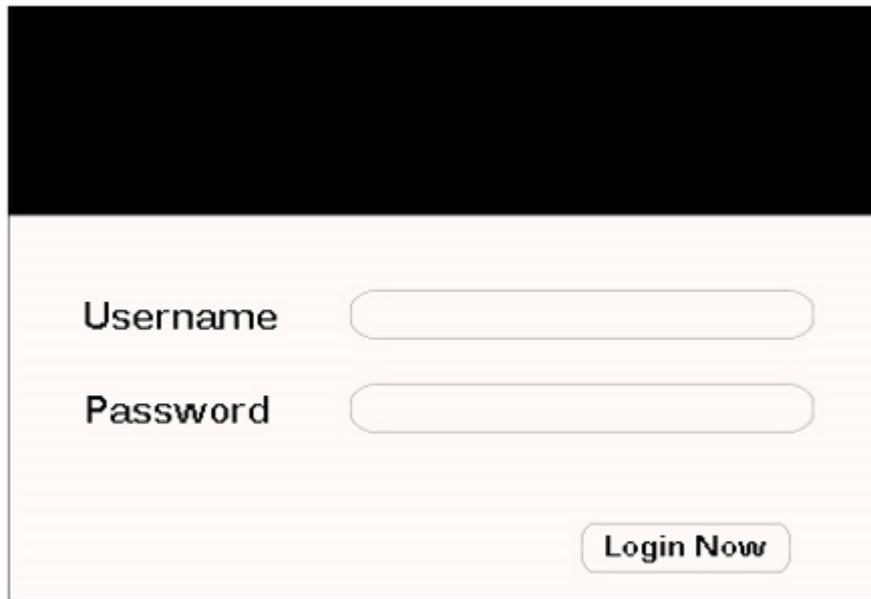


Gambar 4.6. Chart Tipe Pyramid

4.2.5 Perancangan Halaman Admin

Pada halaman admin ini mempunyai 4 halaman yaitu halaman *login*, *home*, menampilkan luasan lahan keseluruhan dan *form* ubah data luasan lahan. Pertama

adalah halaman *login*. Berikut adalah rancangan untuk halaman login admin yang akan ditampilkan pada Gambar 4.7.



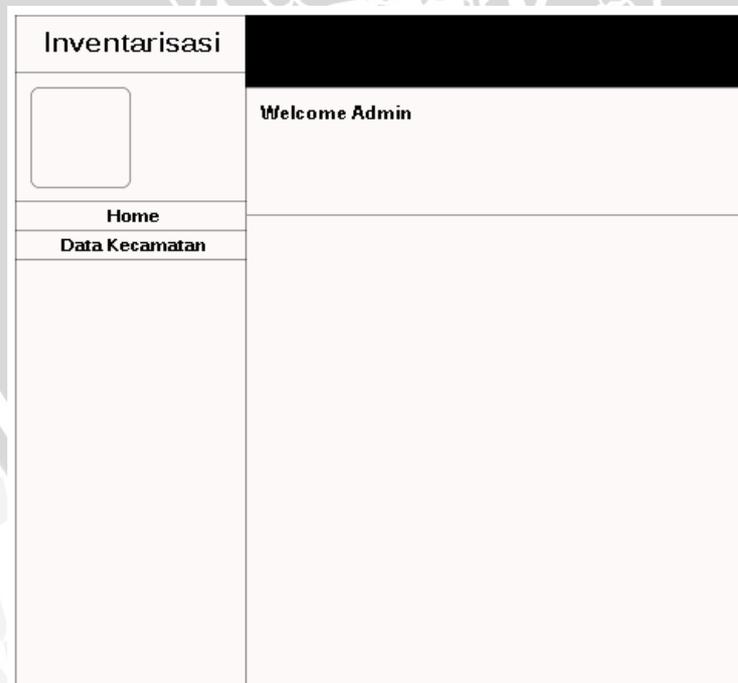
Username

Password

[Login Now](#)

Gambar 4.7 Tampilan Form *Login* Admin

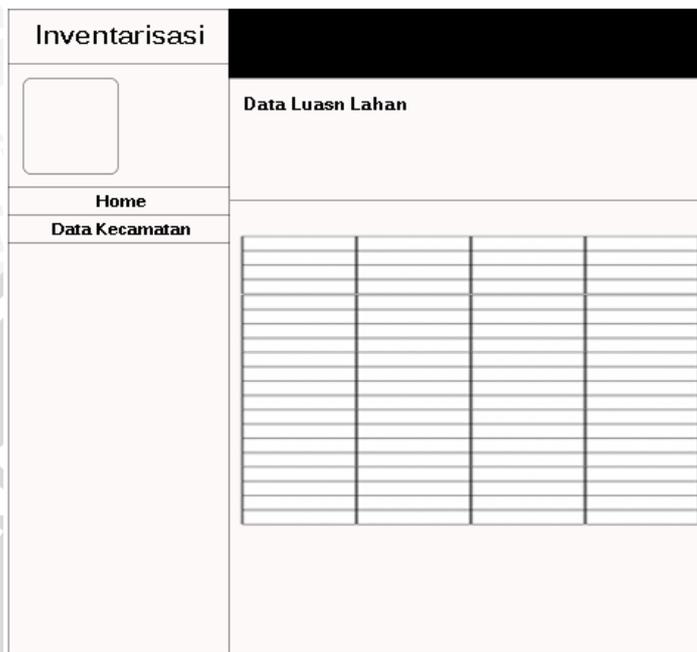
Selanjutnya perancangan halaman *home* dari admin yang merupakan halaman admin setelah berhasil *login*. Berikut adalah rancangan halaman *home* admin yang akan ditampilkan pada Gambar 4.8.



Inventarisasi	
<input type="text"/>	Welcome Admin
Home	
Data Kecamatan	

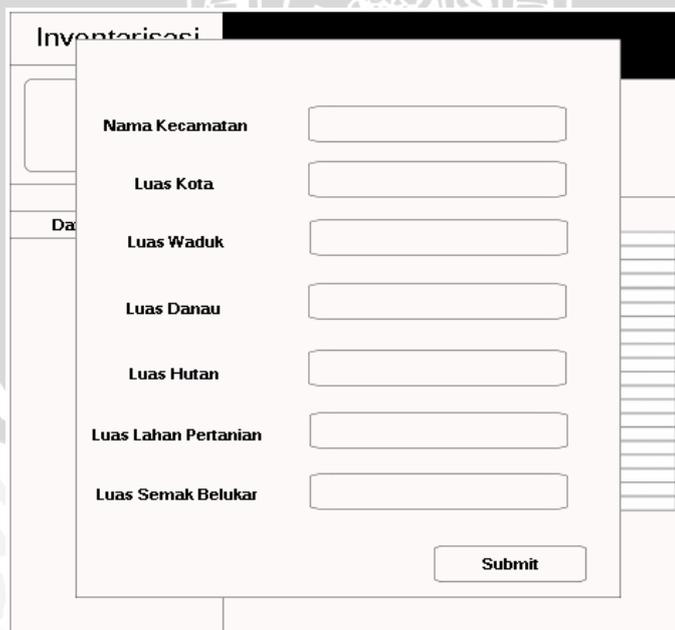
Gambar 4.8 Halaman *Home* Admin

Pada Gambar 4.8 dapat dilihat bahwa halaman home admin hanya mempunyai dua navigasi halaman, yaitu *home* dan data kecamatan. Selanjutnya adalah halaman menampilkan luasan lahan keseluruhan yang akan ditampilkan pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Tampilan Halaman Menampilkan Seluruh Luasan Lahan

Pada Gambar 4.9 data keseluruhan yang berupa luasan lahan dari setiap kecamatan yang ada ditampilkan dalam bentuk tabel. Selanjutnya adalah halaman dari *form* ubah data luasan lahan yang akan ditampilkan oleh Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Tampilan Form Ubah Data Luasan Lahan

Pada Gambar 4.10 dapat dilihat bahwa form ubah data luasan lahan berdasarkan kecamatan yang dipilih menggunakan *modal* sehingga ketika tombol *action edit* diklick maka akan langsung mengeluarkan *modal* berbentuk *form* seperti pada gambar.

4.3 Alur Dari Pembuatan RTRW (rencana tata ruang wilayah)

Monitoring merupakan salah satu kegiatan untuk mengetahui perubahan pada suatu letak guna untuk menentukan pengambilan keputusan tindakan pada suatu letak tersebut. Ini sangat berguna bagi pemerintah khususnya Pulau Lombok pada saat merencanakan RTRW guna mempercepat atau membantu dalam pengambilan keputusan. Saat ini proses dalam pembuatan RTRW dibagi menjadi beberapa tingkat yang pertama pada tingkat kota dan kabupaten, setelah itu naik ke tingkat provinsi dan yang terakhir adalah tingkat nasional. Ada pun tahap dalam menyusun RTRW pada setiap tingkat nya yang rata-rata hampir sama yang akan ditampilkan pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Alur Proses Penyusunan RTRW

Pada Gambar 4.11 terdapat tahap dimana dilakukan pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer tersebut meliputi aspirasi masyarakat dan kondisi fisik sosial ekonomi, sedangkan data sekunder tersebut meliputi peta tutupan lahan, batas administrasi, peta kawasan hutan, dll. Hasil dari pengumpulan data sekunder tersebut berupa peta *static* yang masih dalam bentuk kertas yang artinya peta tersebut tidak dapat diperbarui sehingga data peta tersebut mempunyai gap yang jauh karena hanya diproduksi saat akan membuat RTRW. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah webGIS inventarisasi guna untuk membuat peta tersebut dapat diperbarui setiap tahunnya atau setiap bulannya guna untuk memonitoring sehingga pemerintah mempunyai history data atau data perubahan pada Pulau Lombok yang berguna untuk pembuatan RTRW kedepannya.

4.4 Kebutuhan System(Requirement Engginering)

Kebutuhan dari *system* ini didapat melalui survei langsung ke lapangan dan analisa sistem yang ada pada web Bappeda Pulau Lombok. Berikut adalah daftar kebutuhan sistem.

1. P/L harus mampu menampilkan peta batas administrasi kecamatan yang ada pada Pulau Lombok [SKPL_F_GEO_100]
2. P/L harus mampu menampilkan informasi berupa attribute lahan beserta luasan lahan dan ditampilkan dengan grafik [SKPL_F_GEO_200]
3. P/L harus mampu menyediakan fitur pencarian berdasarkan masukkan pengguna [SKPL_F_GEO_300]
4. P/L harus mampu menampilkan luasan lahan dari setiap kecamatan di Pulau Lombok yang dipilih oleh pengguna [SKPL_F_GEO_400]
5. P/L harus mampu membandingkan antar kecamatan dan menampilkan hasil dari perbandingan tersebut [SKPL_F_GEO_500]
6. P/L harus mampu menyediakan fitur untuk admin melakukan *update* data[SKPL_F_GEO_600]
7. P/L harus mampu menyediakan fitur untuk admin melakukan login[SKPL_F_GEO_700]

4.4.1 Kebutuhan Fungsional

Tabel 4.1. Kebutuhan Fungsional

No	Kode Fungsi	Deskripsi
1	SKPL_F_GEO_101	Peta yang ditampilkan merupakan peta batas administrasi kecamatan Pulau Lombok.
2	SKPL_F_GEO_102	Di halama web peta harus menampilkan legenda peta.
3	SKPL_F_GEO_103	Di halama web peta harus menampilkan icon yang berguna untuk <i>zoom in</i> dan <i>zoom out</i> .
3	SKPL_F_GEO_104	Di halama web peta harus menampilkan arah mata angin.
4	SKPL_F_GEO_201	Data luasan lahan ditampilkan dalam grafik dengan tipe grafik <i>pie</i> .
6	SKPL_F_GEO_301	System menyediakan kolom untuk pengguna melakukan pencarian berdasarkan luasan lahan disuatu kecamatan.

7	SKPL_F_GEO_401	Ketika suatu lahan pada kecamatan di pilih maka system akan menampilkan <i>popup</i> informasi berupa attribute lahan beserta luasan setiap attribute lahan.
8	SKPL_F_GEO_501	Perangkat lunak dapat membandingkan antara 1 kecamatan yang dipilih oleh pengguna dengan 1 kecamatan yang dipilih oleh pengguna dan di tampilkan dalam bentuk tabel dan grafik dengan tipe grafik <i>pyramid</i> .
9	SKPL_F_GEO_601	Perangkat lunak menyediakan fitur bagi admin untuk admin melakukan pembaruan data luasan lahan pada suatu kecamatan.
10	SKPL_F_GEO_701	Jika login pada admin gagal maka sistem akan memunculkan notifikasi kegagalan login dan mengembalikan ke form login.

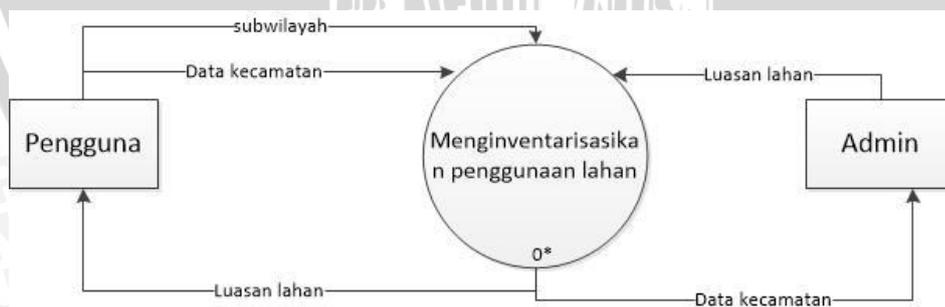
4.4.2 Kebutuhan Non Fungsional

Tabel 4.2. Kebutuhan Non Fungsional

No	Kode Fungsi	Parameter	Deskripsi
1	SKPL_NF_GEO_001	Portability	Bisa dijalankan diberbagai browser yang mendukung teknologi PHP dan HTML 5

4.5 DFD (Data Flow Diagram)

Data flow diagram atau DFD adalah suatu teknik grafis yang menggambarkan desain informasi aplikasi yang dihasilkan dari pada aplikasi mulai dari input sampai dengan output (Pressman, 2001). Dfd mempunyai tingkat dari mulai tingkat 0 sampai dengan tingkat paling tinggi adalah 7. Berikut adalah rancangan DFD tingkat 0 untuk aplikasi sistem inventarisasi yang ditampilkan pada Gambar 4.12.

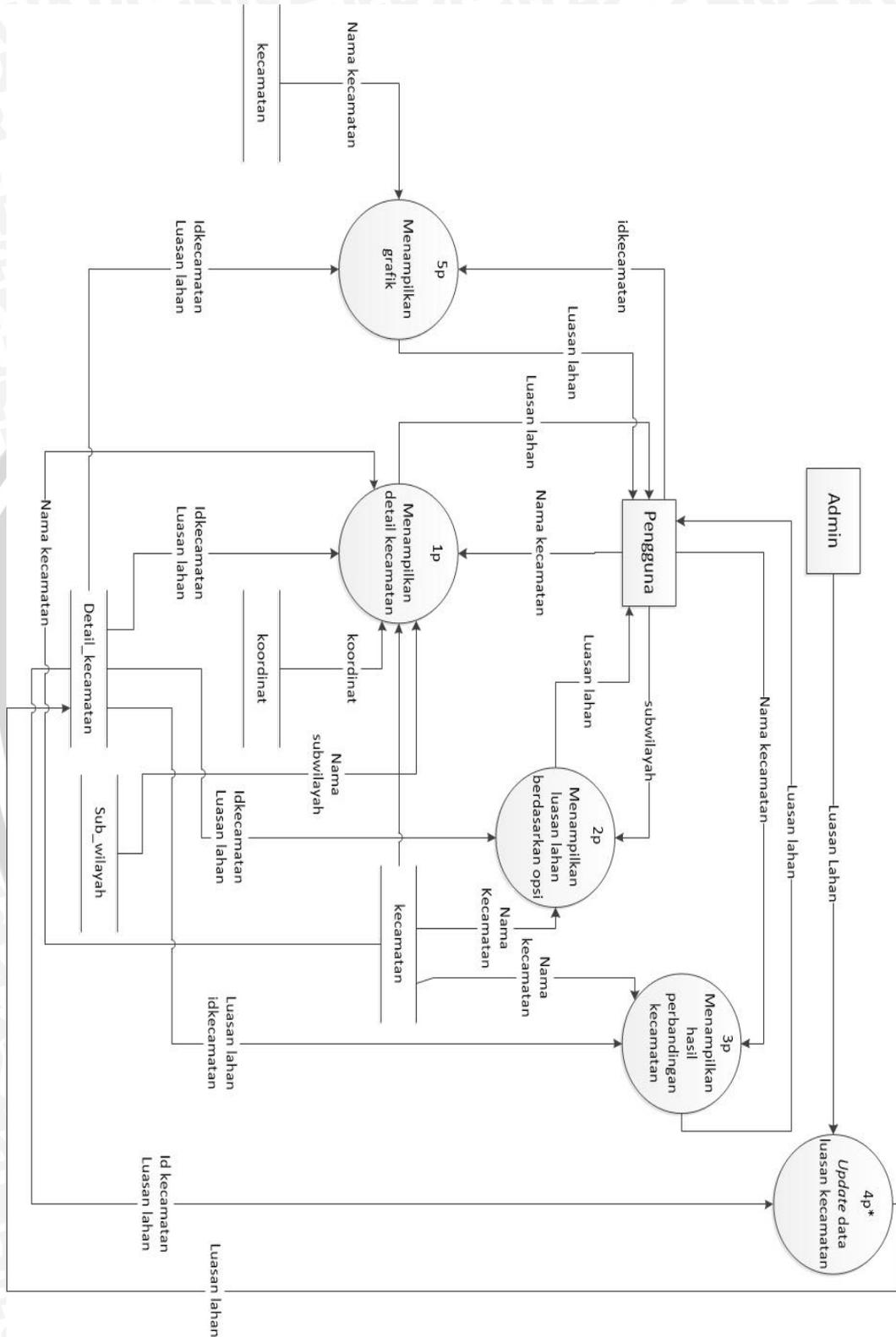


Gambar 4.12 DFD Tingkat/level 0

Pada Gambar 4.8 ini menjelaskan alur kerja yang ada pada sistem inventarisasi ini mulai dari peran pengguna dan admin dapat melakukan apa saja. Masukan atau inputan pengguna berupa pilihan kecamatan yang nantinya akan diolah oleh sistem sesuai fitur yang dipilih atau dijalankan. Dari Gambar 4.8 tersebut masih belum terlalu jelas alur kerja sistem, makadari itu dinaikkan ke level atau tingkat

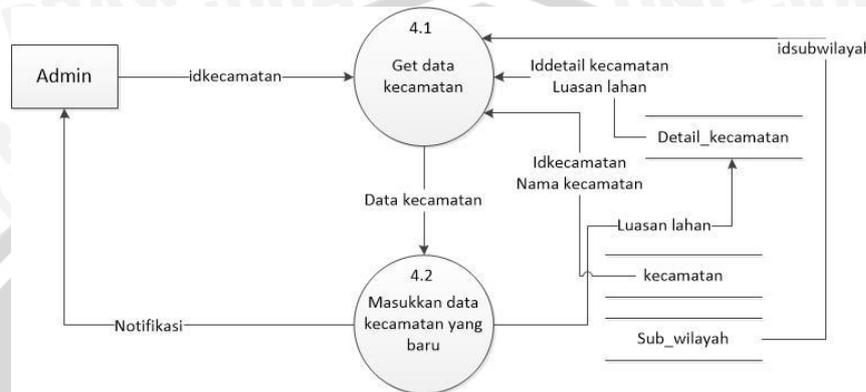


selanjutnya yaitu tingkat 1. Berikut adalah DFD tingkat atau level 1 dari sistem inventarisasi yang akan ditampilkan oleh Gambar 4.13.



Gambar 4.13 DFD Tingkat 1

Pada Gambar 4.9 dijelaskan proses yang lebih jelas dibandingkan dengan DFD tingkat 0. Pengguna memilih informasi yang artinya pengguna memilih fitur yang akan dijalankan. Setelah pengguna memilih fitur yang akan dijalankan baru proses selanjutnya sesuai yang tertera pada gambar. Karena ada satu proses yang perlu dijelaskan lebih lanjut maka tingkat DFD pun meningkat menjadi tingkat atau level 3 pada proses *update* data luasan lahan. Berikut adalah DFD level 3 dari proses *update* data luasa lahan yang akan ditampilkan pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 DFD Level 2 Dari Proses Update Data Luasan Lahan

Pada Gambar 4.14 dijelaskan lebih detail lagi tentang proses dari *update* data luasan lahan yang dilakukan oleh admin. Dari mulai admin memilih kecamatan untuk dilakukan *update* data sampai dengan admin memasukkan data baru yang akan diupdate pada data kecamatan yang dipilih.

4.6 PSPEC (Proses Specification)

PSPEC ini digunakan untuk menjelaskan lebih detail setiap proses yang ada pada sistem. Berikut adalah PSPEC dari sistem yang akan dibuat.

Tabel 4.3 PSPEC Menampilkan Detail Kecamatan

Nama Proses	Menampilkan detail kecamatan
Nomor Proses	1
Deskripsi Proses	Proses ini digunakan untuk menampilkan detail kecamatan yang berupa luasan lahan dan gambar hasil klasifikasi dari kecamatan yang dipilih.
Data Input	Memilih kecamatan
Data Output	Detail kecamatan yang berupa luasan lahan pada kecamatan tersebut dan gambar hasil klasifikasi
Kondisi Error	-
Algoritma Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna memilih kecamatan. 2. Sistem menampilkan detail kecamatan dari <i>database</i> yang berupa luasan lahan dan gambar hasil klasifikasi.



Tabel 4.4 PSPEC Menampilkan Luasan Lahan Kecamatan Berdasarkan Opsi

Nama Proses	Menampilkan luasan lahan kecamatan berdasarkan opsi
Nomor Proses	2
Deskripsi Proses	Proses ini digunakan untuk menampilkan luasan lahan dari opsi pilihan yang dipilih oleh pengguna dan akan di urutkan berdasarkan nilai luasan lahan terbesar sampai dengan terkecil.
Data Input	Opsi pilihan pencarian luasan lahan
Data Output	Luasan lahan dari kecamatan berdasarkan opsi pilihan pengguna dan data diurutkan dari terbesar sampai dengan terkecil.
Kondisi Error	-
Algoritma Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna memilih opsi pencarian. 2. Sistem menampilkan luasan lahan kecamatan dari opsi yang dipilih oleh pengguna.

Tabel 4.5 PSPEC Menampilkan Hasil Perbandingan Kecamatan

Nama Proses	Menampilkan hasil perbandingan kecamatan
Nomor Proses	3
Deskripsi Proses	Proses ini digunakan untuk membandingkan kecamatan yang dipilih oleh pengguna dan akan ditampilkan bersebelahan luasan lahan dari masing kecamatan antara kecamatan yang dibanding dengan kecamatan pembanding.
Data Input	Kecamatan yang dibanding dengan kecamatan pembanding
Data Output	Luasan lahan dari kecamatan pembanding dan yang dibanding.
Kondisi Error	-
Algoritma Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna memilih kecamatan yang dibanding. 2. Pengguna memilih kecamatan untuk pembanding 3. Sistem menampilkan luasan lahan dari kecamatan pembanding dan yang dibanding secara bersebelahan.

Tabel 4.6 PSPEC Update Data Luasan Lahan Kecamatan

Nama Proses	Update data luasan lahan kecamatan
Nomor Proses	4
Deskripsi Proses	Proses ini digunakan untuk admin melakukan pembaruan data luasan lahan pada kecamatan.
Data Input	Kecamatan yang dipilih
Data Output	Data luasan lahan pada kecamatan yang dipilih telah diperbarui
Kondisi Error	-

Algoritma Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Admin memilih kecamatan yang akan dilakukan pembaruan data. 2. Admin memasukkan data yang baru pada kecamatan yang dipilih 3. Sistem melakukan update data pada kecamatan yang dipilih.
-------------------------	--

Tabel 4.7 PSPEC Menampilkan Grafik

Nama Proses	Menampilkan Grafik
Nomor Proses	5
Deskripsi Proses	Proses ini digunakan untuk menampilkan grafik dari luasan lahan suatu kecamatan
Data Input	Kecamatan yang dipilih
Data Output	Data luasan lahan pada kecamatan yang dipilih
Kondisi Error	-
Algoritma Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna memilih suatu kecamatan. 2. Sistem menampilkan luasan lahan berdasarkan kecamatan yang dipilih.

4.7 Kamus Data

Kamus data merupakan kumpulan informasi yang terstruktur tentang definisi, struktur dan penggunaan data (Pressman, 2001). Pada aplikasi inventarisasi ini juga terdapat kamus data yang mewakili dari setiap proses yang ada. Berikut adalah kamus data yang akan ditampilkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.8 Kamus Data

Nama	Luasan Lahan
<i>Where Used/How Used</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Proses 1 Menampilkan detail kecamatan - Proses 2 Menampilkan luasan lahan kecamatan berdasarkan opsi - Proses 3 Menampilkan hasil perbandingan kecamatan - Proses 4 Update data luasan lahan kecamatan
Deskripsi	Data yang berisi hampir seluruh dari proses yang ada
Struktur Data	nama_kecamatan, nama_sub_wilayah, id_kecamatan,

	idsub_wilayah,koodinat, luasan_Lahan, <i>image</i>
Nama_kecamatan	[A....Z] [a....z]
Nama_sub_wilayah	[A....Z] [a....z]
Id_kecamatan	[0.....]
Idsub_wilayah	[0.....]
Koodinat	[0.....]
Luasan_Lahan	[0.....]
Image	[A....Z] [a....z]

4.8 STD (State Transition Diagram)

STD merupakan penggambaran suatu perilaku sistem secara terurut. Berikut adalah STD dari setiap fitur yang ada pada aplikasi inventarisasi ini.



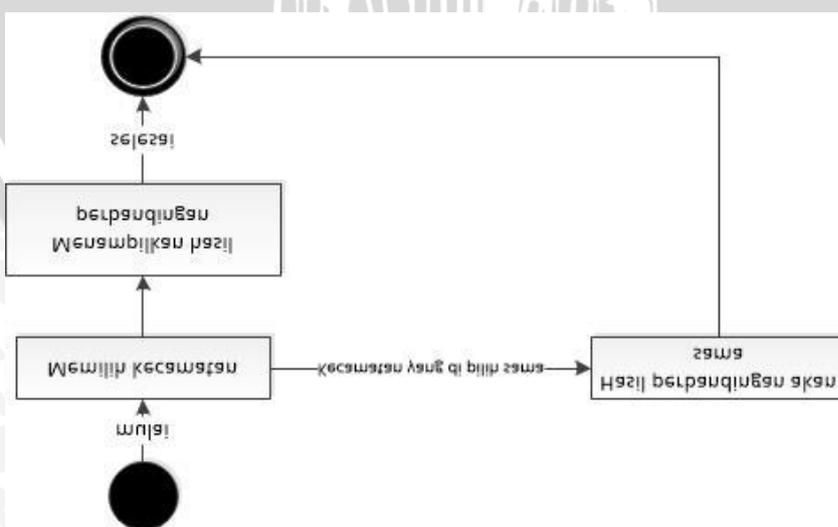
Gambar 4.15 STD Menampilkan Detail Kecamatan

Pada Gambar 4.15 dapat dilihat bahwa proses untuk menampilkan detail kecamatan dimulai dari pengguna memilih kecamatan hingga sistem menampilkan detail kecamatan yang dipilih oleh pengguna.



Gambar 4.16 Menampilkan Luasan Lahan Kecamatan Berdasarkan Opsi

Pada Gambar 4.16 dapat dilihat bahwa proses untuk menampilkan luasan lahan berdasarkan opsi pilihan pengguna dimulai dari pengguna memilih opsi pilihan hingga sistem menampilkan luasan lahan kecamatan yang diurutkan dengan nilai luasan lahan terbesar sampai dengan terkecil berdasarkan dari opsi pilihan pengguna.



Gambar 4.17 Menampilkan Hasil Perbandingan Kecamatan

Pada Gambar 4.17 dapat dilihat bahwa proses untuk melakukan perbandingan kecamatan dimulai dari pengguna memilih kecamatan yang akan dibanding, kemudian pengguna memilih kecamatan pembanding yang nantinya sistem akan menampilkan luasan lahan berdasarkan kecamatan pembanding dan yang dibanding dan ditampilkan secara bersebelahan agar udah untuk dilakukan analisis data kecamatan.



Gambar 4.18 Update Data Luasan Lahan Kecamatan

Pada Gambar 4.18 dapat dilihat bahwa proses update data luasan lahan kecamatan yang dilakukan oleh admin dimulai dari admin memilih kecamatan yang ada, setelah itu admin menginputkan data luasan lahan yang baru. Sistem akan melakukan pengecekan terhadap data yang dimasukkan oleh admin. Jika data tersebut valid maka sistem akan melakukan pembaruan data, tetapi jika tidak maka sistem akan mengulang ke *form* dimana admin menginputkan data.

4.9 ERD (Entity Relational Diagram)

ERD adalah suatu gambaran tentang hubungan antar entitas. Dari ERD ini lah yang nantinya akan menjadi acuan dalam perancangan PDM atau RDBMS yang nantinya akan diimplementasikan pada database. Berikut adalah ERD untuk aplikasi inventarisasi ini yang akan ditampilkan pada Gambar 4.19.

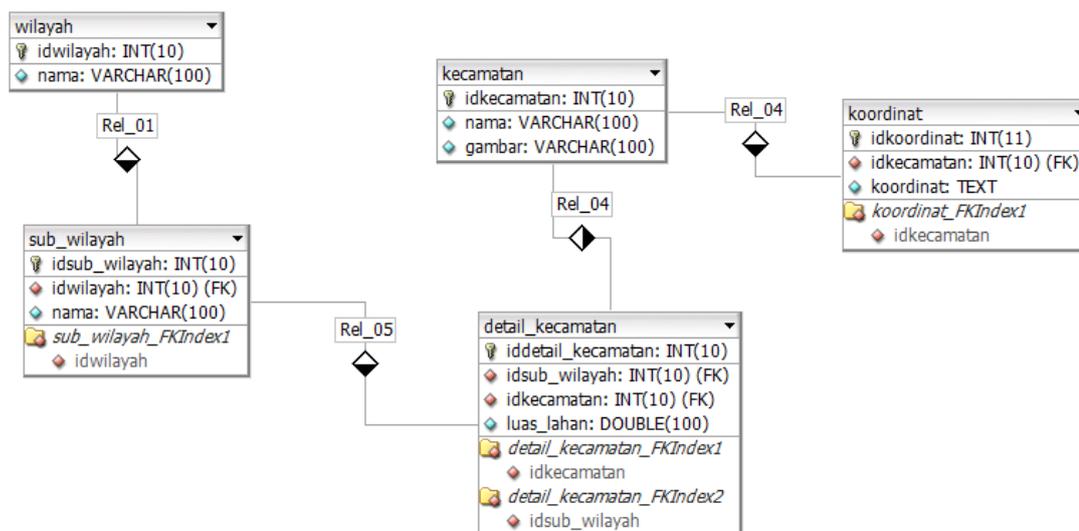


Gambar 4.19 ERD (Entity Relational Diagram)

Pada Gambar 4.19 dapat dilihat bahwa terdapat 5 entitas yaitu kecamatan, korrdinat, wilayah, sub wilayah, detail kecamatan. Dari relasinya dapat dilihat bahwa kecamatan memiliki koodinat jadi setiap kecamatan memiliki koordinat, sub wilayah memiliki wilayah artinya dari setiap sub wilayah dia memiliki wilayah, detail kecamatan dia terdiri dari sub wilayah dan memiliki kecamatan. Artinya detail kecamatan terdiri dari setiap sub wilayah pada satu kecamatan dan pada entitas ini terdapat *attribute* luasan lahan yang artinya bahwa detail kecamatan ini berisi satu kecamatan yang terdiri dari sub wilayah dan setiap sub wilayah terdapat luasan lahan. Dari ERD ini dapat dengan jelas terlihat bagaimana relasi dari setiap entitas yang nantinya akan diubah kedalam PDM (*Physical Data Model*).

4.10 Rancangan Database

Berikut adalah gambar dari rancangan *pyshical data model*(PDM) yang nantinya akan diimplementasikan pada sistem yang akan ditampilkan pada Gambar 4.20.



Gambar 4.20. Physical Data Model

Pada gambar 4.20 terdapat 5 tabel yaitu tabel wilayah, sub_wilayah, kecamatan, detail_kecamatan dan korrdinat. Fungsi dari tabel wilayah adalah untuk menyimpan data wilayah seperti urban, lahan hijau, perairan, dll. Tabel sub_wilayah adalah untuk menyimpan data berupa sub dari tabel wilayah seperti kota, danau, lahan pertanian, dll. Tabel kecamatan adalah untuk menyimpan data berupa kecamatan beserta koordinat kecamatan. Tabel detail kecamatan akan menyimpan detail dari setiap kecamatan dengan mendetailkan apa saja yang ada pada kecamatan tersebut dan juga luasan lahan pada kecamatan tersebut. Tabel koordinat akan menyimpan data berupa koordinat dari setiap kecamatan yang ada pada tabel kecamatan.



BAB 5 IMPLEMENTASI

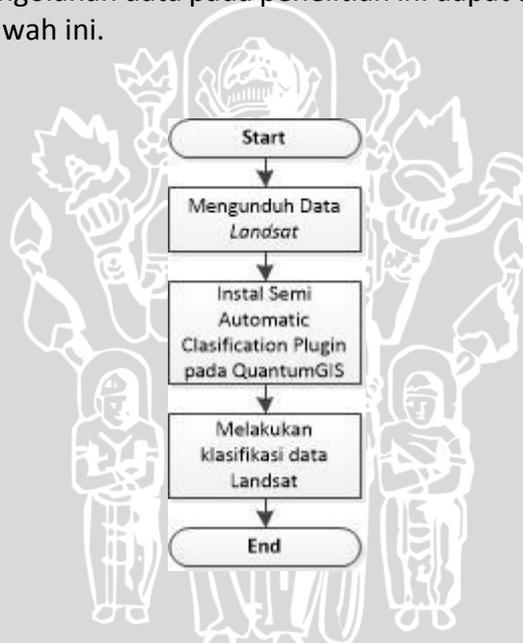
5.1 Pengolahan Data

Pengolahan data pada penelitian ini adalah pengolahan data *Landsat 8* yang nantinya akan diklasifikasikan menggunakan metode *semi automatic clasification* di QuantumGis. Detail spesifikasi dapat dilihat pada Tabel 5.1 di bawah ini.

Tabel 5.1. Tabel Spesifikasi Data *Landsat*

Satelite	Sensor ID	Parth/Row	Date Acquisition	Spatial Resolution(m)	Cloud Cover
Landsat	OLI/TIRS	116/66	24-10-2015	30m	< 10%

Untuk alur dari pengolahan data pada penelitian ini dapat di lihat dari ilustrasi pada Gambar 5.1 di bawah ini.



Gambar 5.1. Diagram Alur Pengolahan Data

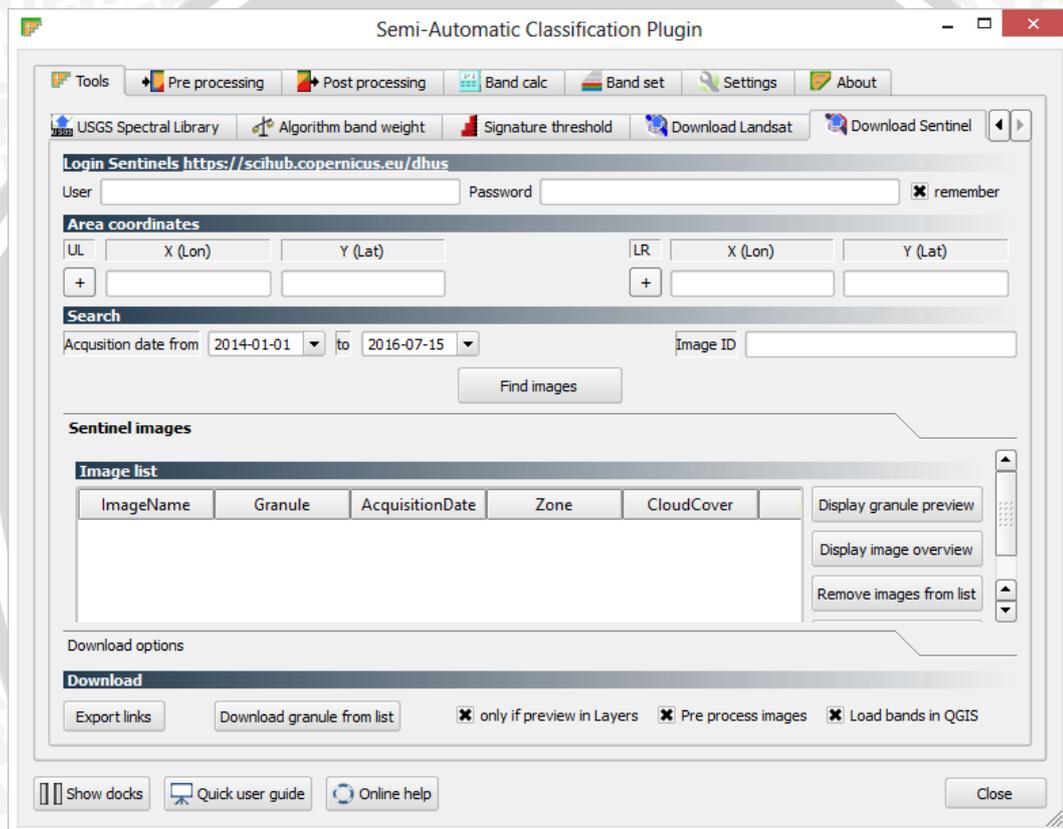
5.1.1 Mengunduh Data *Landsat*

Pertama dalam mengolah data pada penelitian ini adalah dengan mengunduh data Landsat yang dapat diunduh dengan gratis pada web *usgs.gov* dengan alamat *earthexplorer.usgs.gov* . Dalam penelitian ini data *landsat* yang digunakan adalah data *landsat* untuk Provinsi NTB khususnya pada Pulau Lombok sesuai dengan studi kasus pada penelitian ini. Masukkan kata kunci “Lombok” pada kolom search, setelah itu pindah pada tab *dataset*, pilih *dataset landsat archive*, kemudian centang pada *L8 OLI/TIRS*. Setelah itu masukkan criteria tambahan berupa *cloud cover* dibawah 10% dan itu sangat penting untuk *cloud cover* dibawah 10% karena akan sangat mempengaruhi dalam proses klasifikasi. Setelah itu klik *result*, maka

akan muncul banyak data, oleh karena itu klik preview untuk melihat apakah data tersebut terdapat banyak awan atau tidak. Dalam penelitian ini data *landsat* yang digunakan diambil pada tanggal 24 October 2015 karena memiliki kadar awan yang cukup rendah dibandingkan dengan data *landsat* pada tanggal lainnya.

5.1.2 Instalasi *Semi Automatic Classification Plugin (SAP)*

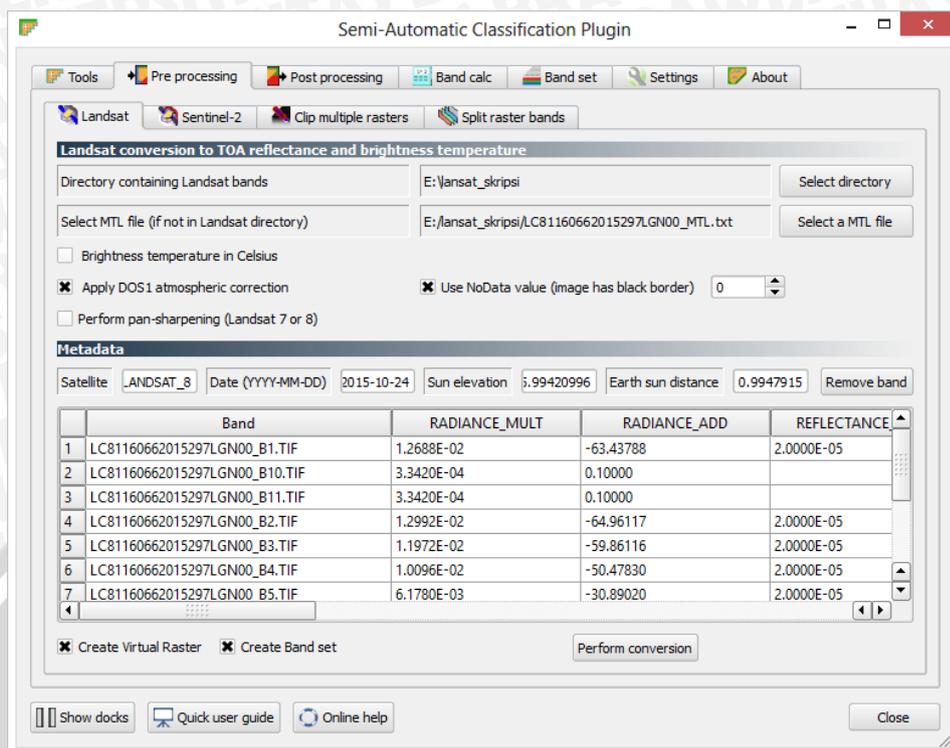
Langkah kedua adalah menginstal *semi automatic clasification plugin (SAP)* yang ada pada software quantumGIS. Caranya adalah buka plugin , setelah itu klik kelola plugin, masukkan kata kunci *semi autmatic clasifcation plugin*, setelah itu unduh plugin tersebut . Detail tampilan *semi autmatic clasifcation plugin* dapat di lihat pada Gambar 5.2 di bawah ini.



Gambar 5.2. Kotal Dialog SAP

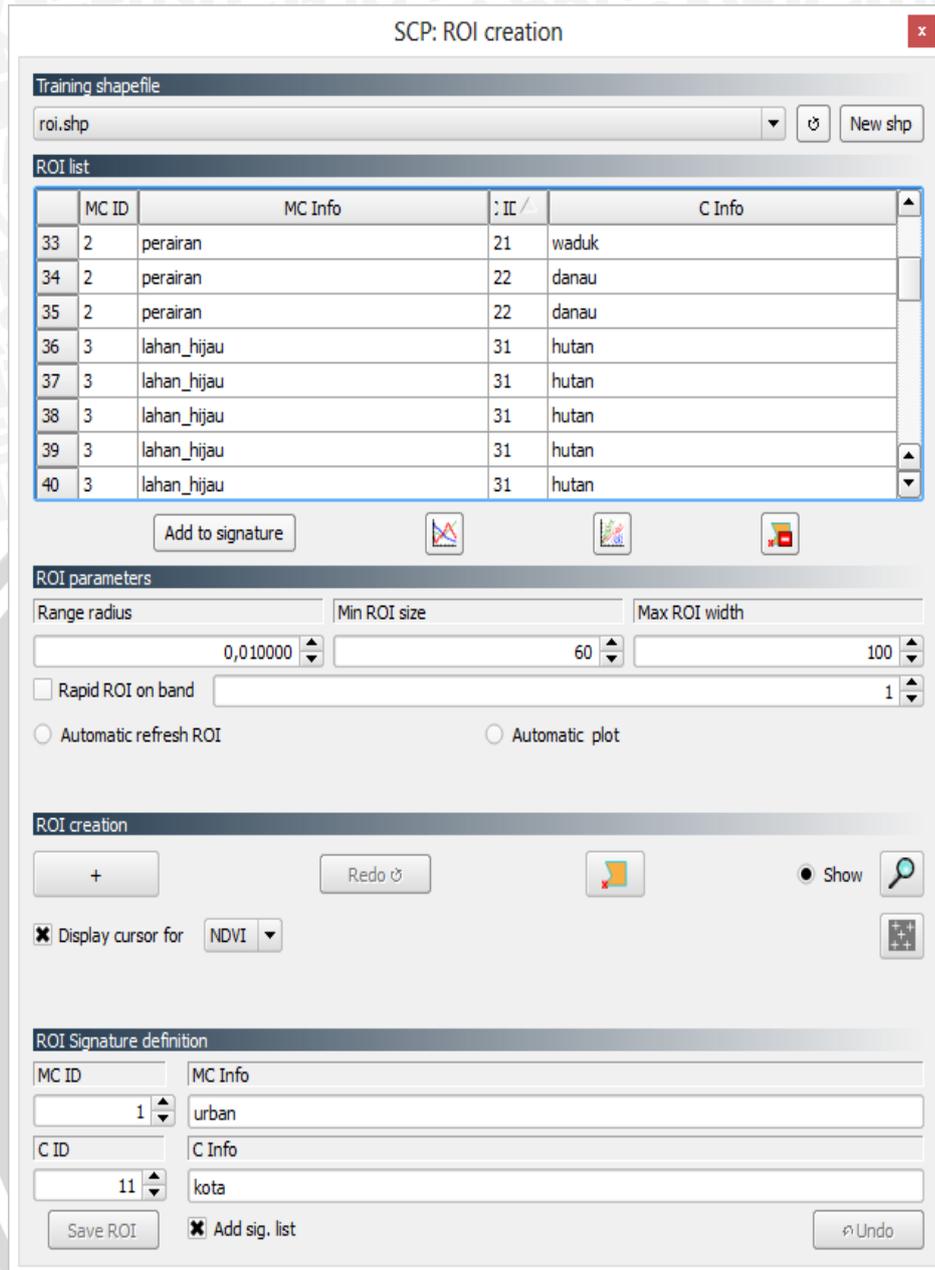
5.1.3 Melakukan Klasifikasi Data *Landsat*

Pada langkah ini harus sudah memiliki data landsat yang siap untuk diolah dan quantumGIS sudah *terinstal semi automatic clasification plugin*. Pertama kita melakukan *pre processing* dimana kita akan mengubah data *landsat* tadi menjadi *TOA(top of atmosphere) reflectance*. Masukkan data *landsat* dari band 1 sampai dengan band 11 dan juga masukkan data MTL untuk *landsat* tersebut, setelah itu centang pada *apply DOS 1 atmospheric correction* dan create virtual raster. Setelah itu klik perform conversion. Detail ilustrasi dapat dilihat pada Gambar 5.3 di bawah ini.



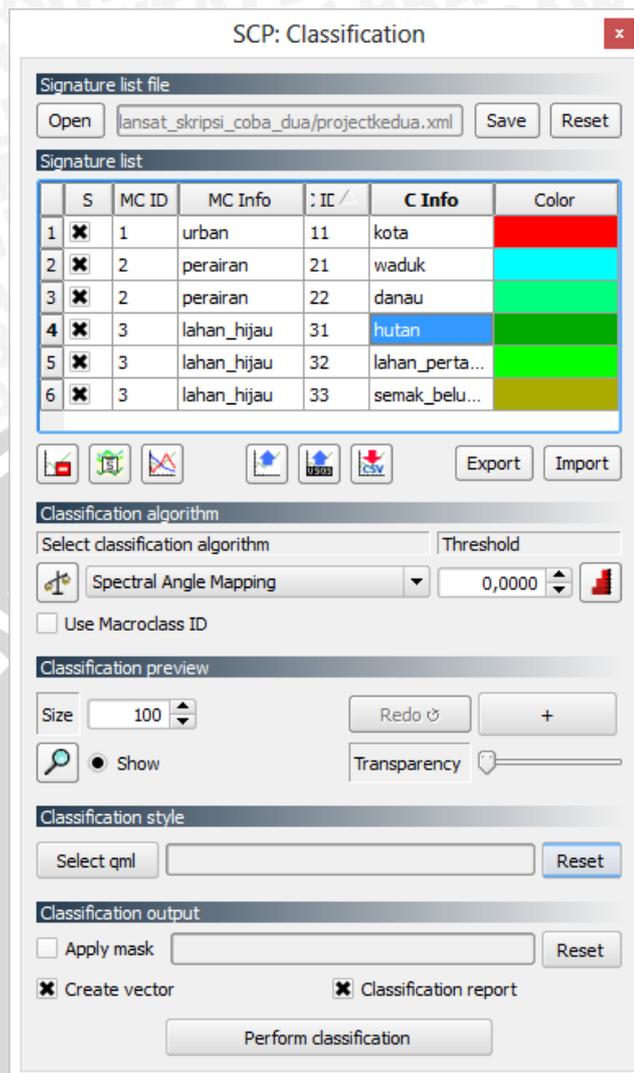
Gambar 5.3. Kotak Dialog *Pre Processing*

Setelah itu kita mengubah RGB menjadi 4-3-2 untuk *natural color* dan 5-4-3 untuk *false color* yang berguna untuk vegetasi. Tahap selanjutnya adalah membuat *ROI (region of interest)* dimana *ROI* berguna sebagai data training untuk SAP melakukan klasifikasi. Semakin banyak data *ROI*, semakin bagus hasil klasifikasinya karena akan mengurangi *missing pixel*. Cara membuatnya adalah dengan membuat file .shp terlebih dahulu untuk menyimpan data *ROI*, setelah itu klik tombol dengan tanda plus untuk membuat point-point yang nantinya akan digabungkan menjadi sebuah poligon. Didalam data *ROI* terdapat *MC ID* dimana itu adalah *class* makro dan *C ID* untuk sub *class* makro yang dapat diisikan sebuah nilai. Aturan dalam pengisian nilai dari masing id tersebut adalah sebagai berikut. Sebagai contoh kita membuat sebuah *ROI* dengan *MC ID* dengan nilai didalamnya adalah 1 *MC INFO* urban dan *C ID* dengan nilai didalamnya adalah 11 *C INFO* kota. *MC ID* dan *C ID* tidak boleh sama nilainya kecuali sama dengan data *ROI* yang lainnya yang hanya berbeda pada *C ID*. Setiap satu data *ROI* akan mewakili suatu tutupan lahan dimana *ROI* tersebut mempunyai *MC ID*, *MC INFO*, *C ID* dan *C INFO*. Setelah semua *ROI* dibuat maka blok semua *ROI* pada tabel lalu klik *add to signature*. Dalam penelitian ini *ROI* yang di buat ada sebanyak 152 buah. Detail ilustrasi dapat dilihat pada Gambar 5.4 di bawah ini.



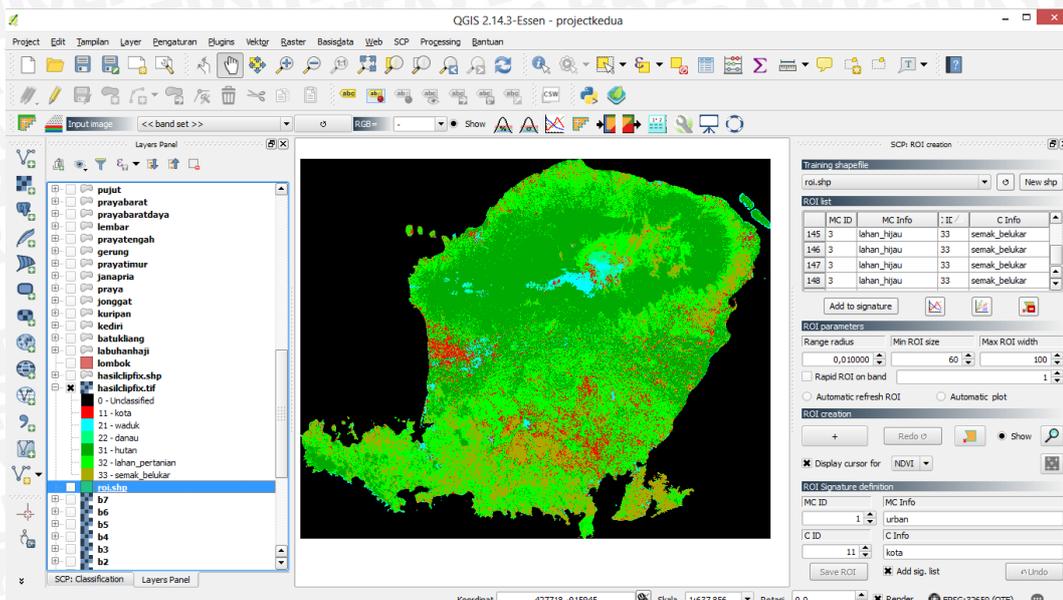
Gambar 5.4. Kotak Dialog Pada ROI Creation

Setelah semua ROI dimasukkan kedalam signature, dalam kotak dialog classification didalam tabel signature list akan terdapat ROI yang sudah dibuat. Setelah itu pilih algoritma yang digunakan untuk menklasifikasi dalam penelitian ini algoritma yang digunakan adalah spectral angel and mapping karena setelah dipriview menghasilkan klasifikasi yang lebih baik dibandingkan dengan algoritma yang lain. Setelah itu centang pada kolom create vector yang berguna untuk convert data hasil klasifikasi menjadi data vector dan clasification report untuk mendapatkan luasan semua lahan hasil klasifikasi. Klik perform classification untuk memulai klasifikasi. Detail ilustrasi dapat di lihat pada Gambar 5.5 di bawah ini.



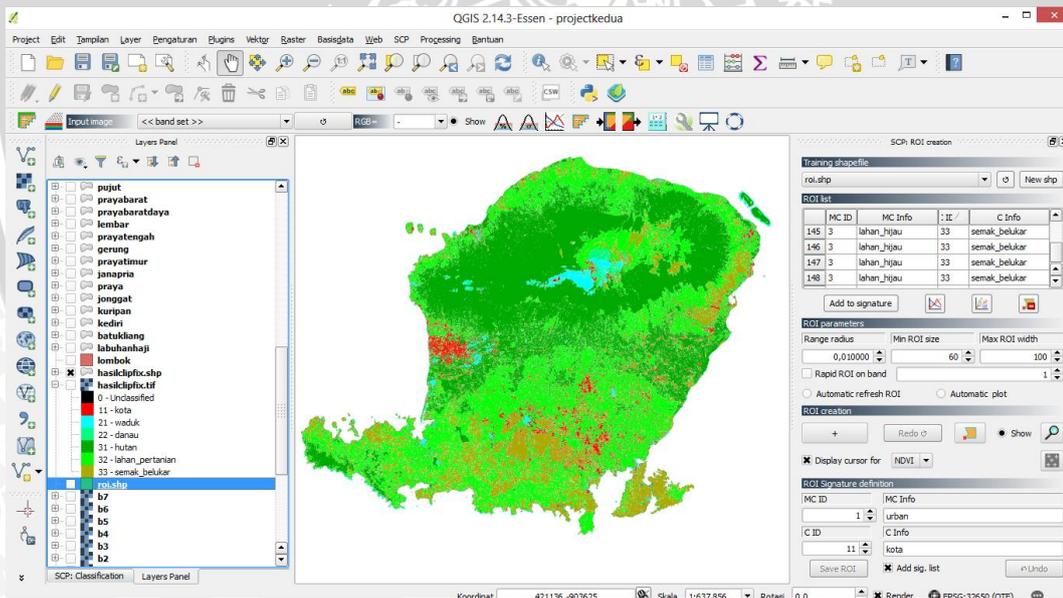
Gambar 5.5. Kotak Dialog Pada *classification*

Hasil dari klasifikasi akan mempunyai dua hasil, pertama hasil berupa data *raster*, kedua hasil berupa data *vector*. Data yang akan diolah untuk tahap selanjutnya adalah hasil dari klasifikasi yang berupa data *vector*, karena hanya data *vector* yang dapat dimasukkan ke dalam webGIS. Jadi data *raster* digunakan hanya untuk mengklasifikasi, setelah itu akan diubah menjadi data *vector*. Hasil dari klasifikasi akan memunculkan kategori 0 atau *unclassified*. Itu artinya ada yang tidak masuk ke dalam klasifikasi karena tidak ada *ROI* yang dibuat untuk kategori tersebut dan ini adalah hal yang biasa karena pada data *landsat* ini masih terdapat bagian dari pada Pulau Bali, oleh karena itu harus dikliping agar menjadi Pulau Lombok saja dan juga untuk mempercepat proses klasifikasi karena jika tidak maka bagian dari Pulau Bali tersebut akan ikut terklasifikasi juga. Detail ilustrasi hasil klasifikasi berupa data raster dapat dilihat pada Gambar 5.6 .



Gambar 5.6. Hasil Dari Klasifikasi Raster Data

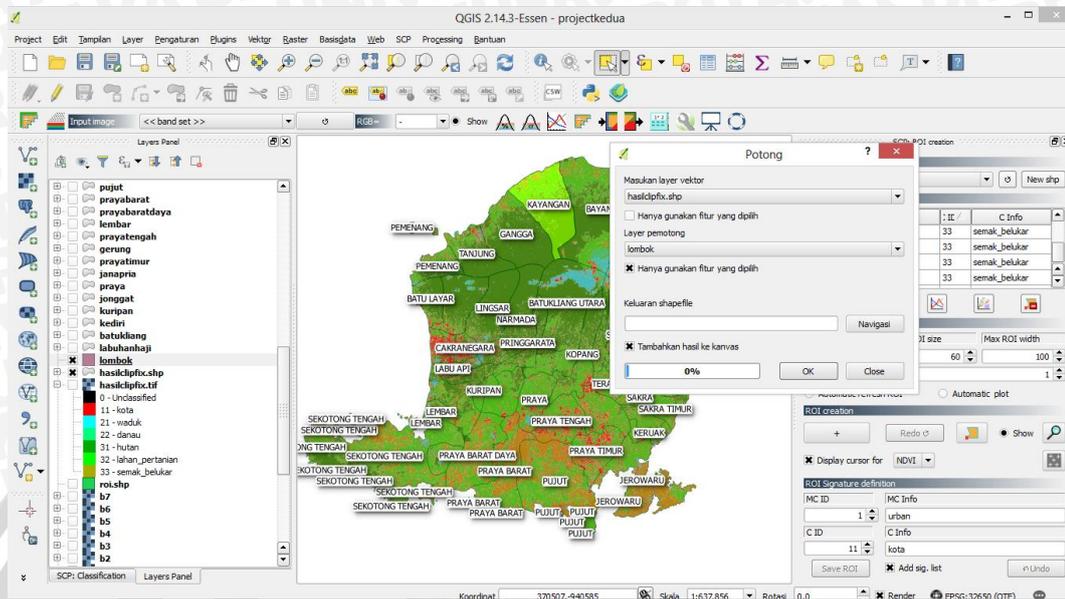
Pada hasil klasifikasi yang berupa data *vector*, untuk kategori yang 0 atau *unclassified* dimatikan dengan cara mencentang pada layer *vector* hasil klasifikasi Untuk hasil klasifikasi berupa data *vector* dapat dilihat pada Gambar 5.7 di bawah ini.



Gambar 5.7. Hasil Dari Klasifikasi Vector Data

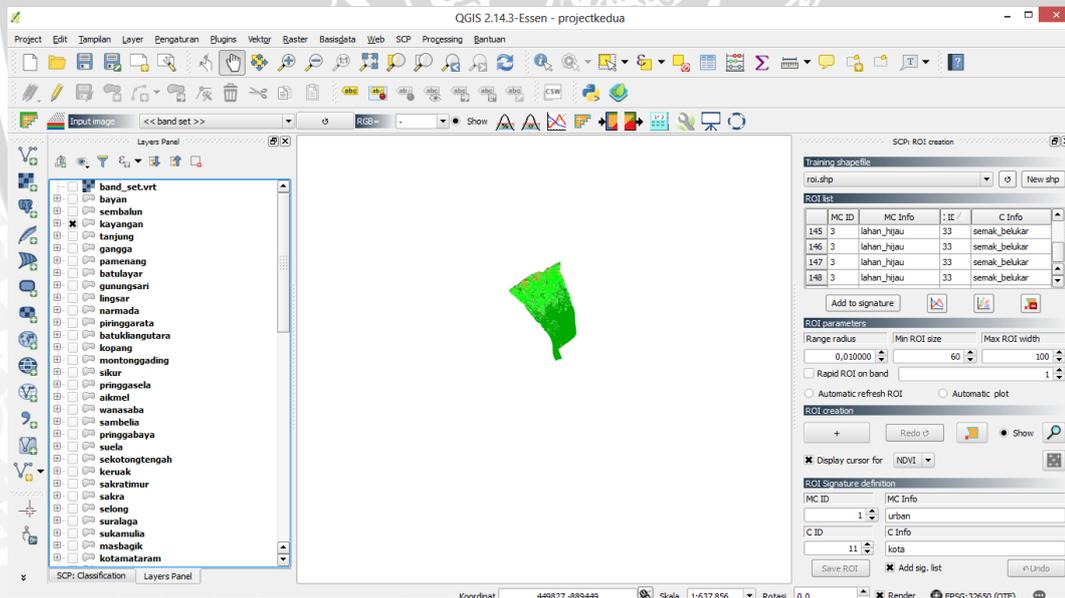
Langkah selanjutnya menambahkan data *vector* berupa peta batas administrasi kota NTB untuk melakukan pemotongan hasil klasifikasi berdasarkan kecamatan yang ada. Load data *vector* peta batas administrasi kota NTB dan pastikan *coordinate reference system* (CRS) nya sama dengan CRS yang ada pada data *vector* hasil klasifikasi, dan jika tidak sama maka simpan ulang data batas administrasi dan ubah CRS menjadi sama dengan CRS yang ada pada data *vector* hasil klasifikasi. Setelah itu pilih fitur pada peta batas administrasi, lakukan clipping

dimana layer yang akan dipotong adalah layer data *vector* hasil klasifikasi dan layer pemotong adalah peta batas administrasi berdasarkan fitur yang di pilih. Detail ilustrasi dapat dilihat pada Gambar 5.8 di bawah ini.



Gambar 5.8. Proses Pemotongan Data

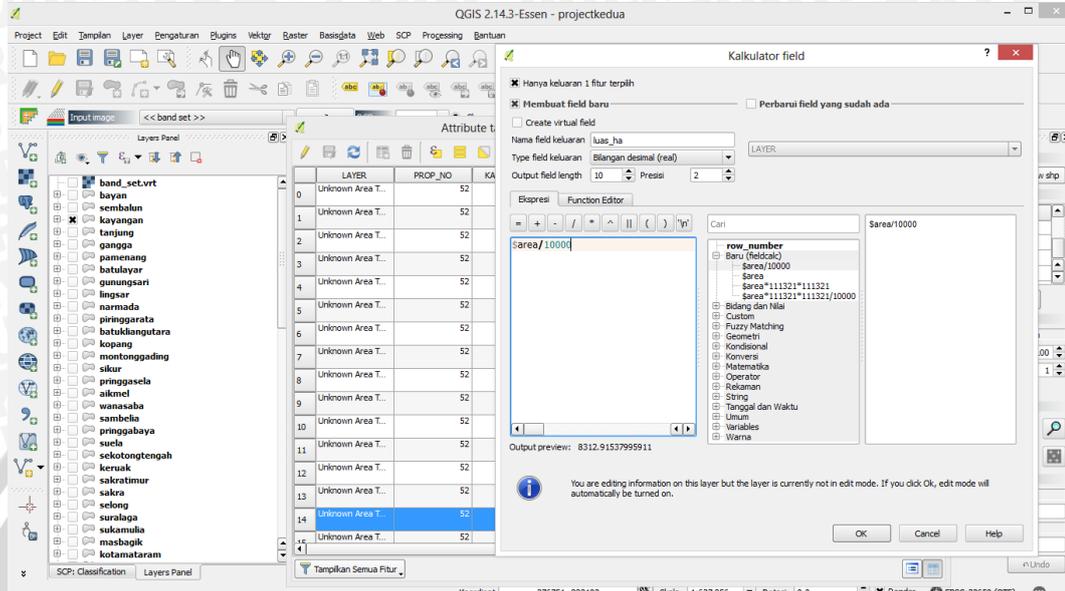
Untuk hasil data *vector* yang sudah di potong dengan pemotong batas administrasi Provinsi NTB dengan bagian dari batas administrasi yang dipilih dapat dilihat pada Gambar 5.9 di bawah ini.



Gambar 5.9. Hasil Pemotongan Data

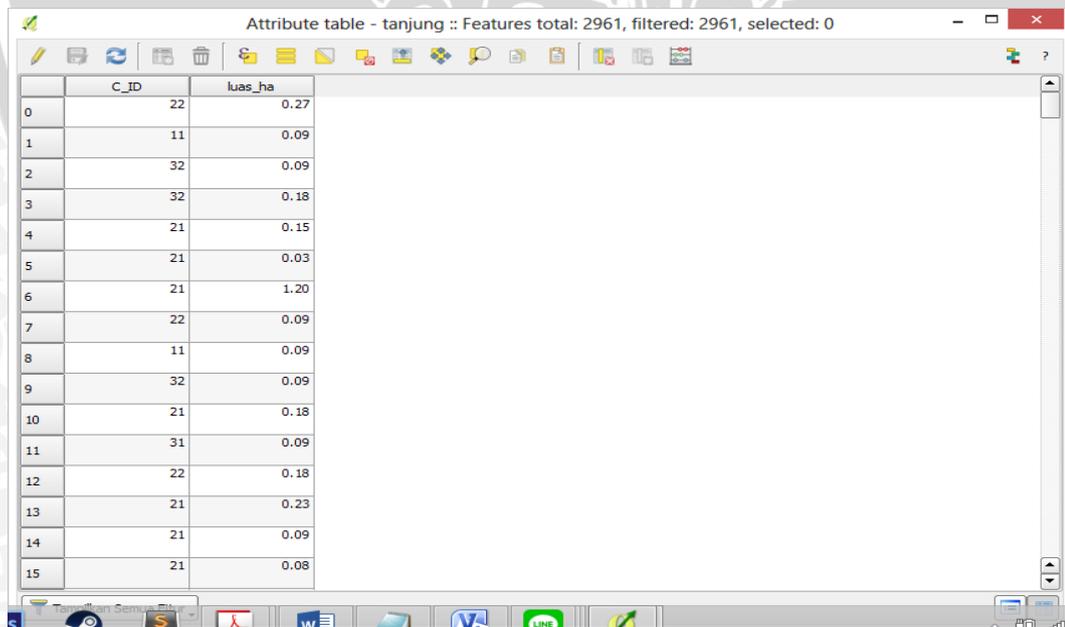
Lakukan pemotongan berdasarkan batas kecamatan yang ada pada peta batas administrasi se jumlah kecamatan yang ada pada peta batas administrasi. Setelah itu lakukan perhitungan luas lahan dari setiap data yang sudah dipotong dengan satuan hektar. Open attribute pada data yang sudah dipotong, klik kalkulator *field*

pilih membuat *field* baru masukkan nama fieldnya, pilih tipe bilangannya, masukkan presisinya 2 untuk 2 angka di blakang koma, lalu masukkan rumusnya $Sarea/10000$ untuk mendapatkan luasan lahan dengan satuan hektar. Detail ilustrasi dapat dilihat pada Gambar 5.10 di bawah ini.



Gambar 5.10. Proses Perhitungan Luas Lahan

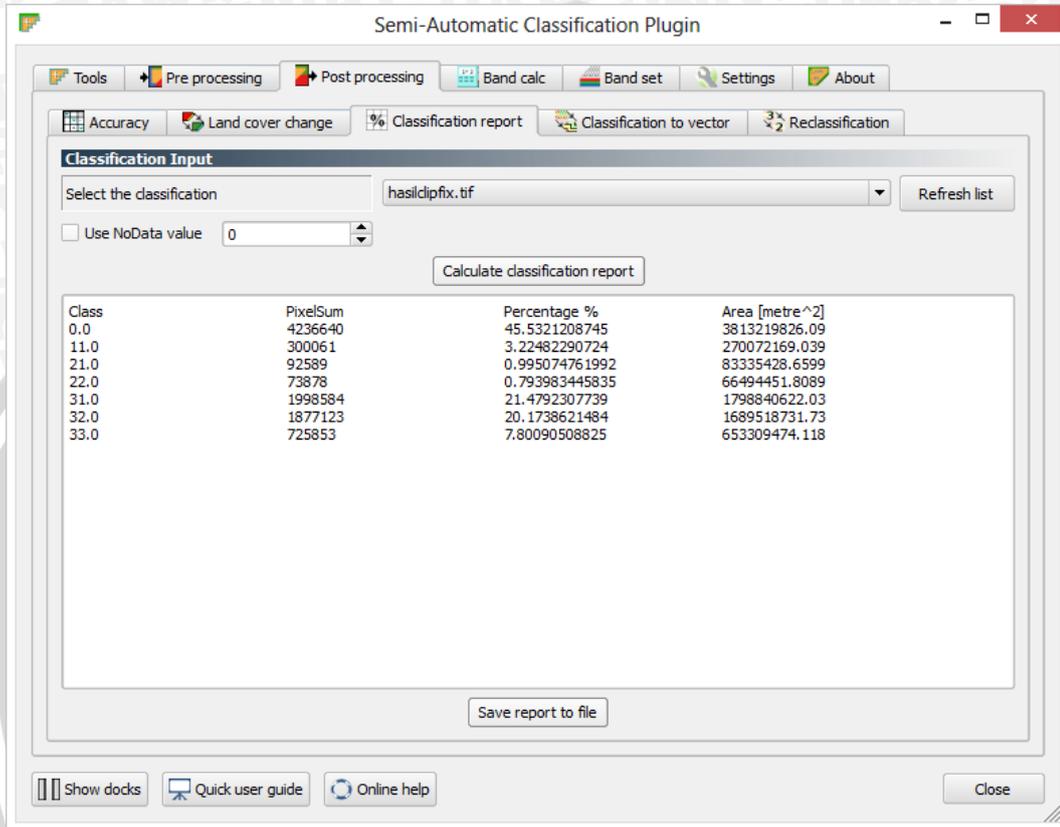
Dari setiap data yang telah dipotong dan dijumlahkan luas daerah nya, dijumlahkan lagi dari setiap C_ID yang sama dari setiap data yang telah dipotong. Jadi akan memperoleh data luasan daerah per C_ID dari setiap daerah yang sudah dipotong. Detail ilustrasi dapat dilihat pada Gambar 5.11 di bawah ini.



Gambar 5.11. Hasil Perhitungan Luas Lahan

Setelah semua data yang sudah dipotong, dijumlahkan per C_ID, tahap selanjutnya adalah mendapatkan *classification report* dimana ini akan

menunjukkan luasan total dari data yang sudah di klasifikasikan berdasarkan C_ID. Caranya adalah klik *SCP > semi automatic classification plugin > post processing > classification report* , setelah itu masukkan file hasil klasifikasi, klik calculate classification report, maka system akan menampilkan repot hasil klasifikasi yang berupa luasan lahan dari setiap C_ID. Detail ilustrasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.12 di bawah ini.



Gambar 5.12. Classification Reput

Pada gambar 5.12 satuan area yang digunakan adalah meter persegi (m^2), untuk mengubah ke dalam hektar maka dilakukan kalkulator pada data hasil klasifikasi yang terdapat pada panel layer. Caranya adalah pilih data hasil klasifikasi, *open attribute*, klik kalkulator *field* pilih membuat *field* baru masukkan nama fieldnya, pilih tipe bilangannya, masukkan presisinya 2 untuk 2 angka di blakang koma, lalu masukkan rumusnya $\$area/10000$ untuk mendapatkan luasan lahan dengan satuan hektar. Detail ilustrasi dapat dilihat pada Gambar 5.13 di bawah ini.

	C_ID	luas_has
0	22	0.36
1	21	0.09
2	22	0.18
3	11	0.18
4	21	0.18
5	21	0.18
6	11	0.09
7	32	0.09
8	22	0.09
9	21	0.09
10	21	0.09
11	21	0.09
12	22	0.09
13	11	0.09
14	33	0.90

Gambar 5.13. Hasil Perhitungan Luasan Lahan

Setelah semua data sudah diproses maka data telah siap untuk dimasukkan ke dalam *database*.

5.2 Implementasi Database

Database dalam penelitian ini menggunakan mariadb dimana akan langsung terinstal jika menggunakan xampp versi terbaru (Versi 3.2.2). Implementasi *database* ini berdasarkan rancangan yang sudah dibuat pada bab sebelumnya. Berikut adalah implementasi database dan spesifikasi dari perangkat keras dan DBMS yang digunakan.

Tabel 5.2. Spesifikasi Hardware Dan DBMS

Perangkat	Spesifikasi
Sistem Operasi	Windows 8 x64
Processor	Intel Core i7 Ivybridge 3517U
Ram	4 Gb DDR3
Hardisk	750 Gb
DBMS	MariaDB 10.1.13

5.2.1 Implementasi Tabel Wilayah

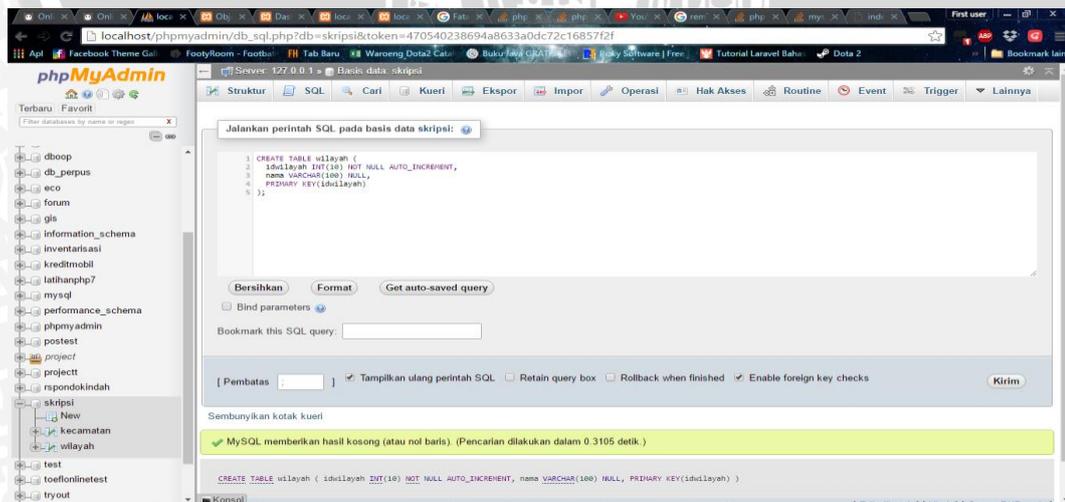
Tabel ini berfungsi untuk menyimpan data wilayah yang dihasilkan dari klasifikasi dan menjadi referensi bagi tabel sub_wilayah. Berikut DDL(*Data Definition Language*) untuk membuat tabel ini adalah sebagai berikut.

```
1 CREATE TABLE wilayah (  
2     idwilayah INT(10) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
3     nama VARCHAR(100) NULL,  
4     PRIMARY KEY(idwilayah)  
5 );
```

Berikut adalah penjelasan dari DDL di atas :

Baris	Penjelasan
1	Merupakan perintah untuk membuat sebuah tabel dengan nama tabel wilayah.
2-3	Merupakan pendeklarasian atribut yang nantinya akan dimiliki oleh tabel wilayah. Adapun atributnya adalah idwilayah bertipe data INT, memiliki panjang 10, tidak boleh kosong, angka pada idwilayah akan bertambah 1 secara otomatis setiap ada data yang masuk. Nama dengan tipe data VARCHAR dengan panjang karakter 100 dan di perbolehkan untuk mengosongkan data nama.
4	Merupakan pendeklarasian atribut idwilayah sebagai <i>primary key</i> pada tabel wilayah.

Berikut adalah deploy DDL diatas pada database yang akan dilihat pada Gambar 5.14 di bawah.



Gambar 5.14. Proses Deploy Tabel Wilayah

5.2.2 Implementasi Tabel Sub_Wilayah

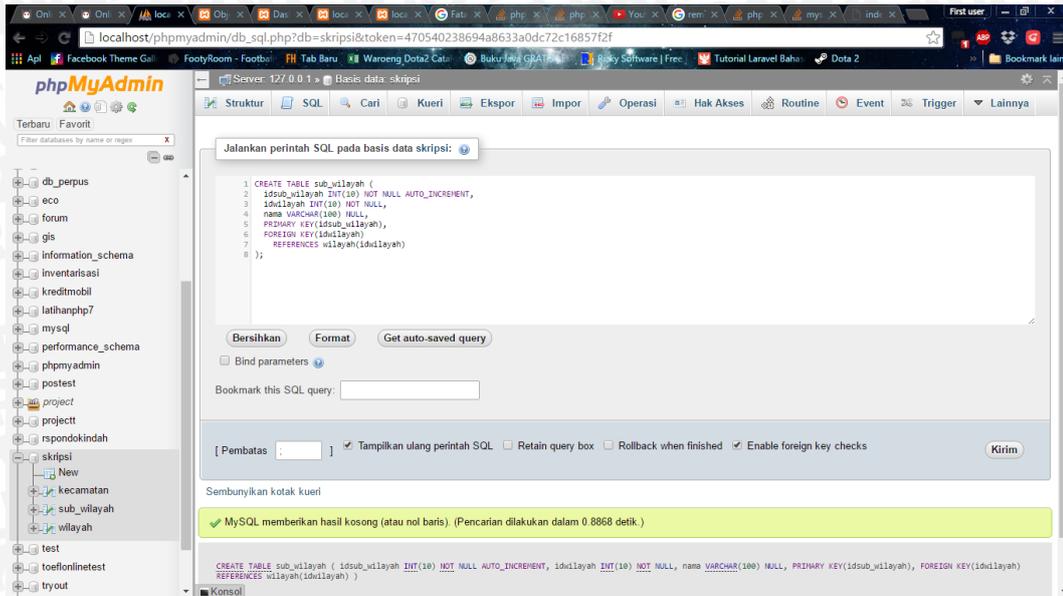
Tabel ini berfungsi untuk menyimpan data sub wilayah yang dihasilkan dari klasifikasi. Tabel sub_wilayah ini terhubung dengan tabel wilayah dan detail_kecamatan. DDL untuk membuat tabel ini adalah sebagai berikut.

```
1 CREATE TABLE sub_wilayah (  
2 idsub_wilayah INT(10) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
3 idwilayah INT(10) NOT NULL,  
4 nama VARCHAR(100) NULL,  
5 PRIMARY KEY(idsub_wilayah),  
6 FOREIGN KEY(idwilayah)  
7 REFERENCES wilayah(idwilayah)  
8 );
```

Berikut adalah penjelasan dari DDL di atas :

Baris	Penjelasan
1	Merupakan perintah untuk membuat sebuah tabel dengan nama tabel sub_wilayah
2-4	Merupakan pendeklarasian atribut yang nantinya akan dimiliki oleh tabel sub_wilayah. Adapun atributnya adalah idsub_wilayah bertipe data INT, memiliki panjang 10, tidak boleh kosong, angka pada idsub_wilayah akan bertambah 1 secara otomatis setiap ada data yang masuk. Idwilayah dengan panjang karakter 10 dan tidak diperbolehkan untuk data kosong. Nama dengan tipe data VARCHAR dengan panjang karakter 100 dan diperbolehkan untuk mengosongkan data nama.
5	Merupakan pendeklarasian atribut idsub_wilayah sebagai <i>primary key</i> pada tabel sub_wilayah
6-7	Merupakan pendeklarasian <i>foreign key</i> sebagai penyambung antara tabel sub_wilayah dengan tabel wilayah. Atribut yang berperan sebagai <i>foreign key</i> idwilayah

Berikut adalah deploy DDL diatas pada database yang akan dilihat pada Gambar 5.15 di bawah.



Gambar 5.15. Proses Deploy Tabel Sub_Wilayah

5.2.3 Implementasi Tabel Koordinat

Tabel ini berfungsi untuk menyimpan data semua koordinat dari polygon untuk kecamatan yang ada pada Provinsi NTB. Tabel koordinat ini terhubung dengan tabel kecamatan. Berikut adalah DDL untuk membuat tabel ini.

```

1 CREATE TABLE koordinat (
2     idkoordinat INT(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
3     idkecamatan INT(10) NOT NULL,
4     koordinat TEXT NOT NULL,
5     PRIMARY KEY(idkoordinat),
6     FOREIGN KEY(idkecamatan)
7     REFERENCES kecamatan(idkecamatan)
8 );

```

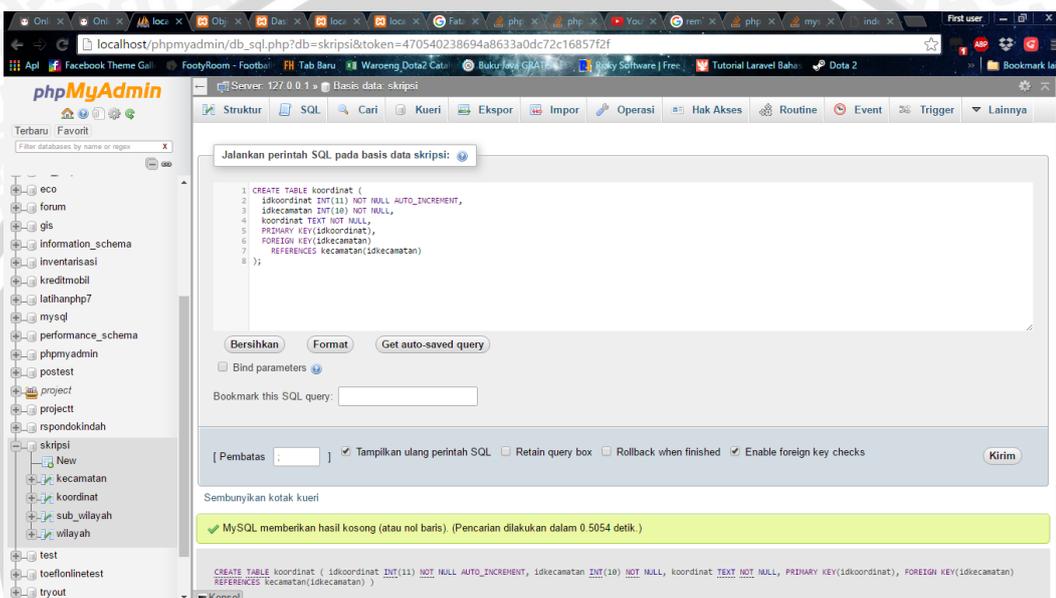
Berikut adalah penjelasan dari DDL di atas :

Baris	Penjelasan
1	Merupakan perintah untuk membuat sebuah tabel dengan nama tabel koordinat.
2-4	Merupakan pendeklarasian atribut yang nantinya akan dimiliki oleh tabel koordinat. Adapun atributnya adalah idkoordinat bertipe data INT, memilik panjang 11, tidak boleh kosong, angka pada idkoordinat akan bertambah 1 secara otomatis setiap ada data yang masuk. Idkecamatan dengan panjang karakter 10 dan tidak diperbolehkan untuk data kosong. Koordinat dengan tipe data TEXT dan tidak diperbolehkan untuk mengosongkan data.



5	Merupakan deklarasi atribut idkoordinat sebagai <i>primary key</i> pada tabel koordinat.
6-7	Merupakan deklarasi <i>foreign key</i> sebagai penyambung antara tabel koordinat dengan tabel kecamatan. Atribut yang berperan sebagai <i>foreign key</i> idkecamatan.

Berikut adalah deploy DDL diatas pada database yang akan dilihat pada Gambar 5.16 di bawah.



Gambar 5.16. Proses Deploy Tabel koordinat

5.2.4 Implementasi Tabel Kecamatan

Tabel ini berfungsi untuk menyimpan semua data kecamatan yang ada pada NTB. Tabel kecamatan ini berhubungan dengan tabel koordinat dan detail_kecamatan. Berikut adalah DDL untuk membuat tabel ini.

```

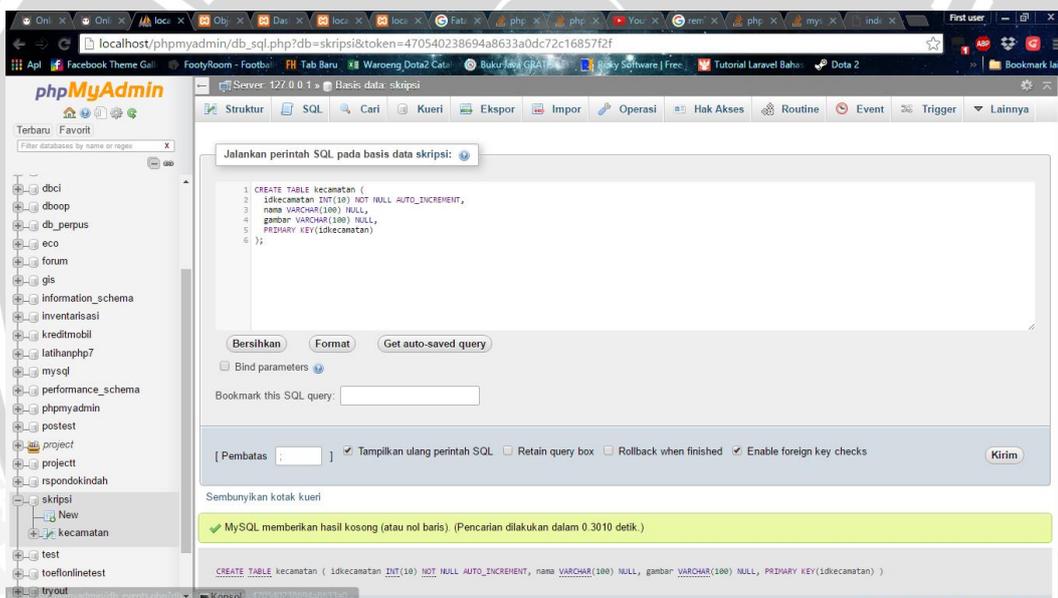
1 CREATE TABLE kecamatan (
2     idkecamatan INT(10) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
3     nama VARCHAR(100) NULL,
4     gambar VARCHAR(100) NULL,
5     PRIMARY KEY(idkecamatan)
6 );
    
```

Berikut adalah penjelasan dari DDL di atas :

Baris	Penjelasan
1	Merupakan perintah untuk membuat sebuah tabel dengan nama tabel kecamatan.

2-4	Merupakan pendeklarasian atribut yang nantinya akan dimiliki oleh tabel kecamatan. Adapun atributnya adalah idkecamatan bertipe data INT, memiliki panjang 10, tidak boleh kosong, angka pada idkoordinat akan bertambah 1 secara otomatis setiap ada data yang masuk. Nama dengan tipe data VARCHAR dengan panjang karakter 100 dan diperbolehkan untuk mengosongkan data. Gambar dengan tipe data VARCHAR dengan panjang karakter 100 dan diperbolehkan untuk mengosongkan data.
5	Merupakan pendeklarasian atribut idkecamatan sebagai <i>primary key</i> pada tabel kecamatan.

Berikut adalah deploy DDL diatas pada database yang akan dilihat pada Gambar 5.17 di bawah.



Gambar 5.17. Proses Deploy Tabel kecamatan

5.2.5 Implementasi Tabel Detail Kecamatan

Tabel ini berfungsi untuk menyimpan data luasan lahan berdasarkan sub wilayah dari kecamatan. Tabel detail_kecamatan ini berhubungan dengan tabel kecamatan dan sub_wilayah. Berikut DDL untuk membuat tabel ini.

```

1 CREATE TABLE detail_kecamatan (
2     iddetail_kecamatan INT(10) NOT NULL
3     AUTO_INCREMENT,
4     idsub_wilayah INT(10) NOT NULL,
5     idkecamatan INT(10) NOT NULL,
6     luas_lahan DOUBLE(100) NULL,
7     PRIMARY KEY(iddetail_kecamatan),

```

```

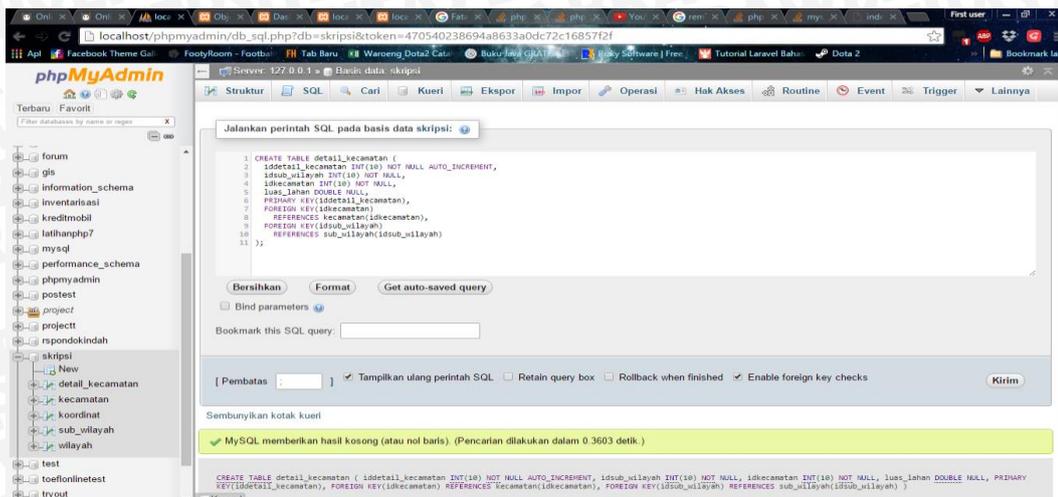
8 FOREIGN KEY (idkecamatan)
9 REFERENCES kecamatan (idkecamatan),
10 FOREIGN KEY (idsub_wilayah)
11 REFERENCES sub_wilayah (idsub_wilayah)
12 );
    
```

Berikut adalah penjelasan dari DDL di atas :

Baris	Penjelasan
1	Merupakan perintah untuk membuat sebuah tabel dengan nama tabel detail_kecamatan.
2-6	Merupakan pendeklarasian atribut yang nantinya akan dimiliki oleh tabel detail_kecamatan. Adapun atributnya adalah iddetail_kecamatan bertipe data INT, memiliki panjang 10, tidak boleh kosong, angka pada idkoordinat akan bertambah 1 secara otomatis setiap ada data yang masuk. Idsub_wilayah dengan panjang karakter 10 dan tidak diperbolehkan untuk data kosong. Idkecamatan dengan panjang karakter 10 dan tidak diperbolehkan untuk data kosong. Luasan lahan dengan tipe data DOUBLE dengan panjang karakter 10 dan diperbolehkan untuk mengosongkan data.
7	Merupakan pendeklarasian atribut iddetail_kecamatan sebagai <i>primary key</i> pada tabel detail_kecamatan.
8-9	Merupakan pendeklarasian <i>foreign key</i> sebagai penyambung antara tabel detail_kecamatan dengan tabel kecamatan. Atribut yang berperan sebagai <i>foreign key</i> idkecamatan
10-11	Merupakan pendeklarasian <i>foreign key</i> sebagai penyambung antara tabel detail_kecamatan dengan tabel sub_wilayah. Atribut yang berperan sebagai <i>foreign key</i> idsub_wilayah

Berikut adalah deploy DDL diatas pada database yang akan dilihat pada Gambar 5.18 di bawah





Gambar 5.18. Proses Deploy Tabel detail_kecamatan

5.3 Implementasi System

Pada bab ini akan dijelaskan bagaimana proses implementasi webGIS dan juga spesifikasi dari lingkungan *client* yang akan dijelaskan pada tabel.

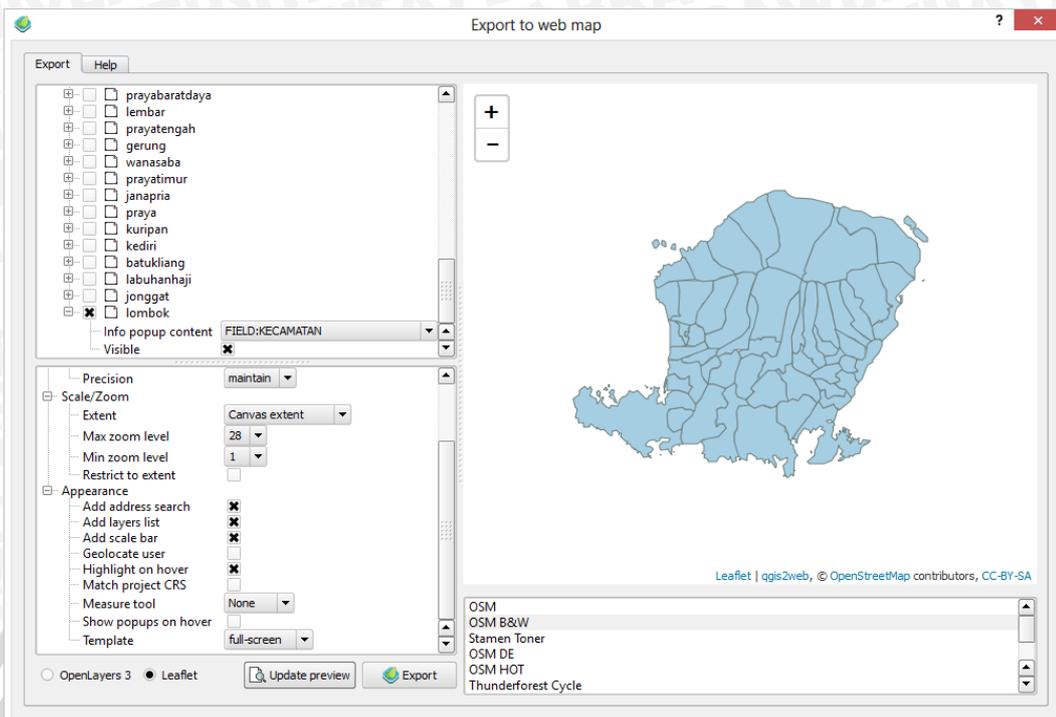
Tabel 5.3. Spesifikasi Lingkungan *Client*

Perangkat	Spesifikasi
Bahasa Pemrograman	HTML, PHP version 7, Javascript, SQL
Perangkat lunak	QuantumGis, Google Earth, Open Street Map, Notepad++, Xampp version 3.2.2 win 6, Google Chrome
Chart	Javascript
Map	QuantumGis Plugin, qgis2web(OSM B&W)

5.3.1 Convert Ke webGIS

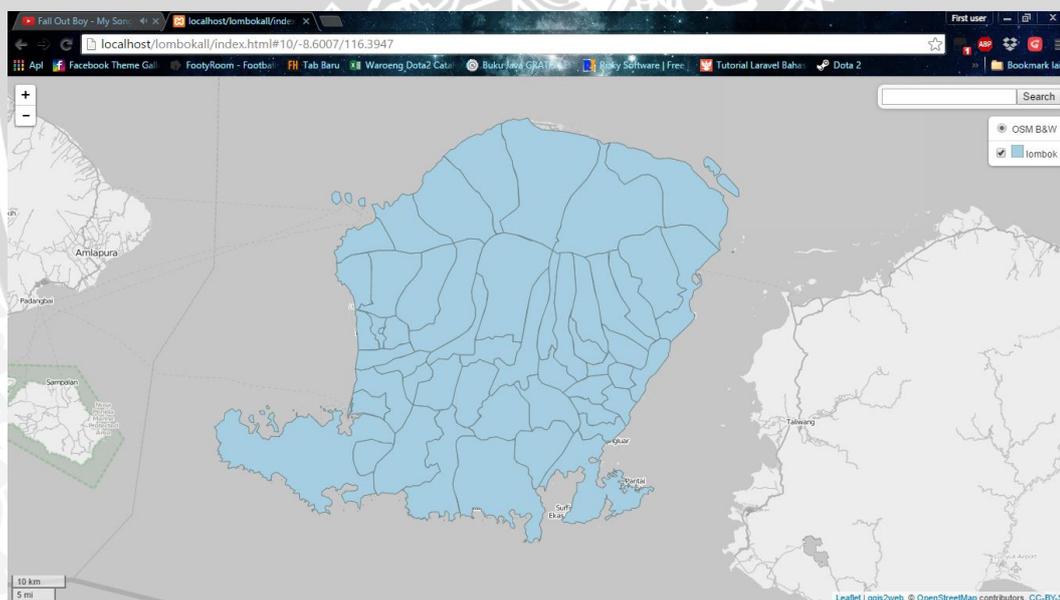
Dalam penelitian ini tahap pertama dalam membangun webGIS adalah *menconvert* hasil klasifikasi kedalam webGIS. Itu dapat dilakukan dengan menginstal plugin *qgis2web* yang disediakan secara gratis oleh quantumGis. Klik *icon qgis2web* maka akan langsung menampilkan kotak dialog dari *qgis2web*. Centang layer batas administrasi NTB pada panel export, centang *minify GeoJSON files* dimana file *JSON* tersebut yang akan dilakukan perubahan dan dihubungkan ke *database* untuk memanggil data koordinat, centang *add search bar* untuk membuat kolom pencarian pada *basemap*, centang *add layer list* untuk menampilkan daftar layer yang dipilih, centang *add scale bar*, centang *highlight on hover*, kemudian pilih pada *radio button leaflet* dan basemapnya *OSM B&W*. Klik *update preview* untuk menampilkan sementara sebelum diubah menjadi webGIS. Klik *export* untuk mengubah menjadi webGIS. Detail ilustrasi dapat dilihat pada Gambar 5.19 di bawah ini.





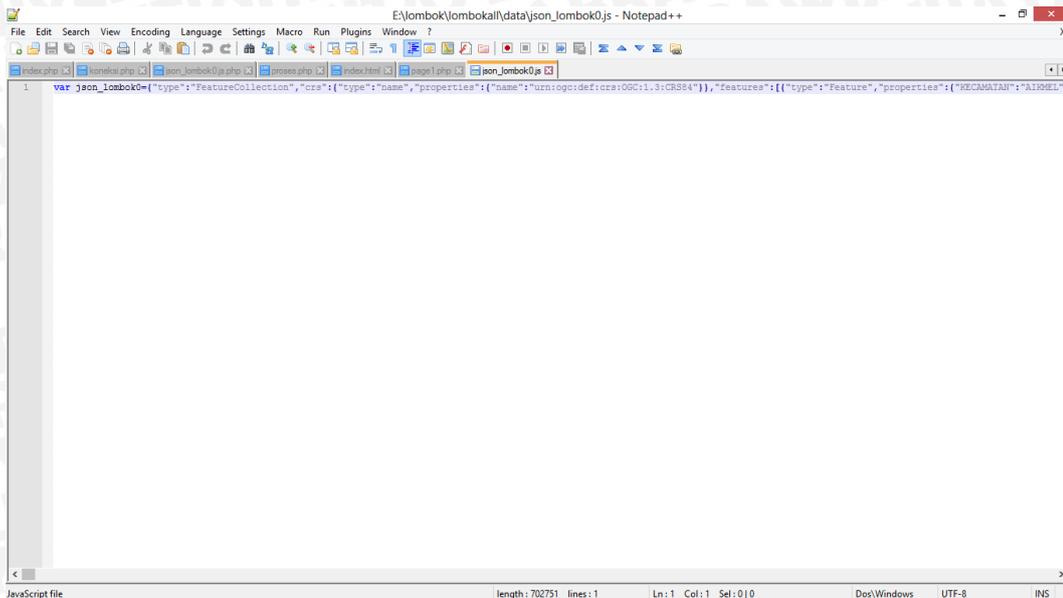
Gambar 5.19. Kotak Dialog qgis2web

Hasil dari export dapat dilihat pada Gambar 5.20 di bawah ini.



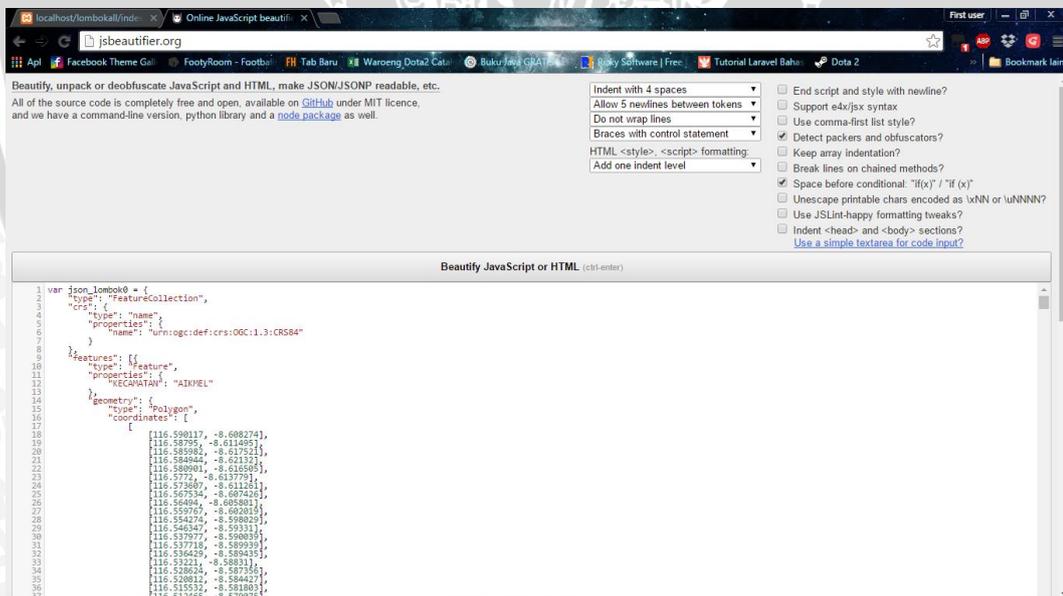
Gambar 5.20. Tampilan webGIS default

Buka *file JSON* pada folder data. Dalam *file* tersebut berisi data koordinat polygon batas administrasi. Detail ilustrasi dapat dilihat pada gambar 5.21 di bawah ini.



Gambar 5.21. File JSON

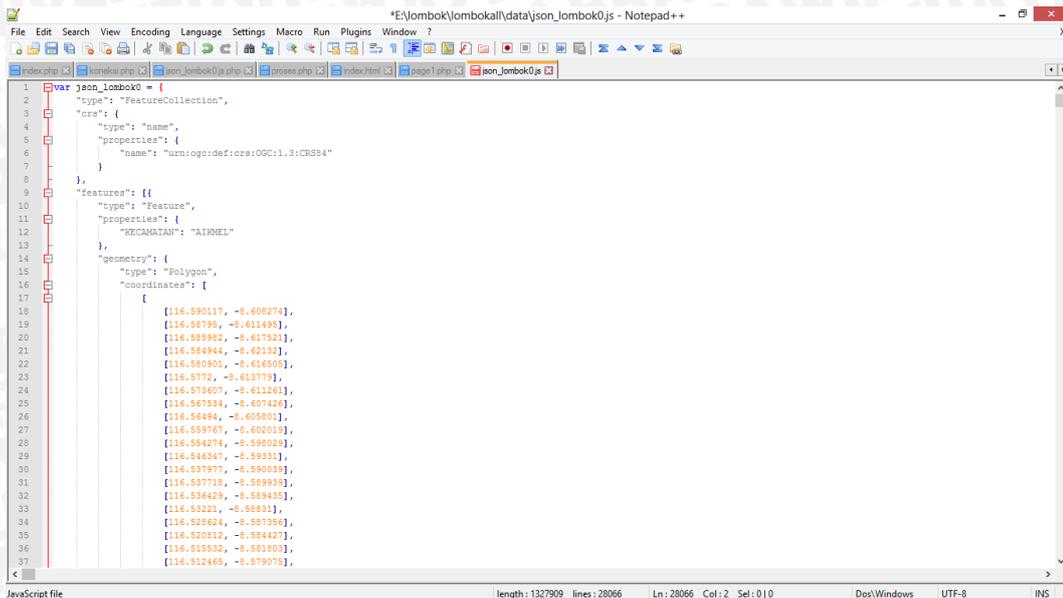
Tampilan dalam *file JSON* tersebut harus dirapihkan agar lebih mudah untuk memasukkan data koordinat tersebut ke dalam *database*. Caranya adalah buka web browser, ketikkan alamat jsbeautifier.org, *copy* dan *paste* seluruh script pada *file JSON* tersebut ke dalam *text area*, tekan *ctrl + enter*. Copy seluruh data yang sudah dirapihkan dan paste kembali ke dalam file JSON. Detail ilustrasi dapat dilihat pada Gambar 5.22 di bawah.



Gambar 5.22. Proses Perapihan File JSON

Hasil file JSON yang telah dirapihkan dapat dilihat pada Gambar 5.23 di bawah.





Gambar 5.23. Hasil File JSON Yang Telah Rapih

Data koordinat pada file JSON tersebut dimasukkan ke dalam database sesuai dengan data kecamatan yang ada pada database. Setelah semua data koordinat dimasukkan ke dalam database.

5.3.2 Koneksi Basis Data

langkah selanjutnya adalah membuat file yang digunakan untuk mengkases data pada mariadb dan menyambungkan antara client dengan server. Berikut adalah source code koneksi pada mariadb.

```

1 <?php
2 $mysqli = new mysqli("localhost", "root", "adi",
3 "skripsi");
4 if ($mysqli->connect_errno){
5 printf("Connect failed: %s\n", $mysqli->connect_error);
6 exit();
7 }
8 ?>

```

Mysqli merupakan perintah koneksi ke DBMS (*Database Management System*) mariadb dengan parameter pertama yaitu cara untuk mengakses DBMS tersebut dengan localhost, untuk username dan password pada mariadb ada pada parameter ke dua dan ke tiga, sedangkan parameter terakhir adalah untuk memilih database yang ada pada DBMS tersebut.

5.3.3 Implementasi Dashboard Map

Dashboard peta merupakan sebuah tampilan dalam bentuk peta dalam penelitian ini peta nya adalah Pulau Lombok. Pulau lombok tersebut sudah dipisah perkecamatan dengan menggunakan batas administrasi. Berikut adalah detail Source untuk menampilkan batas administrasi dan *base map*.

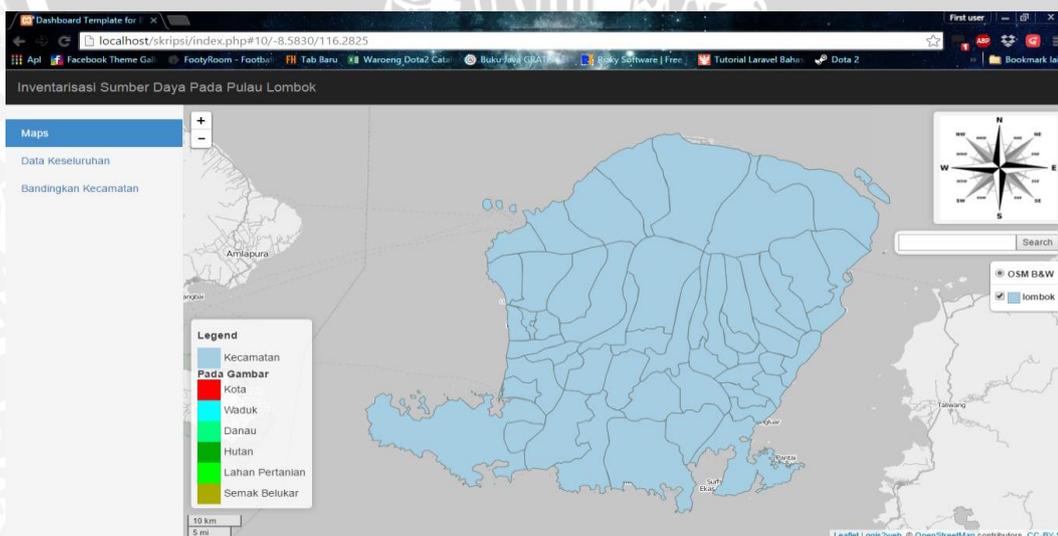
```
1 L.ImageOverlay.include({
2     getBounds: function () {
3         return this._bounds;
4     }
5 });
6 var map = L.map('map', {
7     zoomControl:true, maxZoom:28, minZoom:1
8 }).fitBounds([[ -9.02216729234,115.797016969], [-
9 8.14325848849,116.767922356]]);
10 var hash = new L.Hash(map);
11 map.attributionControl.addAttribution('<a
12 href="https://github.com/tomchadwin/qgis2web"
13 target="_blank">qgis2web</a>');
14 var feature_group = new L.featureGroup([]);
15 var bounds_group = new L.featureGroup([]);
16 var raster_group = new L.LayerGroup([]);
17 var basemap0 =
18 L.tileLayer('http://{s}.www.toolserver.org/tiles/bw-
19 mapnik/{z}/{x}/{y}.png', {
20     attribution: '&copy; <a
21 href="http://openstreetmap.org">OpenStreetMap</a>
22 contributors, <a
23 href="http://creativecommons.org/licenses/by-
24 sa/2.0/">CC-BY-SA</a>',
25     maxZoom: 28
26 });
27 basemap0.addTo(map);
28 var initialOrder = new Array();
29 var layerOrder = new Array();
30 function stackLayers() {
31     for (index = 0; index < initialOrder.length;
32 index++) {
33         map.removeLayer(initialOrder[index]);
34         map.addLayer(initialOrder[index]);
35     }
36 }
37 function restackLayers() {
38     for (index = 0; index < layerOrder.length;
39 index++) {
40         layerOrder[index].bringToFront();
41     }
42 }
43 function doStylelombok0(feature) {
44     return {
45         weight: 1.04,
46         color: '#728584',
47         fillColor: '#a6cee3',
48         dashArray: '',
49         lineCap: 'square',
50         lineJoin: 'bevel',
51         opacity: 1.0,
52         fillOpacity: 1.0
53     };
```

```

54     }
55     var        json_lombok0JSON        =        new
56 L.geoJson(json_lombok0, {
57         onEachFeature: pop_lombok0,
58         style: doStylelombok0
59     });
60     layerOrder[layerOrder.length]      =
61 json_lombok0JSON;
62     bounds_group.addLayer(json_lombok0JSON);
63     initialOrder[initialOrder.length]  =
64 json_lombok0JSON;
65     feature_group.addLayer(json_lombok0JSON);
66     raster_group.addTo(map);
67     feature_group.addTo(map);
68     var osmGeocoder = new L.Control.OSMGeocoder({
69         collapsed: false,
70         position: 'topright',
71         text: 'Search',
72     });
73     osmGeocoder.addTo(map);
74     var baseMaps = {'OSM B&W': basemap0};
75     L.control.layers(baseMaps, {'        lombok':
77 json_lombok0JSON}, {collapsed:false}).addTo(map);
78     L.control.scale({options:        {position:
79 'bottomleft', maxWidth: 100, metric: true, imperial:
80 false, updateWhenIdle: false}}).addTo(map);
81     stackLayers();
82     map.on('overlayadd', restackLayers);
83

```

Berikut adalah tampilan dari pada *dashboard* map yang dapat dilihat pada Gambar 5.24.



Gambar 5.24. Tampilan *Dashboard Map*



Pada batas administrasi tersebut sudah menggunakan *hover*, jika diklik akan memunculkan *popup*. Berikut adalah detail source code untuk memunculkan popup dan hover pada map.

```

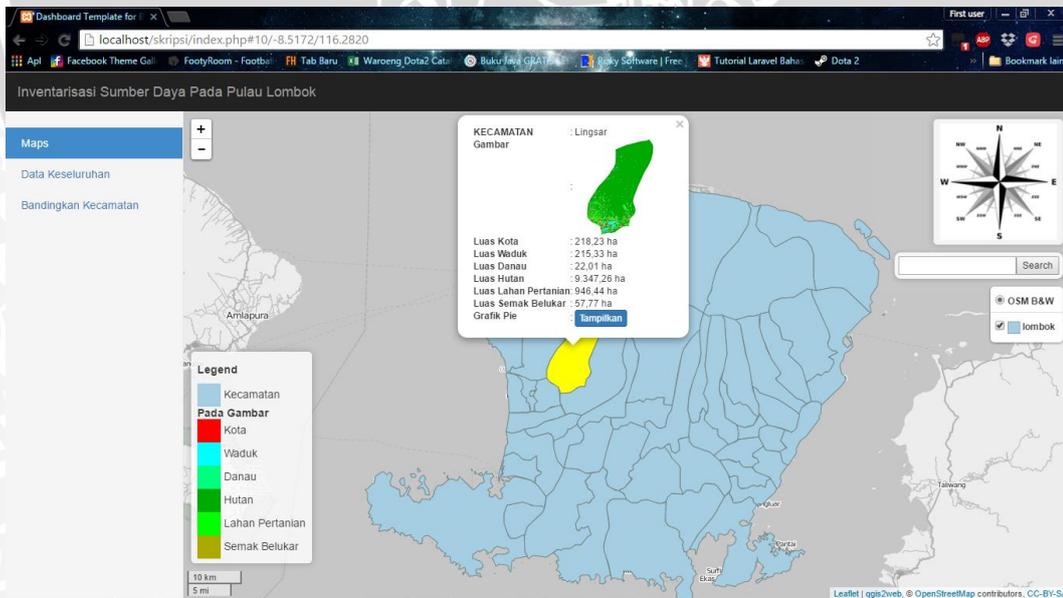
1   var highlightLayer;
2   function highlightFeature(e) {
3       highlightLayer = e.target;
4
5       if (e.target.feature.geometry.type ===
6   'LineString') {
7           highlightLayer.setStyle({
8               color: '#ffff00',
9           });
10          } else {
11              highlightLayer.setStyle({
12                  fillColor: '#ffff00',
13                  fillOpacity: 1
14              });
15          }
16      }
17      function pop_lombok0(feature, layer) {
18          layer.on({
19              mouseout: function(e) {
20
21          layer.setStyle(doStylelombok0(feature));
22
23          },
24              mouseover: highlightFeature,
25          });
26          var popupContent = '<table><tr><th
27  scope="row">KECAMATAN</th><td> : ' +
28  (feature.properties['kecamatan'] !== null ?
29  Autolinker.link(String(feature.properties['kecamatan']
30  )) : '') + '</td></tr>' +
31  (feature.properties['gambar'] !== null &&
32  String(feature.properties['gambar']) !== 'undefined' ?
33  '<tr><td colspan="2">' : '')+'</td></tr>' +
36  (feature.properties['kota'] !== null &&
37  String(feature.properties['kota']) !== 'undefined' ?
38  '<tr><th scope="row">Luas Kota</th><td> : ' +
39  Autolinker.link(String(feature.properties['kota'])) :
40  ''+'</td></tr>' +
41  (feature.properties['waduk'] !== null &&
42  String(feature.properties['waduk']) !== 'undefined' ?
43  '<tr><th scope="row">Luas Waduk</th><td> : ' +
44  Autolinker.link(String(feature.properties['waduk'])) :
45  ''+'</td></tr>' +
46  (feature.properties['danau'] !== null &&
47  String(feature.properties['danau']) !== 'undefined' ?
48  '<tr><th scope="row">Luas Danau</th><td> : ' +
49

```

```

50 Autolinker.link(String(feature.properties['danau'])) :
51 '+'</td></tr>' +
52 (feature.properties['hutan'] !== null &&
53 String(feature.properties['hutan']) !== 'undefined' ?
54 '<tr><th scope="row">Luas Hutan</th><td> : ' +
55 Autolinker.link(String(feature.properties['hutan'])) :
56 '+'</td></tr>' +
57 (feature.properties['lahan_pertanian'] !== null &&
58 String(feature.properties['lahan_pertanian']) !==
59 'undefined' ? '<tr><th scope="row">Luas Lahan
60 Pertanian</th><td> : ' +
61 Autolinker.link(String(feature.properties['lahan_perta
62 nian'])) : '+'</td></tr>' +
63 (feature.properties['semak_belukar'] !== null &&
64 String(feature.properties['semak_belukar'])
65 'undefined' ? '<tr><th scope="row">Luas Semak
66 Belukar</th><td> : ' +
67 Autolinker.link(String(feature.properties['semak_beluk
68 ar'])) : '+'</td></tr>' +
69 '<tr><th scope="row">Grafik</th><td> : <button
70 class="btn btn-xs btn-primary" onclick="getGrafik(' +
71 String(feature.properties['id'])
72 ')">Tampilkan</button></td></table>;
73 layer.bindPopup(popupContent);
    
```

Berikut adalah tampilan dari pada *popup conten* pada map yang langsung terhubung dengan *database* dan juga *hover* pada map yang dapat dilihat pada Gambar 5.25.



Gambar 5.25. Tampilan *Popup Content*

Gambar 5.25 menampilkan popup yang menampilkan data luasan lahan pada kecamatan yang dipilih dimana data luasan lahan diambil dari *database*. Luasan

lahan yang ditampilkan pada *popup* dapat juga ditampilkan dengan *pie chart*. Berikut adalah source code untuk *pie chart*.

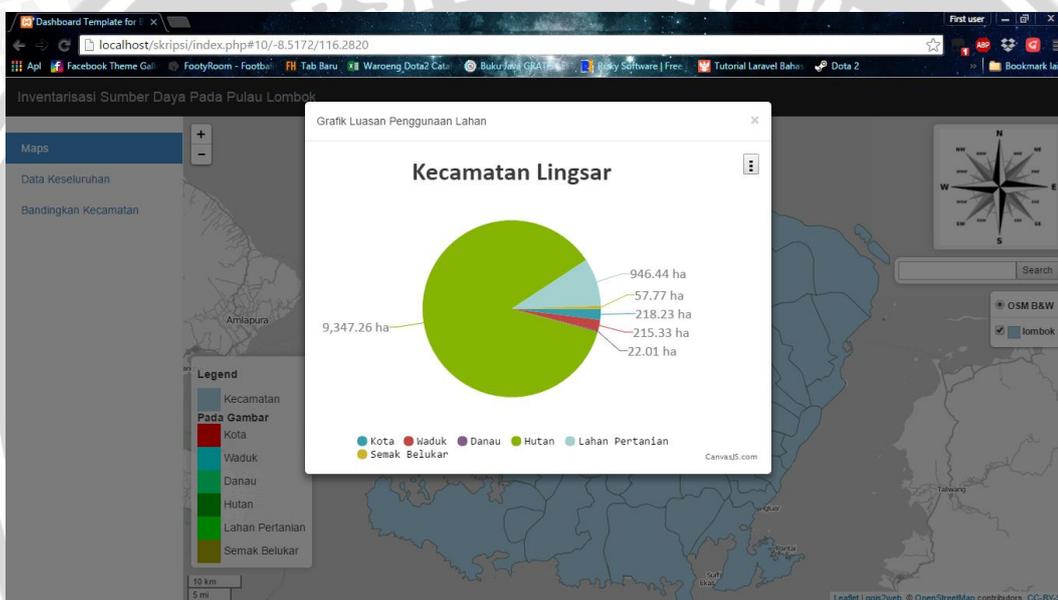
```
1 function getGrafik(id) {
2     $.ajax({
3         method: 'POST',
4         url: 'proses.php',
5         data: { grafik: id },
6         dataType: 'json'
7     })
8     .done(function( dataJson ) {
9         console.log(dataJson);
10        var chart = new
11 CanvasJS.Chart("chartContainer",
12     {
13         title:{
14             text: "Kecamatan " +
15 dataJson.kecamatan
16         },
17         exportFileName: "Pie Chart",
18         exportEnabled: true,
19         animationEnabled: true,
20         legend:{
21             verticalAlign: "bottom",
22             horizontalAlign: "center"
23         },
24         data: [{
25             type: "pie",
26             showInLegend: true,
27             tooltipContent: "{legendText}:
28 <strong>{y}ha</strong>",
29             indexLabel: "{label} {y} ha",
30             dataPoints: dataJson.data
31         }
32     ]
33     });
34     chart.render();
35     $('#myModal').modal('toggle');
36 }
37 <?php
38 include 'koneksi.php';
39 if(isset($_POST['grafik'])){
40     $query = "SELECT * FROM `kecamatan` WHERE
41 idkecamatan = ".$_POST['grafik'];
42     $result = $mysqli->query($query) or
43 trigger_error($mysqli->error."[$query]");
44     $row = $result->fetch_array(MYSQLI_ASSOC);
45
46     $query3 = "SELECT s.nama, d.luas_lahan FROM
47 `sub_wilayah` s, detail_kecamatan d WHERE
48 s.idsub_wilayah = d.idsub_wilayah AND d.idkecamatan
49 =".$_POST['grafik'];
50 }
```

```

51     $result3      =      $mysqli->query($query3)      or
52     trigger_error($mysqli->error."[$query3]");
53     $properties = [];
54     while($row3      =      $result3->
55     >fetch_array(MYSQLI_ASSOC)){
56         $nm = str_replace(' ', '_', $row3['nama']);
57         $properties[] = ['y' => $row3['luas_lahan'],
58         'legendText' => ucwords($row3['nama'])];
59     }
60     echo      json_encode(['kecamatan' =>
61     ucwords($row['nama']), 'data' => $properties]);
62     }
    ?>

```

Berikut adalah tampilan pie chart yang akan ditampilkan pada Gambar 5.26



Gambar 5.26. Pie Chart

Pada Gambar 5.26 data yang ditampilkan adalah data luasan lahan pada kecamatan yang dipilih.

5.3.4 Implementasi *Dashboard* Menampilkan Seluruh Luasan Kecamatan

Pada dashboard ini menampilkan seluruh data luasan lahan kecamatan yang ada Pulau Lombok. Pengguna juga bisa memfilter berdasarkan kategori sub wilayah (kota,waduk,danau,hutan,lahan pertanian,semak belukar) untuk diurutkan berdasarkan luasan lahan yang paling besar sampai dengan luasan lahan paling kecil. Berikut adalah source code untuk menampilkan seluruh data luasan lahan kecamatan.

```

1     <form action="" method="post" >
2     <label for="sel1">Pilih Opsi Pencarian :</label>
3     <select      class="form-control"      name="opsi"
4     style="width: 400px;">
5     <option value="0">Tampilkan Semua</option>

```



```

6 <option value="1">Berdasarkan Luasan Kota</option>
7 <option value="2">Berdasarkan Luasan Waduk</option>
8 <option value="3">Berdasarkan Luasan Danau</option>
9 <option value="4">Berdasarkan Luasan Hutannya</option>
10 <option value="5">Berdasarkan Luasan Lahan
11 Pertanian</option>
12 <option value="6">Berdasarkan Luasan Semak
13 Belukar</option>
14 </select>
15 <button type="Submit" class="btn btn-primary"
16 style="margin-top: 10px; margin-bottom:
17 20px;">Submit</button>
18 </form>
19 <div class="table-responsive">
20 <?php
21 $ab = new Control;
22 echo $ab->tampilkanData($a);
23 ?>
24 </div>
25 function getData($id_subwilayah = 0){
26 include 'koneksi.php';
27 $table = [];
28
29 $subwilayah = [];
30 $query = "SELECT * FROM `sub_wilayah`";
31 if($id_subwilayah != 0) $query .= " WHERE
32 `idsub_wilayah` = ".$id_subwilayah;
33 $query .= " ORDER BY `idsub_wilayah` ASC";
34 $result = $mysqli->query($query) or
35 trigger_error($mysqli->error."[$query]");
36 while($row = $result-
37 >fetch_array(MYSQLI_ASSOC)){
38 $subwilayah[$row['idsub_wilayah']] =
39 ucwords($row['nama']);
40 }
41
42 $query = "SELECT * FROM `kecamatan`";
43 $result = $mysqli->query($query) or
44 trigger_error($mysqli->error."[$query]");
45 /* associative array */
46 while($row = $result-
47 >fetch_array(MYSQLI_ASSOC)){
48 $detail = [];
49 $q = "SELECT * FROM `detail_kecamatan`
50 WHERE `idkecamatan` = ".$row['idkecamatan'];
51 if($id_subwilayah != 0) $q .= " AND
52 `idsub_wilayah` = ".$id_subwilayah;
53 else $q .= " ORDER BY `idsub_wilayah`
54 ASC";
55
56 $res = $mysqli->query($q) or
57 trigger_error($mysqli->error."[$q]");
58

```

```

59         if($id_subwilayah != 0){ //tanpa reset
60             $r = $res->fetch_array(MYSQLI_ASSOC);
61         //tanpa reset
62             $detail = $r['luas_lahan']; //tanpa
63         reset
64         }else{ //tanpa reset
65             while($r = $res->
66         >fetch_array(MYSQLI_ASSOC)){
67                 $detail[$r['idsub_wilayah']] =
68         $r['luas_lahan'];
69             }
70         } //tanpa reset
71
72
73         $table['data'][] = [
74             'nama' => ucwords($row['nama']),
75             'gambar' => $row['gambar'],
76             'luas' => $detail
77         ];
78     }
79     $table['column'] = $subwilayah;
80     return $table;
81 }
82 function tampilkanData($id_subwilayah = 0){
83     $data = $this->getData($id_subwilayah);
84     $table = '
85     <table class="table table-striped">
86     <thead>
87     <tr>
88     <th>No</th>
89     <th>Nama Kecamatan</th>
90     <th>Gambar</th>
91     ';
92     foreach($data['column'] as $column) $table
93     .= '<th>'.$column.'</th>';
94     $table .= '
95     </tr>
96     </thead>
97     <tbody>
98     ';
99     $no = 1;
100    if($id_subwilayah != 0){
101        uasort($data['data'],
102    function($kecamatan1, $kecamatan2) {
103        // $a = reset($kecamatan1['luas']);
104        // $b = reset($kecamatan2['luas']);
105        $a = $kecamatan1['luas']; //tanpa
106    reset
107        $b = $kecamatan2['luas']; //tanpa
108    reset
109        if ($a == $b) {
110            return 0;
111        }

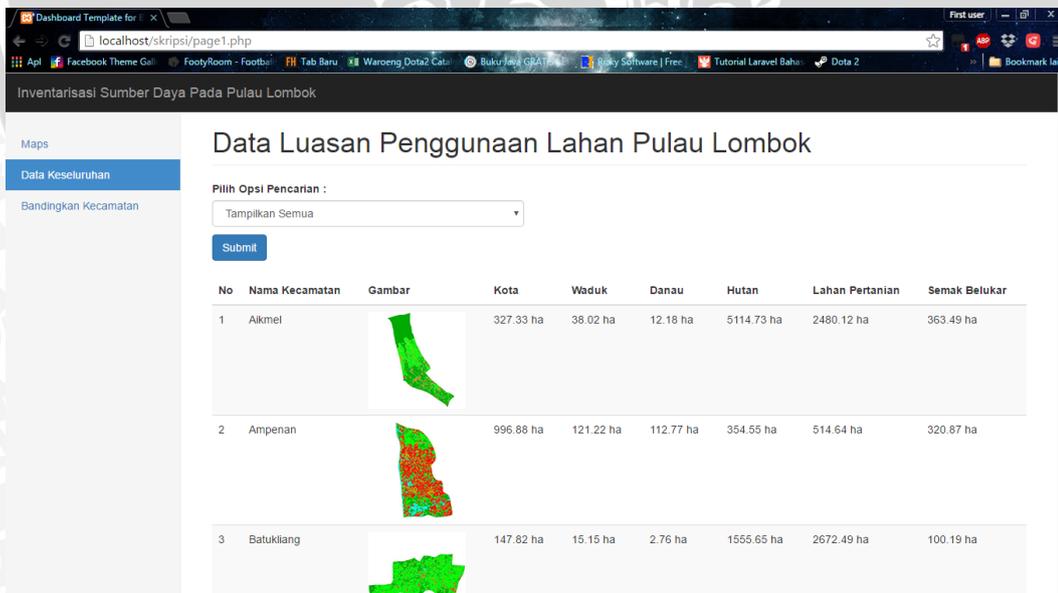
```

```

112         return ($a > $b) ? -1 : 1;
113     });
114     }
115     foreach($data['data'] as $kecamatan){
116         $table .= '
117             <tr>
118                 <td>'. $no++ .'</td>
119                 <td>'. $kecamatan['nama'] .'</td>
120
121 <td>'. $kecamatan['gambar'] .'</td>
122             ';
123             if(is_array($kecamatan['luas']))
124 //tanpa reset
125                 foreach($kecamatan['luas'] as
126 $luas) $table .= '<td>'. $luas .' ha</td>';
127             else //tanpa reset
128                 $table
129                 .= '<td>'. $kecamatan['luas'] .' ha</td>'; //tanpa reset
130         }
131         $table .= '
132             </tbody>
133             </table>
134         ';
135     }
136     return $table;
137 }

```

Berikut adalah tampilan dari *dashboard* tampilkan semua data luasan lahan kecamatan yang akan ditampilkan pada Gambar 5.27.

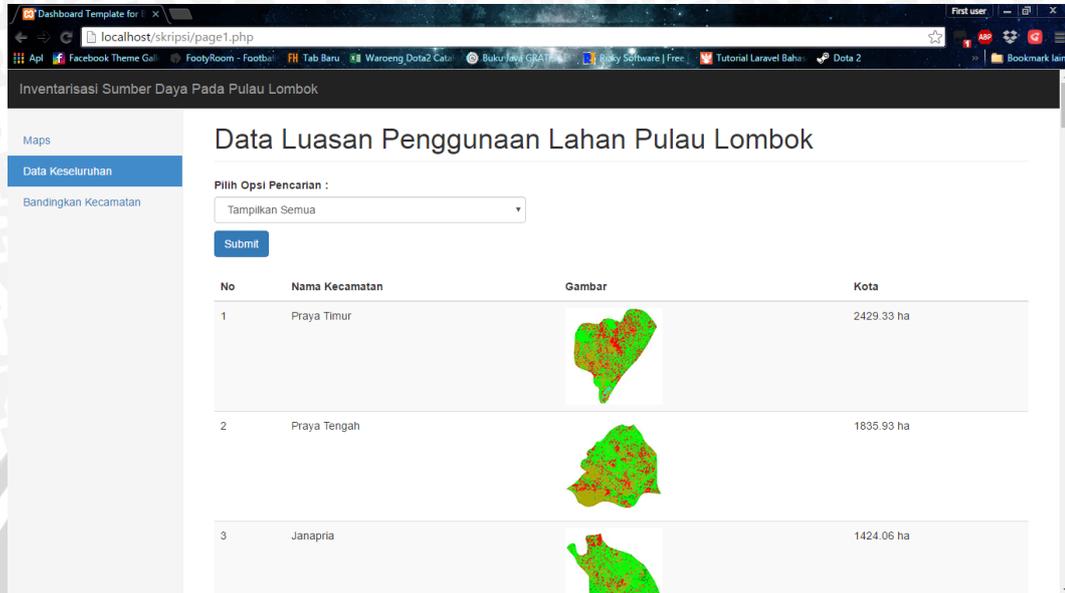


Gambar 5.27. Dashboard menampilkan Seluruh Data Luasan Lahan Kecamatan

Dari Gambar 5.27 opsi yang pilih adalah tampilkan semua yang berarti menampilkan semua data luasan lahan kecamatan. Jika opsi diganti menjadi

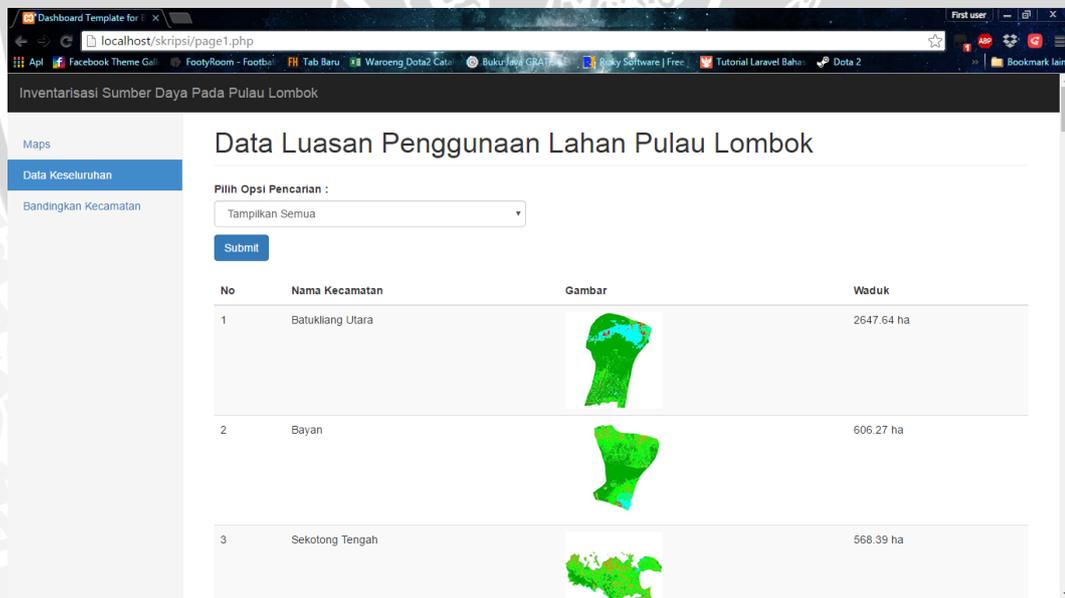


berdasarkan luasan kota maka akan menampilkan data luasan lahan dengan sub wilayah kota dan diurutkan mulai dari kecamatan yang mempunyai luasan lahan sub wilayah kota tertinggi sampai dengan terendah. Detail ilustrasi dapat dilihat pada Gambar 5.28.



Gambar 5.28. Menampilkan Data Luasan Lahan Dengan Sub Wilayah Kota

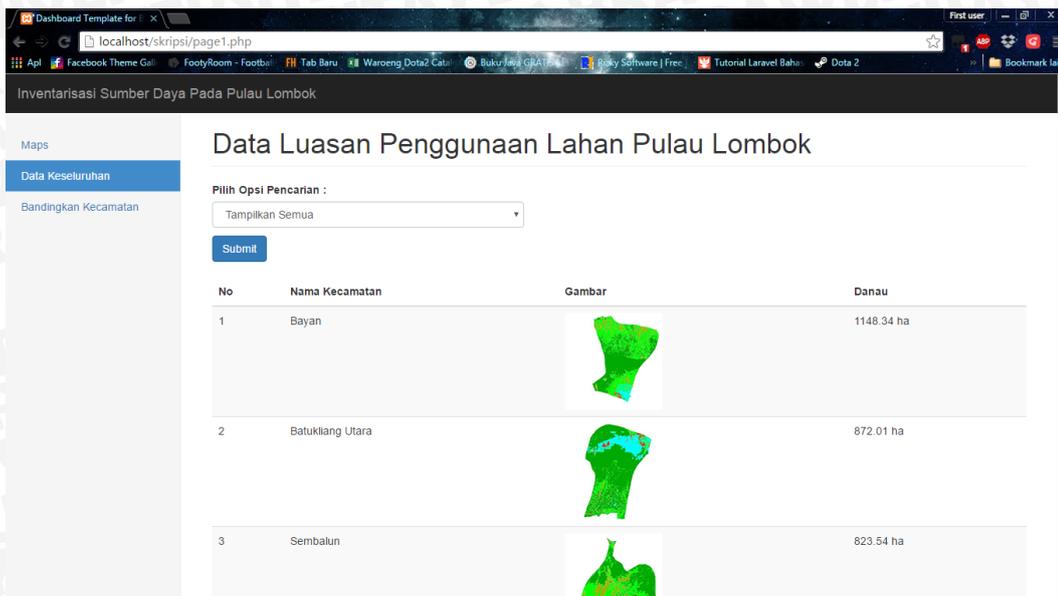
Berikut adalah tampilan untuk opsi berdasarkan luasan waduk yang akan ditampilkan pada Gambar 5.29.



Gambar 5.29. Menampilkan Data Luasan Lahan Dengan Sub Wilayah Waduk

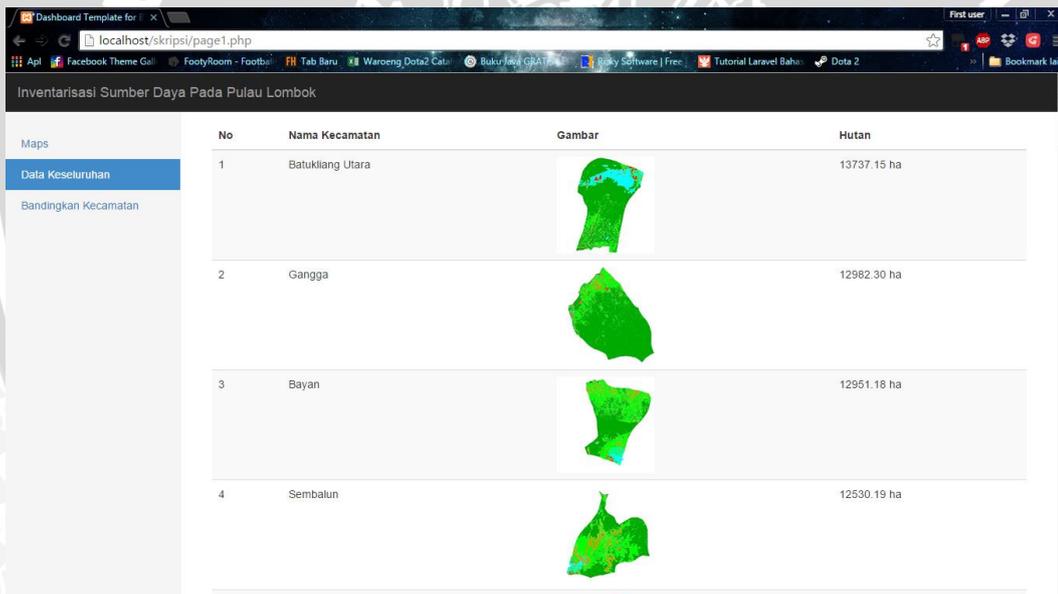
Berikut adalah tampilan untuk opsi berdasarkan luasan danau yang akan ditampilkan pada Gambar 5.30.





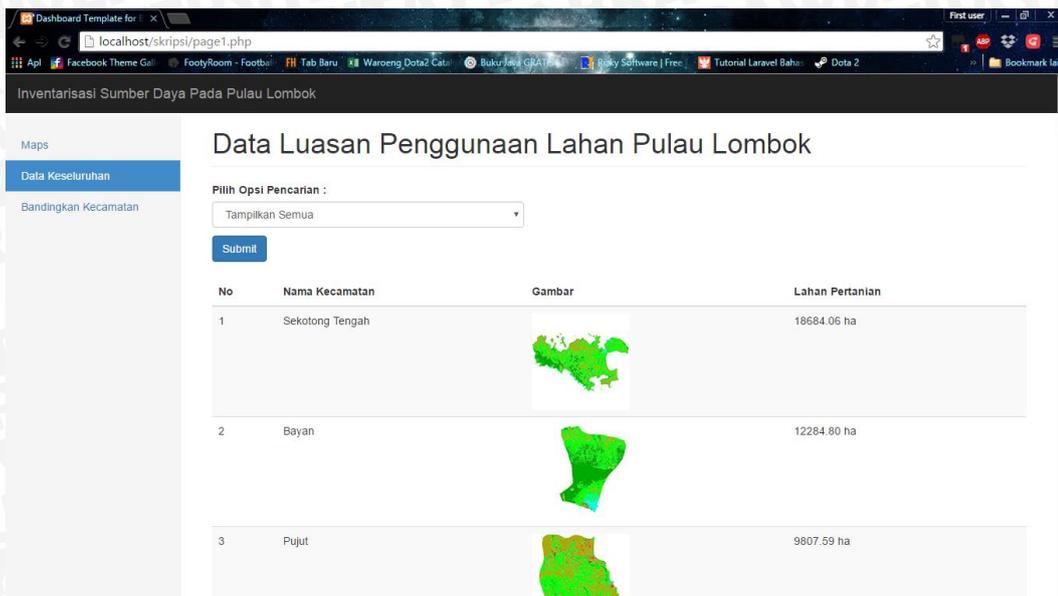
Gambar 5.30. Menampilkan Data Luasan Lahan Dengan Sub Wilayah Danau

Berikut adalah tampilan untuk opsi berdasarkan luasan hutan yang akan ditampilkan pada Gambar 5.31.



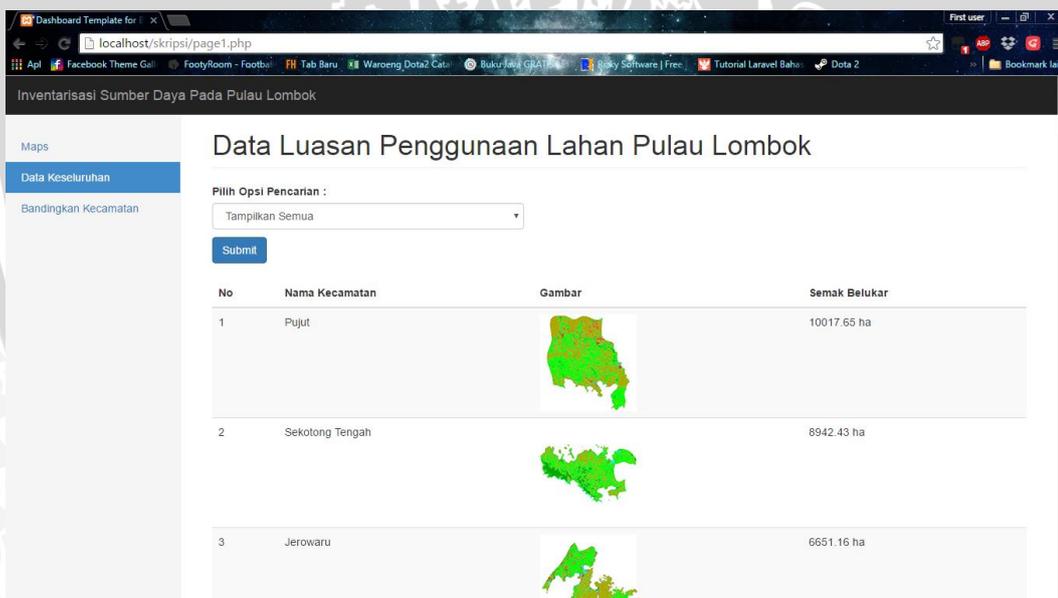
Gambar 5.31. Menampilkan Data Luasan Lahan Dengan Sub Wilayah Hutan

Berikut adalah tampilan untuk opsi berdasarkan luasan lahan pertanian yang akan ditampilkan pada Gambar 5.32.



Gambar 5.32. Menampilkan Data Luasan Lahan Dengan Sub Wilayah Lahan Pertanian

Berikut adalah tampilan untuk opsi berdasarkan luasan semak belukar yang akan ditampilkan pada Gambar 5.33.



Gambar 5.33. Menampilkan Data Luasan Lahan Dengan Sub Wilayah Semak Belukar

Data luasan lahan yang ditampilkan adalah data luasan lahan hasil klasifikasi dan sudah diinputkan ke dalam *database* kemudian ditampilkan pada dashboard.

5.3.5 Implementasi *Dashboard* Perbandingan Kecamatan

Pada dashboard ini menampilkan perbandingan antar kecamatan dimana pengguna memilih dua kecamatan untuk dibandingkan. Berikut adalah *source code* untuk *dashboard* perbandingan kecamatan.



```

1 <form action="" method="post" >
2 <label for="sell">Pilih Opsi Pencarian :</label>
3 <form action="" method="post">
4 <label for="sell">Pilih Kecamatan 1 :</label>
5 <select class="form-control" name="kecamatan1"
6 style="width: 400px;">
7     <?php
8     $query = "SELECT idkecamatan,nama FROM kecamatan ";
9         $result = $mysqli->query($query);
10 while($row = $result->fetch_array(MYSQLI_ASSOC)) {
11     ?>
12     <option value="<?php echo
13 $row["idkecamatan"];?>"><?php echo
14 $row["nama"];?></option>
15     <?php
16     }
17     ?>
18     </select>
19 <label for="sell">Pilih Kecamatan 2 :</label>
20 <select class="form-control" name="kecamatan2"
21 style="width: 400px;">
22     <?php
23 $query = "SELECT idkecamatan,nama FROM kecamatan ";
24     $result = $mysqli->query($query);
25 while($row = $result->fetch_array(MYSQLI_ASSOC)) {
26     ?>
27     <option value="<?php echo
28 $row["idkecamatan"];?>"><?php echo
29 $row["nama"];?></option>
30     <?php
31     }
32     ?>
33     </select>
34
35 <label for="sell"> </label>
36
37 <button type="submit" class="btn btn-primary"
38 style="margin-top: 10px; margin-left: -3px; margin-
39 bottom: 20px;">Submit</button>
40 </form>
41 public function getDataPerbandingan($kecamatan1 ,
42 $kecamatan2) {
43     include 'koneksi.php';
44     $tabel = [];
45
46     $query = "SELECT idkecamatan, nama, gambar FROM
47 kecamatan WHERE idkecamatan = ".$kecamatan1." OR
48 idkecamatan = ".$kecamatan2;
49     $result = $mysqli->query($query) or
50 trigger_error($mysqli->error."[$query]");
51     while($rowkecamatan = $result-
52 >fetch_array(MYSQLI_ASSOC)) {
53         $data = [];

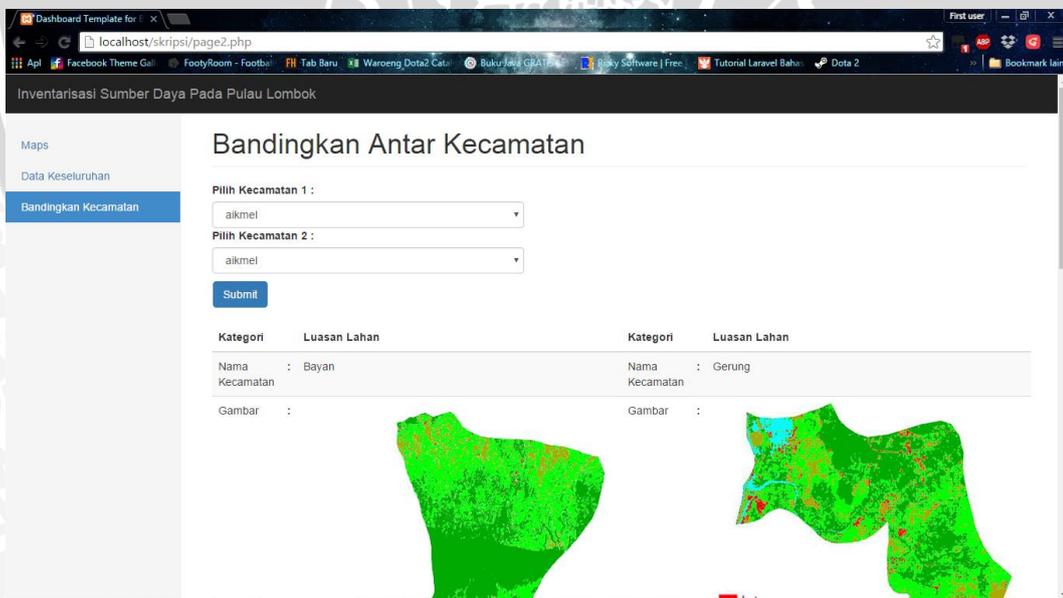
```

```

54 $q = "SELECT idsub_wilayah, luas_lahan FROM
55 detail_kecamatan WHERE idkecamatan =
56 ".$rowkecamatan['idkecamatan']."' ORDER BY
57 `idsub_wilayah` ASC";
58 $res = $mysqli->query($q) or trigger_error($mysqli->
59 >error."[$q]");
60 while($row = $res->
61 >fetch_array(MYSQLI_ASSOC)) {
62     $data[$row['idsub_wilayah']] =
63     $row['luas_lahan'];
64 }
65 $tabel[] = [
66     'nama' =>
67     ucwords($rowkecamatan['nama']),
68     'gambar' =>
69     $rowkecamatan['gambar'],
70     'data' => $data
71 ];
72
73 }
74 if($kecamatan1 == $kecamatan2) $tabel[] = $tabel[0];
75 return $tabel;
76 }
77

```

Berikut adalah tampilan dari *dashboard* perbandingan kecamatan yang akan ditampilkan pada Gambar 5.34.



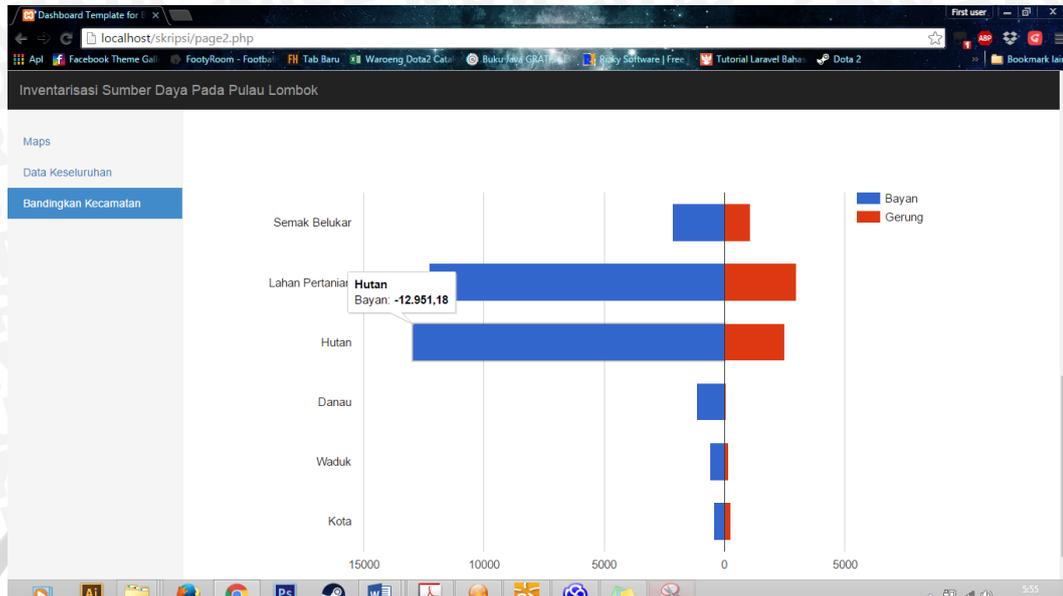
Gambar 5.34. Dashboard Perbandingan Kecamatan

Kecamatan yang dipilih akan ditampilkan luasan lahannya ke dalam tabel dan kemudian akan ditampilkan ke dalam *pyramid chart*. Berikut adalah *source code* untuk *pyramid chart*.



```
1 google.load("visualization", "1",
2 {packages:["corechart"]});
3     google.setOnLoadCallback(chart);
4
5     function chart()
6     {
7         //var data = new
8 google.visualization.DataTable();
9
10        var dataArray = [
11 ['Town', '<?php echo @$data[0]['nama']; ?>', '<?php
12 echo @$data[1]['nama']; ?>'],
13 ['Kota', '<?php echo @$data[0]['data'][1]; ?>', '<?php
14 echo @$data[1]['data'][1]; ?>'],
15 ['Waduk', '<?php echo @$data[0]['data'][2]; ?>', '<?php
16 echo @$data[1]['data'][2]; ?>'],
17 ['Danau', '<?php echo @$data[0]['data'][3]; ?>', '<?php
18 echo @$data[1]['data'][3]; ?>'],
19 ['Hutan', '<?php echo @$data[0]['data'][4]; ?>', '<?php
20 echo @$data[1]['data'][4]; ?>'],
21 ['Lahan Pertanian', '<?php echo @$data[0]['data'][5];
22 ?>', '<?php echo @$data[1]['data'][5]; ?>'],
23 ['Semak Belukar', '<?php echo @$data[0]['data'][6];
24 ?>', '<?php echo @$data[1]['data'][6]; ?>']
25 ];
26
27        var data =
28 google.visualization.arrayToDataTable(dataArray);
29
30        var chart = new
31 google.visualization.BarChart(document.getElementById
32 ('chart_div'));
33
34        var options = {
35            isStacked: true,
36            hAxis: {
37                format: ',';
38            },
39            vAxis: {
40                direction: -1
41            }
42        };
43
44
45        var formatter = new
46 google.visualization.NumberFormat({
47            pattern: ',';
48        });
49        chart.draw(data, options);
50    }
```

Berikut adalah tampilan dari *pyramid chart* yang akan ditampilkan pada Gambar 5.35.



Gambar 5.35. Pyramid Chart

5.3.6 Implementasi *Dashboard Admin*

Pada dashboard ini menampilkan semua halaman yang ada pada sisi admin, yaitu halaman *home* admin, *login*, data keseluruhan kecamatan. Yang pertama adalah halaman *login* dari admin. Berikut adalah source code dari login admin.

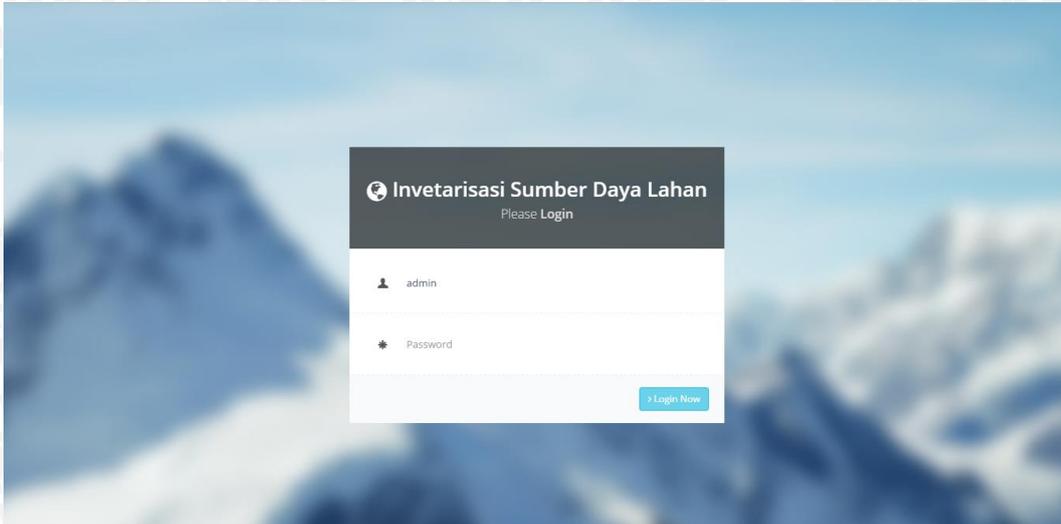
```

1 <div id="login-container" class="animation-fadeIn">
2     <!-- Login Title -->
3     <div class="login-title text-center">
4 <h1><i class="gi gi-globe"></i> <strong>Inventarisasi
5 Sumber      Daya      Lahan</strong><br><small>Please
6 <strong>Login</strong> </small></h1>
7     </div>
8     <!-- END Login Title -->
9
10    <!-- Login Block -->
11    <div class="block push-bit">
12        <!-- Login Form -->
13        <form
14 action="control.php?page=login"          method="post"
15 id="form-login" class="form-horizontal form-bordered
16 form-control-borderless">
17            <div class="form-group">
18                <div class="col-xs-12">
19                    <div class="input-group">
20 <span class="input-group-addon"><i class="gi gi-
21 user"></i></span>
22     <input type="text" id="login-email" name="username"
23 class="form-control input-lg" placeholder="Username">
24     </div>

```

```
25         </div>
26     </div>
27     <div class="form-group">
28         <div class="col-xs-12">
29             <div class="input-group">
30 <span class="input-group-addon"><i class="gi gi-
31 asterisk"></i></span>
32         <input type="password" id="login-password"
33 name="password" class="form-control input-lg"
34 placeholder="Password">
35             </div>
36         </div>
37     </div>
38     <div class="form-group form-actions">
39         <div class="col-xs-4">
40             <label class="switch switch-primary" data-
41 toggle="tooltip" title="Remember Me?">
42
43                 </label>
44             </div>
45             <div class="col-xs-8 text-right">
46                 <button type="submit" class="btn btn-sm btn-
47 primary"><i class="fa fa-angle-right"></i> Login
48 Now</button>
49             </div>
50         </div>
51     </form>
52     <!-- END Login Form -->
53     <!-- Reminder Form -->
54     <!-- END Reminder Form -->
55     <!-- Register Form -->
56     <!-- END Register Form -->
57     </div>
58     <!-- END Login Block -->
59 </div>
```

Berikut adalah tampilan halaman login dari admin yang akan ditampilkan oleh Gambar 5.36.



Gambar 5.36 Halaman *Login Admin*

Pada Gambar 5.36 dapat dilihat bahwa parameter yang digunakan untuk *login* ada 2, yaitu *username* dan *password*. Halaman selanjutnya dari sisi admin adalah halaman *home* admin. Berikut adalah sourcode dari halaman *home* admin.

```

1      <div id="sidebar">
2          <div id="sidebar-scroll">
3              <div class="sidebar-
4  content">
5                  <a href="home.php"
6  class="sidebar-brand">
7                      <i class="gi gi-
8  globe_af"></i><span class="sidebar-nav-mini-
9  hide"><strong>Inventarisasi </strong> </span>
10                     </a>
11                     <div class="sidebar-
12  section sidebar-user clearfix sidebar-nav-mini-hide">
13                         <div
14  class="sidebar-user-avatar">
15                             <a href="#">
16                                 
18                                     </a>
19                                     </div>
20                                     <div
21  class="sidebar-user-
22  name"><strong>Admin</strong></div>
23                                     <div
24  class="sidebar-user-links">
25                                         <a href="control.php?page=logout" data-
26  toggle="tooltip" data-placement="bottom"
27  title="Logout"><i class="gi gi-exit"></i></a>
28                                         </div>

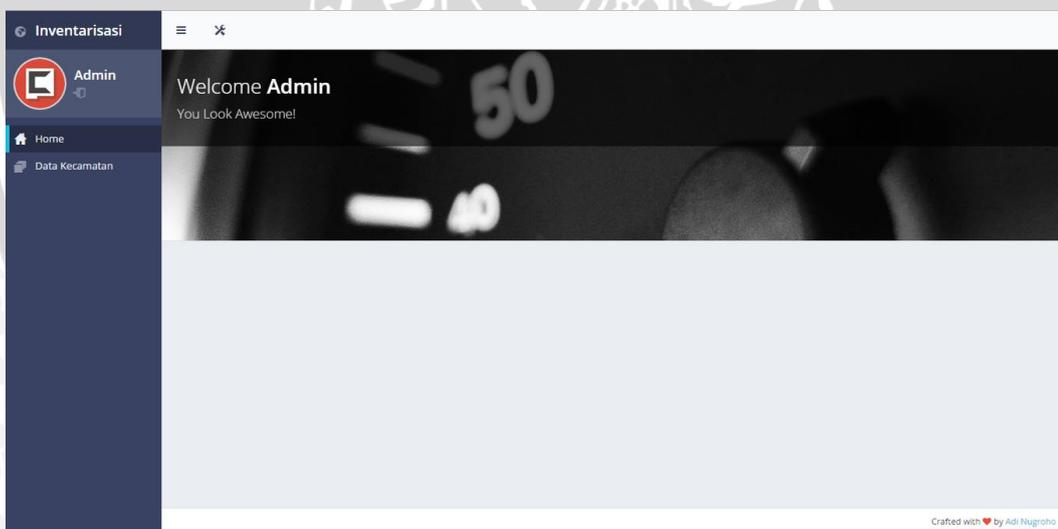
```

```

29         </div>
30
31         <ul      class="sidebar-
32 nav">
33             <li>
34                 <a href="home.php" class=" active"><i class="gi gi-
35 home sidebar-nav-icon"></i><span class="sidebar-nav-
36 mini-hide">Home</span></a>
37             </li>
38             <li>
39                 <a
40 href="tabel_data_luas_lahan.php" ><i class="gi gi-
41 sort sidebar-nav-icon"></i><span class="sidebar-nav-
42 mini-hide">Data Kecamatan</span></a>
43             </li>
44         </ul>
45     </div>
46
47 </div>
48 </div>
49 </div>
50

```

Berikut adalah tampilan dari halaman *home* admin yang akan ditampilkan pada Gambar 5.37.



Gambar 5.37 Tampilan Halaman *Home* Admin

Berikutnya adalah halaman menampilkan data keseluruhan luasan lahan pada kecamatan yang ada. Berikut adalah sourcode dari halaman tersebut.

```

1     <div      class="table-responsive">
2     <table id="example-datatable" class="table table-
3 vcenter table-condensed table-bordered">
4         <thead>
5             <tr>
6

```



```

7         <th class="text-center">No</th>
8 <th>Nama Kecamatan</th>
9
10 <th>Gambar</th>
11 <th>Kota</th>
12 <th>Waduk</th>
13 <th>Danau</th>
14 <th>Hutan</th>
15 <th>Lahan Pertanian</th>
16 <th>Semak Belukar</th>
17 <th>Action</th>
18
19                                     </tr>
20                                     </thead>
21 <tbody>
22     <?php
23         $a = 1;
24         $query = "SELECT * FROM `kecamatan`";
25         $result = $mysqli->query($query) or
26         trigger_error($mysqli->error."[$query]");
27         while($row = $result->fetch_array(MYSQLI_ASSOC)) {
28
29         $query_table = "SELECT * FROM `detail_kecamatan` WHERE
30         `idkecamatan` = ".$row['idkecamatan']."' ORDER BY
31         `idsub_wilayah` ASC";
32
33         $result_table = $mysqli->query($query_table) or
34         trigger_error($mysqli->error."[$query_table]");
35
36         $detail = [];
37         while ($row_table = $result_table-
38         >fetch_array(MYSQLI_ASSOC)) {
39
40         $detail[$row_table['idsub_wilayah']] =
41         $row_table['luas_lahan'];
42
43         }
44
45         ?>
46                                     <tr>
47 <td><?php echo $a; ?></td>
48
49 <td><?php echo $row['nama']; ?></td>
50
51 <td></td>
53
54 <td><?php echo $detail['1']; ?> ha</td>
55
56 <td><?php echo $detail['2']; ?> ha</td>
57
58 <td><?php echo $detail['3']; ?> ha</td>
59

```

```

60
61 <td><?php echo $detail['4']; ?> ha</td>
62
63 <td><?php echo $detail['5']; ?> ha</td>
64
65 <td><?php echo $detail['6']; ?> ha</td>
66
67 <td class="text-center">
68
69 <div class="btn-group">
70
71 <a href="javascript:void(0)" data-toggle="tooltip"
72 title="Edit" class="btn btn-xs btn-default" id="btn-
73 edit"
74
75 data-id="<?php echo $row['idkecamatan']; ?>" data-
76 kecamatan="<?php echo $row['nama']; ?>"
77
78 data-kota="<?php echo $detail['1']; ?>" data-
79 waduk="<?php echo $detail['2']; ?>" data-danau="<?php
80 echo $detail['3']; ?>"
81
82 data-hutan="<?php echo $detail['4']; ?>" data-
83 pertanian="<?php echo $detail['5']; ?>" data-
84 semak="<?php echo $detail['6']; ?>" ><i class="fa fa-
85 pencil"></i></a>
86
87
88 </div>
89
90
91
92
93
94
95 <?php
96 $a++;
97 }
98
99
100 >>
101
102 </tbody>
</table>
</div>

```

Berikut adalah tampilan dari halaman menampilkan data luasan lahan keseluruhan dari setiap kecamatan yang akan ditampilkan pada Gambar 5.38.

No	Nama Kecamatan	Gambar	Kota	Waduk	Danau	Hutan	Lahan Pertanian	Semak Belukar	Action
1	alkmel		327.33 ha	38.02 ha	12.18 ha	5114.73 ha	2480.12 ha	363.49 ha	
2	ampenan		996.88 ha	121.22 ha	112.77 ha	354.55 ha	514.64 ha	320.87 ha	

Gambar 5.38 Tampilan Halaman Luasan Lahan Keseluruhan

Pada Gambar 5.38 dilihat bahwa ada tombol action untuk mengubah data luasan lahan berdasarkan kecamatan yang dipilih. Berikut adalah sourcode untuk menampilkan form ubah data luasan lahan.

```

1      <div id="modal-edit" class="modal fade" tabindex="-
2      1" role="dialog" aria-hidden="true">
3          <div class="modal-dialog">
4              <div class="modal-content">
5                  <div class="modal-header text-center">
6                      <h2 class="modal-title"><i class="fa fa-pencil"></i>
7                      Ubah Data Luasan Lahan Kecamatan</h2>
8                  </div>
9                  <div class="modal-body">
10                     <form action="control.php?page=edit" method="post"
11                     class="form-horizontal form-bordered" >
12                         <fieldset>
13                             <div class="form-group">
14                                 <label class="col-md-4 control-label">Nama
15                                 Kecamatan</label>
16                                 <div class="col-md-8">
17                                     <p class="form-control-static" id="kecamatan"></p>
18                                     </div>
19                                 </div>
20                                 <div class="form-group">
21                                     <label class="col-md-4 control-label" for="user-
22                                     settings-password">Luas Kota</label>
23                                     <div class="col-md-8">
24                                         <input type="text" name="idsubwilayah[1]" id="kota"
25                                         class="form-control" >
26                                         </div>
27                                     </div>
28                                 <div class="form-group">

```

```

29 <label class="col-md-4 control-label" for="user-
30 settings-password">Luas Waduk</label>
31 <div class="col-md-8">
32 <input type="text" name="idsubwilayah[2]" id="waduk"
33 class="form-control" >
34 </div>
35 </div>
36 <div class="form-group">
37 <label class="col-md-4 control-label" for="user-
38 settings-password">Luas Danau</label>
39 <div class="col-md-8">
40 <input type="text" name="idsubwilayah[3]" id="danau"
41 class="form-control" >
42 </div>
43 </div>
44 <div class="form-group">
45 <label class="col-md-4 control-label" for="user-
46 settings-password">Luas Hutan</label>
47 <div class="col-md-8">
48 <input type="text" name="idsubwilayah[4]" id="hutan"
49 class="form-control" >
50 </div>
51 </div>
52 <div class="form-group">
53 <label class="col-md-4 control-label" for="user-
54 settings-password">Luas Lahan Pertanian</label>
55 <div class="col-md-8">
56 <input type="text" name="idsubwilayah[5]"
57 id="lahan_pertanian" class="form-control" >
58 </div>
59 </div>
60 <div class="form-group">
61 <label class="col-md-4 control-label" for="user-
62 settings-password">Luas Semak Belukar</label>
63 <div class="col-md-8">
64 <input type="text" name="idsubwilayah[6]"
65 id="semak_belukar" class="form-control" >
66 </div>
67 </div>
68 </fieldset>
69 <div class="form-group form-actions">
70 <div class="col-xs-12 text-right">
71 <input type="hidden" name="idkecamatan">
72 <button type="button" class="btn btn-sm btn-default"
73 data-dismiss="modal">Close</button>
74 <button type="submit" class="btn btn-sm btn-
75 primary">Save Changes</button>
76 </div>
77 </div>
78 </form>
79 </div>
80 </div>
81 </div>

```

Berikut adalah tampilan dari form ubah data luasan lahan yang akan ditampilkan pada Gambar 5.39.

Ubah Data Luasan Lahan Kecamatan

Note : koma yang digunakan titik (.) bukan koma (,) dan harap diisikan dengan angka bukan karakter !!

Nama Kecamatan aikmel

Luas Kota	327.33
Luas Waduk	38.02
Luas Danau	12.18
Luas Hutan	5114.73
Luas Lahan Pertanian	2480.12
Luas Semak Belukar	363.49

Close Save Changes

Lahan Pertanian	Semak Belukar	Action
480.12 ha	363.49 ha	
14.64 ha	320.87 ha	

Gambar 5.39 Tampilan Halaman Form Ubah Data Luasan Lahan

Pada Gambar 5.39 dapat dilihat bahwa data yang dapat diubah hanya luasan lahan saja, nama kecamatan tidak dapat diubah. Untuk data luasan lahan menggunakan titik (.) untuk penggunaan koma pada angka menggunakan koma internasional yaitu berupa titik (.) bukan koma (,).

BAB 6 PENGUJIAN

Pada bab ini akan dilakukan serangkaian pengujian yang berfungsi untuk mencari kesalahan atau *error* dari perangkat lunak sebelum diimplementasikan. Pengujian perangkat lunak dilakukan dengan tiga cara, yaitu uji akurasi atau *land use land cover assesment*, pengujian dengan pendekatan *black box* dan *Compability Testing* dengan menggunakan *software sortside*.

6.1 Pengujian

6.1.1 Pengujian Fungsional (*Black-box Testing*)

Pada pengujian ini akan menguji apakah sistem yang sudah diimplementasikan sudah sesuai dengan setiap spesifikasi kebutuhan yang sudah didefinisikan. Pengujian validasi ini akan dilakukan pada setiap kebutuhan perangkat lunak yang sudah didefinisikan. Dari setiap kebutuhan perangkat lunak tersebut akan didefinisikan kasus uji untuk setiap kebutuhan perangkat lunak. Berikut kasus uji pada sistem ini.

Tabel 6.1. Kasus Uji Menampilkan Peta Batas Administrasi

Nomor Kasus Uji	GEO_01
Nama Kasus Uji	Kasus uji menampilkan peta batas administrasi
Nomor Kebutuhan	SKPL_F_GEO_100
Prosedure Uji	1. Penguji membuka sistem pada halaman index
Yang diharapkan	Sistem akan menampilkan peta batas administrasi kecamatan yang ada pada pulau Lombok berserta mata angin dan legenda
Hasil yang Didapatkan	Sistem menampilkan peta batas administrasi kecamatan yang ada pada Pulau Lombok beserta legenda dan arah mata angin.

Tabel 6.2. Kasus Uji Menampilkan Luas Lahan Dan *Attribute* Dengan Grafik

Nomor Kasus Uji	GEO_02
Nama Kasus Uji	Kasus uji menampilkan luas lahan dan attribute dengan grafik
Nomor Kebutuhan	SKPL_F_GEO_200
Prosedure Uji	1. Penguji membuka sistem pada halaman index 2. Penguji memilih satu kecamatan pada peta batas administrasi kecamatan 3. Penguji klik tampilkan grafik
Yang diharapkan	Sistem akan menampilkan <i>attribute</i> dan luasan lahan yang akan ditampilkan dengan grafik bertipe <i>pie</i>
Hasil yang Didapatkan	Sistem menampilkan attribute dan luasan lahan dengan grafik bertipe <i>pie</i>

Tabel 6.3. Kasus Uji Pencarian Berdasarkan *Inputan* Pengguna

Nomor Kasus Uji	GEO_03
Nama Kasus Uji	Kasus uji melakukan pencarian berdasarkan <i>inputan</i> pengguna
Nomor Kebutuhan	SKPL_F_GEO_300
Prosedure Uji	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penguji membuka sistem pada halaman index 2. Penguji masuk pada halaman data keseluruhan 3. Penguji memilih opsi pencarian
Yang diharapkan	Sistem akan menampilkan data berdasarkan opsi pencarian yang dimasukkan pengguna
Hasil yang Didapatkan	Sistem menampilkan data berdasarkan opsi pencarian yang dimasukkan pengguna

Tabel 6.4. Kasus Uji Menampilkan Luasan Lahan Dari Setiap Kecamatan Yang Dipilih

Nomor Kasus Uji	GEO_04
Nama Kasus Uji	Kasus uji menampilkan luasan lahan dari setiap kecamatan yang dipilih
Nomor Kebutuhan	SKPL_F_GEO_400
Prosedure Uji	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penguji membuka sistem pada halaman index 2. Penguji memilih satu kecamatan pada peta batas administrasi
Yang diharapkan	Sistem akan menampilkan <i>popup</i> dan data luasan lahan akan ditampilkan dengan tabel
Hasil yang Didapatkan	Sistem menampilkan <i>popup</i> berdasarkan kecamatan yang dipilih dan data luasan lahan ditampilkan dengan tabel

Tabel 6.5. Kasus Uji Menampilkan Perbandingan Antar Kecamatan

Nomor Kasus Uji	GEO_05
Nama Kasus Uji	Kasus uji menampilkan perbandingan antar kecamatan
Nomor Kebutuhan	SKPL_F_GEO_500
Prosedure Uji	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penguji membuka sistem pada halaman index 2. Penguji pindah ke halaman bandingkan antar kecamatan 3. Penguji memilih kecamatan pertama 4. Penguji memilih kecamatan kedua
Yang diharapkan	Sistem akan menampilkan data luasan lahan dari masing-masing kecamatan yang sudah dipilih dan akan dibandingkan dengan grafik bertipe <i>pyramid</i>
Hasil yang Didapatkan	Sistem menampilkan data luasan lahan dari masing-masing kecamatan yang sudah dipilih dan hasil perbandingan ditampilkan dengan grafik bertipe <i>pyramid</i>

Tabel 6.6 Kasus Uji Login Admin Berhasil

Nomor Kasus Uji	GEO_06
Nama Kasus Uji	Kasus uji <i>login</i> admin berhasil
Nomor Kebutuhan	SKPL_F_GEO_700
Prosedure Uji	1. Penguji membuka halaman <i>login</i> admin 2. Penguji memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> yang benar
Yang diharapkan	Sistem akan memberikan notifikasi bahwa <i>login</i> berhasil dan melanjutkan kepada halaman <i>home</i> admin.
Hasil yang Didapatkan	Sistem menampilkan notifikasi bahwa <i>login</i> berhasil dan melanjutkan kepada halaman <i>home</i> admin.

Tabel 6.7 Kasus Uji Login Admin Dengan Kolom Kosong

Nomor Kasus Uji	GEO_07
Nama Kasus Uji	Kasus uji <i>login</i> admin dengan kolom kosong
Nomor Kebutuhan	SKPL_F_GEO_700
Prosedure Uji	1. Penguji membuka halaman <i>login</i> admin 2. Penguji memasukkan salah satu kolom <i>username</i> dan <i>password</i> atau tidak memasukkan sama sekali
Yang diharapkan	Sistem akan memberikan notifikasi bahwa <i>login</i> gagal karena salah satu kolom <i>username</i> dan <i>password</i> atau kedua kolom tersebut kosong dan sistem akan mengembalikan ke <i>form login</i> .
Hasil yang Didapatkan	Sistem menampilkan notifikasi bahwa <i>login</i> gagal dan mengembalikan ke <i>form login</i> .

Tabel 6.8 Kasus Uji Login Admin Username Dan Password Salah

Nomor Kasus Uji	GEO_08
Nama Kasus Uji	Kasus uji <i>login</i> admin <i>username</i> dan <i>password</i> salah
Nomor Kebutuhan	SKPL_F_GEO_700
Prosedure Uji	3. Penguji membuka halaman <i>login</i> admin 4. Penguji memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> yang salah
Yang diharapkan	Sistem akan memberikan notifikasi bahwa <i>login</i> gagal karena <i>username</i> dan <i>password</i> salah dan mengembalikan ke halaman <i>form login</i> .
Hasil yang Didapatkan	Sistem menampilkan notifikasi bahwa <i>login</i> gagal karena <i>username</i> dan <i>password</i> salah dan mengembalikan ke halaman <i>form login</i> .

Tabel 6.9 Kasus Uji Update Data Luasan Lahan

Nomor Kasus Uji	GEO_09
Nama Kasus Uji	Kasus uji <i>update</i> data luasan lahan
Nomor Kebutuhan	SKPL_F_GEO_600

Prosedure Uji	5. Penguji membuka halaman <i>login</i> admin 6. Penguji memilih kecamatan 7. Penguji mengisikan data luasan lahan berdasarkan kecamatan yang dipilih
Yang diharapkan	Sistem akan memberikan notifikasi bahwa <i>update</i> data luasan lahan berhasil dan mengembalikan kepada halaman <i>list</i> kecamatan.
Hasil yang Didapatkan	Sistem menampilkan notifikasi bahwa <i>update</i> data luasan lahan berhasil dan mengembalikan kepada halaman <i>list</i> kecamatan.

Tabel 6.10 Kasus Uji Update Data Luasan Lahan Gagal

Nomor Kasus Uji	GEO_10
Nama Kasus Uji	Kasus uji <i>update</i> data luasan lahan gagal
Nomor Kebutuhan	SKPL_F_GEO_600
Prosedure Uji	1. Penguji membuka halaman <i>login</i> admin 2. Penguji memilih kecamatan 3. Penguji mengisikan format data luasan lahan yang salah berdasarkan kecamatan yang dipilih
Yang diharapkan	Sistem akan memberikan notifikasi bahwa <i>update</i> data luasan lahan gagal dan mengembalikan kepada halaman <i>list</i> kecamatan.
Hasil yang Didapatkan	Sistem menampilkan notifikasi bahwa <i>update</i> data luasan lahan gagal dan mengembalikan kepada halaman <i>list</i> kecamatan.

Berikut merupakan hasil dari pengujian *black box* yang sudah dilakukan dan akan ditampilkan pada Tabel 6.11.

Tabel 6.11. Hasil Pengujian Black Box

Nomer kasus uji	Nama Kasus Uji	Status
GEO_01	Kasus uji menampilkan peta batas administrasi	Valid
GEO_02	Kasus uji menampilkan luas lahan dan attribute dengan grafik	Valid
GEO_03	Kasus uji melakukan pencarian berdasarkan <i>inputan</i> pengguna	Valid
GEO_04	Kasus uji menampilkan luasan lahan dari setiap kecamatan yang dipilih	Valid
GEO_05	Kasus uji menampilkan perbandingan antar kecamatan	Valid
GEO_06	Kasus uji <i>login</i> admin berhasil	Valid
GEO_07	Kasus uji <i>login</i> admin dengan kolom kosong	Valid
GEO_08	Kasus uji <i>login</i> admin <i>username</i> dan <i>password</i> salah	Valid
GEO_09	Kasus uji <i>update</i> data luasan lahan	Valid
GEO_10	Kasus uji <i>update</i> data luasan lahan gagal	Valid

6.1.2 Pengujian Akurasi (*Land Use Land Cover Assesment*)

Pada pengujian ini akan menampilkan tingkat akurasi dari lahan yang sudah diklasifikasikan dengan menggunakan *google earth* sebagai data acuan karena mempunyai data *satelite* dengan *resolusi* yang lebih tinggi. Data *ROI* yang menjadi data acuan untuk melakukan klasifikasi akan dibandingkan dengan data yang mempunyai *resolusi* lebih tinggi yang ada pada *google earth*. Ubah *file ROI* yang berekstensi *.shp* menjadi *file* dengan *ekstensi .kml* karena *google earth* hanya bisa membaca file berekstensi *.kml*. Buka file tersebut pada *google earth*, bandingkan setiap *ROI* yang ada dengan *ROI* yang sudah dimasukkan ke dalam *google earth*. Jika hasil perbandingan sama atau benar, maka beri nilai 1, tetapi jika hasil perbandingan berbeda maka beri nilai 0 atau salah. Jumlah semua nilai hasil perbandingan tersebut, setelah itu masukkan rumus berikut yang akan ditampilkan pada Gambar 6.1.

$$\text{Total (overall) accuracy} = \frac{\text{Number of correct plots (Value)}}{\text{Total number of plots (Value)}} \times 100$$

Gambar 6.1. Rumus Untuk Perhitungan Akurasi Lahan

Berdasarkan Gambar 6.1, number of correct plots adalah data hasil perbandingan, sedangkan total number of plots adalah jumlah *ROI* yang ada. Berikut adalah daftar tabel *ROI* beserta nilai perbandingannya yang akan ditampilkan pada Tabel 6.12.

Tabel 6.12. Daftar *ROI*

No	Sub Wilayah	<i>ROI</i> Klasifikasi	<i>ROI</i> Google Earth	Hasil
1	kota	1	1	1
2	kota	1	1	1
3	kota	1	1	1
4	kota	1	1	1
5	kota	0	1	0
6	kota	1	1	1
7	kota	1	1	1
8	kota	1	1	1
9	kota	1	1	1
10	kota	1	1	1
11	kota	1	1	1
12	kota	1	1	1
13	kota	1	1	1
14	kota	1	1	1
15	kota	1	1	1
16	kota	1	1	1

17	kota	1	1	1
18	kota	1	1	1
19	kota	1	1	1
20	kota	1	1	1
21	kota	1	1	1
22	kota	0	1	0
23	kota	0	1	0
24	kota	1	1	1
25	kota	0	1	0
26	kota	1	1	1
27	waduk	1	1	1
28	waduk	1	1	1
29	waduk	1	1	1
30	waduk	0	1	0
31	waduk	0	1	0
32	waduk	1	1	1
33	waduk	1	1	1
34	danau	0	1	0
35	danau	1	1	1
36	hutan	1	1	1
37	hutan	1	1	1
38	hutan	1	1	1
39	hutan	1	1	1
40	hutan	1	1	1
41	hutan	1	1	1
42	hutan	1	1	1
43	hutan	1	1	1
44	hutan	1	1	1
45	hutan	1	1	1
46	hutan	1	1	1
47	hutan	1	1	1
48	hutan	1	1	1
49	hutan	1	1	1
50	lahan pertanian	1	1	1
51	lahan pertanian	1	1	1

52	lahan pertanian	1	1	1
53	lahan pertanian	0	1	0
54	lahan pertanian	0	1	0
55	lahan pertanian	1	1	1
56	lahan pertanian	0	1	0
57	lahan pertanian	0	1	0
58	lahan pertanian	1	1	1
59	lahan pertanian	1	1	1
60	lahan pertanian	1	1	1
61	lahan pertanian	1	1	1
62	lahan pertanian	1	1	1
63	lahan pertanian	1	1	1
64	lahan pertanian	1	1	1
65	lahan pertanian	0	1	0
66	lahan pertanian	1	1	1
67	lahan pertanian	1	1	1
68	lahan pertanian	1	1	1
69	lahan pertanian	1	1	1
70	lahan pertanian	1	1	1
71	lahan pertanian	1	1	1
72	lahan pertanian	1	1	1
73	lahan pertanian	1	1	1
74	lahan pertanian	1	1	1
75	lahan pertanian	1	1	1
76	lahan pertanian	1	1	1
77	lahan pertanian	1	1	1
78	lahan pertanian	1	1	1
79	lahan pertanian	1	1	1
80	lahan pertanian	1	1	1
81	lahan pertanian	0	1	0
82	lahan pertanian	1	1	1
83	lahan pertanian	0	1	0
84	lahan pertanian	1	1	1
85	lahan pertanian	0	1	0
86	lahan pertanian	1	1	1



87	lahan pertanian	1	1	1
88	lahan pertanian	0	1	0
89	lahan pertanian	0	1	0
90	lahan pertanian	1	1	1
91	lahan pertanian	1	1	1
92	lahan pertanian	1	1	1
93	lahan pertanian	1	1	1
94	lahan pertanian	1	1	1
95	lahan pertanian	1	1	1
96	lahan pertanian	0	1	0
97	lahan pertanian	0	1	0
98	lahan pertanian	1	1	1
99	lahan pertanian	1	1	1
100	lahan pertanian	0	1	0
101	lahan pertanian	0	1	0
102	lahan pertanian	1	1	1
103	lahan pertanian	1	1	1
104	lahan pertanian	0	1	0
105	lahan pertanian	1	1	1
106	lahan pertanian	1	1	1
107	lahan pertanian	1	1	1
108	lahan pertanian	0	1	0
109	lahan pertanian	1	1	1
110	lahan pertanian	1	1	1
111	lahan pertanian	1	1	1
112	lahan pertanian	1	1	1
113	lahan pertanian	0	1	0
114	lahan pertanian	1	1	1
115	lahan pertanian	0	1	0
116	lahan pertanian	1	1	1
117	lahan pertanian	1	1	1
118	lahan pertanian	1	1	1
119	lahan pertanian	1	1	1
120	lahan pertanian	1	1	1
121	lahan pertanian	1	1	1



122	lahan pertanian	1	1	1
123	lahan pertanian	0	1	0
124	lahan pertanian	1	1	1
125	lahan pertanian	1	1	1
126	lahan pertanian	0	1	0
127	lahan pertanian	1	1	1
128	lahan pertanian	1	1	1
129	lahan pertanian	1	1	1
130	lahan pertanian	1	1	1
131	lahan pertanian	1	1	1
132	lahan pertanian	1	1	1
133	lahan pertanian	1	1	1
134	lahan pertanian	1	1	1
135	lahan pertanian	0	1	0
136	lahan pertanian	0	1	0
137	lahan pertanian	1	1	1
138	lahan pertanian	1	1	1
139	semak belukar	1	1	1
140	semak belukar	1	1	1
141	semak belukar	1	1	1
142	semak belukar	1	1	1
143	semak belukar	1	1	1
144	semak belukar	1	1	1
145	semak belukar	0	1	0
146	semak belukar	1	1	1
147	semak belukar	1	1	1
148	semak belukar	1	1	1
149	semak belukar	1	1	1
150	semak belukar	1	1	1
151	semak belukar	1	1	1
152	semak belukar	1	1	1
Total				122
Hasil Akhir(%)				80%

Berikut adalah grafik hasil perbandingan nilai Roi yang akan ditampilkan pada Gambar 6.2.



Gambar 6.2. Grafik Hasil Nilai Perbandingan ROI

Berdasarkan Gambar 6.2, grafik menunjukkan bahwa nilai perbandingan data yang benar sebesar 80% sedangkan untuk yang nilai perbandingan data yang salah sebesar 20%. Berdasarkan Tabel 6.2 didapat hasil akhir sebesar 80% dimana hasil itu menandakan bahwa tingkat akurasi dari hasil klasifikasi pada penelitian ini dapat diterima atau tingkat akurasi yang cukup baik karena pada penelitian yang dilakukan oleh Abineh dan Zubairul pada tahun 2015 mengatakan bahwa tingkat akurasi *land cover land use* dengan menggunakan *google earth* di atas 75% maka dinyatakan tingkat akurasi tersebut baik atau dapat diterima.

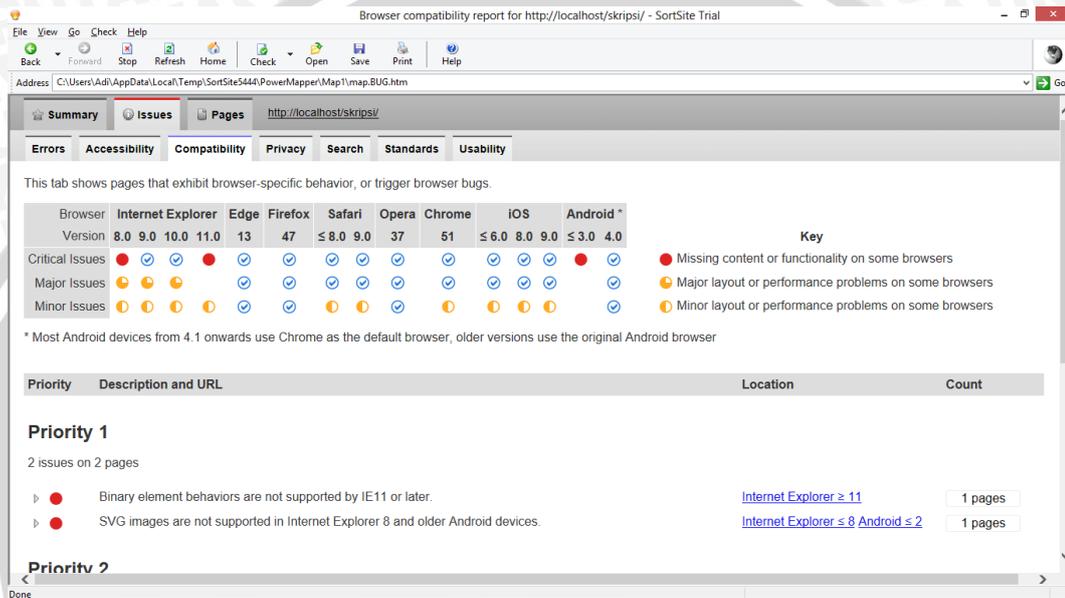
6.1.3 Pengujian *Compability*

Pada pengujian ini akan menguji bagaimana sistem akan berjalan pada lingkungan *client* yang berbeda. Pengujian ini dilakukan pada beberapa browser yang berbeda, yaitu *Mozilla Firefox*, *Google Chrome*, *Internet Explorer*, *Microsoft Edge*, *Safari*, *browser Android*, dan *browser iOS*. Pada penelitian ini pengujian *compability* ini dilakuakn dengan menggunakan *tools SortSite* versi trial 5.22.764.0. *SortSide* akan menguji dari setiap halaman pada folder yang dipilih untuk diuji dan ada beberapa parameter dari *SortSite* untuk pengujian *compability*.

1. *Critical Issues* digunakan untuk mengecek fungsionalitas dan kehilangan dari konten web.
2. *Major Issues* digunakan untuk mengecek layout utama seperti letak menu atau navigasi, ukuran gambar dan bentuk tabel.

3. *Minor Issues* digunakan untuk mengecek property pada layout yang ada di halaman seperti fungsi *required* pada input dan properti *css* atau tampilan.

Adapun langkah-langkah untuk melakukan pengujian compability dengan menggunakan *tools SortSite*. Masukkan alamat web localhost pada kolom alamat dan pastikan *XAMPP* berjalan, setelah itu klik *check*. Pilih compability, maka sistem akan secara otomatis akan menampilkan hasil pengujian kesesuaian lingkungan pada setiap halaman. Berikut adalah hasil pengujian yang akan ditampilkan pada Gambar 6.3.



Gambar 6.3. Hasil Pengujian *Compability*

Berdasarkan Gambar 6.3 didapatkan hasil pengujian bahwa sistem ini akan berjalan dengan baik pada *browser edge, firefox version 47, safari version* sampai dengan *version 9.0, chrome version 51, platform ios version* sampai dengan 9.0 kecuali *version 7.0* dan *android 4.0*. Tetapi terdapat *Critical issues* pada *Internet explorer 8.0,11.0* , *android* sampai dengan *version 3.0*. *Major issues* pada *Internet explorer 8.0,9.0 ,10.0*. *Minor issues* pada *Internet explorer 8.0, 9.0, 10.0, 11.0, safari* sampai dengan *version 9.0,chrome version 51, ios version* sampai dengan 9.0 kecuali *version 7.0*. Berikut adalah detail hasil pengujian compability yang akan ditampilkan pada Tabel 6.13.

Tabel 6.13. Hasil Pengujian *Compability*

Type	Hasil	Masalah
Internet explorer 8.0, 9.0, 10.0, 11.0	Terdapat critical, major dan minor issues	<ul style="list-style-type: none"> - <i>SVG images</i> tidak support - Prilaku dari <i>binary element</i> tidak support - <i>Element</i> dari <i>dataset property</i> tidak support - <i>CSS border radius</i> tidak support - <i>CSS selector</i> untuk <i>input</i> diabaikan - <i>Dxfilters</i> tidak support - <i>Box-shadow CSS</i> tidak support



		- Content:none CSS attribute tidak support
Edge 13	Dapat berjalan dengan baik	
Firefox 47	Dapat berjalan dengan baik	
Safari ≤ 8.0, 9.0	Terdapat minor issues	- Content:none CSS attribute tidak support
Chrome 51	Terdapat minor issues	- Content:none CSS attribute tidak support
Browser IOS ≤ 6.0, 8.0, 9.0	Terdapat minor issues	- Content:none CSS attribute tidak support
Browser android ≤ 3.0, 4.0	Terdapat critical issues	- SVG images tidak support

Berdasarkan Tabel 6.13 dapat disimpulkan bahwa sistem ini sudah dapat berjalan dengan baik dibeberapa browser.



BAB 7 PENUTUP

Tahap ini merupakan tahap dimana ditarik sebuah kesimpulan dari penelitian yang suda dilakukan sekaligus memberikan rekomendasi kritik atau saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

7.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh setelah dilakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Implementasi webGIS untuk inventarisasi ini meliputi pengolahan data dimana data *landsat* akan diklasifikasikan dengan menggunakan metode *semi automatic clasification*, penginputan data kedalam *database* dimana data hasil klasifikasi akan dimasukkan kedalam *database*, pembangunan webGIS dengan tampilan *dashboard* dan menggunakan *php*, *html* dan *javascript* sebagai bahasa pemrogramannya.
2. Perancangan dari webGIS inventarisasi ini meliputi pendefinisian kebutuhan sistem, pembuatan *DFD*, pembuatan *PSPEC*, pembuatan *STD*, pembuatan ERD dan pembuatan PDM (*pyshical data model*).
3. Fitur dalam webGIS inventarisasi ini ada 4 yaitu menampilkan data luasan lahan suatu kecamatan, menampilkan luasan lahan suatu kecamatan dengan grafik, menampilkan luasan kecamatan berdasarkan opsi dari pengguna dan membandingkan antar kecamatan.
4. Hasil implementasi dengan menggunakan metode *semi automatic clasification* bisa dikatakan baik karena setelah diuji akurasi dengan bantuan *google earth* mendapatkan hasil 80% dimana jika hasil dibawah 75% maka akurasi data dengan menggunakan metode tersebut adalah tidak baik.

7.2 Saran

Saran yang dapat diberikan kepada pengembang penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan data *landsat* dengan resolusi yang lebih tinggi
2. Menggunakan teknik klasifikasi atau pengambilan data yang lebih baik lagi
3. Memperbanyak pembuatan ROI agar klasifikasi bisa lebih baik lagi
4. Mengukur akurasi dengan survei kelapangan dan menggunakan *GPS*
5. Dapat menambahkan fitur seperti dapat menampilkan tipe tanah yang ada pada luasan lahan tertentu, dapat menampilkan ketinggian wilayah, fitur admin untuk melakukan pengolahan data, menampilkan jenis pertanian pada kategori lahan pertanian, menampilkan potensi wisata yang ada pada Pulau Lombok.

6. Dapat menggunakan data *shp* yang bisa didapat pada lembaga pemerintahan seperti BPN (Badan Pertanahan Nasional), Dinas PU (Pekerjaan Umum).



DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, H. B. (2013). Lombok Semakin Populer, Tambah Kamar Hotel 1.075 Unit. Retrieved February 24, 2016, from <http://properti.kompas.com/read/2013/12/25/1515582/Lombok.Semakin.Popular.Tambah.Kamar.Hotel.1.075.Unit>
- Arifin, S., Carolila, I., & Winarso, C. (2006). Implementasi Penginderaan Jauh dan SIG untuk Inventarisasi Daerah Rawan Bencana Longsor. *Jurnal Penginderaan Jauh Dan Pengolahan Data Citra Digital*, 3, 77–86. Retrieved from http://www.jurnal.lapan.go.id/index.php/jurnal_inderaja
- Asdhiana, I. M. (2005). Kunjungan Wisatawan ke NTB Mencapai 1,6 Juta Orang. Retrieved February 24, 2016, from <http://travel.kompas.com/read/2015/01/11/091200227/Kunjungan.Wisata.wan.ke.NTB.Mencapai.1.6.Juta.Orang>
- Bartholomew, D. (2014). *Maria DB Cook Book* (1st ed.). birmingham: Packt Publishing.
- Congedo, L. (2015). Semi-Automatic Classification Plugin Documentation, 106. <http://doi.org/10.13140/RG.2.1.2137.4884>
- Dirjen Pekerjaan Umum. (2015). *Pedoman Penyusunan Rencana Tata Ruang Wilayah Kota*.
- Dvorski, D. D. (2007). Installing, configuring, and developing with Xampp. *Skills Canada*, (March), 1–10. Retrieved from <http://dalibor.dvorski.net/downloads/docs/installingconfiguringdevelopingwithxampp.pdf>
- Edi, D., & Betshani, S. (2009). Analisis Data Dengan Menggunakan ERD Dan Model Konseptual Data Warehouse. *Informatika*, 5, 71–85.
- Irman, J. (2015). Proses Penyusunan RTRW Kabupaten. Retrieved September 29, 2016, from <http://www.penataanruang.com/proses-rtrw.html>
- Irwansyah, E. (2013). *Edy Irwansyah*. yogyakarta: digi books.
- Km Jong Celebes. (2015). Gili Air, Pilar Pariwisata Lombok. Retrieved February 25, 2016, from <http://wisata-alam.kampung-media.com/2015/11/07/gili-air-pilar-pariwisata-lombok-13187>
- Kumar, A., & Diwakar, P. S. (2015). Web GIS based Land information System for Bhopal City using open Source Software and Libraries, 4(1), 154–160.
- Mao, L. (2005). Web-based Information System for Land Management, (20223), 1–114.
- Pressman, R. S. (2001). *Software Engineering A Practitioner ' S Approach* (fifth). new york: Thomas Casson.
- QGIS Project. (2014). QGIS User Guide, 267. Retrieved from

http://docs.qgis.org/2.0/pdf/QGIS-2.0-UserGuide-ca_ES.pdf

Rijal, S. S. (2016). Pengaruh Perbedaan Endmember Pada Hasil Klasifikasi Spectral Angle Mapper untuk Pemetaan Material Piroklastik, (November 2015).

Suadnyana, W. (2014). Gili Trawangan. Retrieved February 25, 2016, from <http://www.water-sport-bali.com/gili-trawangan/>

Sugiama, G. (2014). *Manjement Aset Pariwisata*. indonesia.

Tilahun, A. (2015). Accuracy Assessment of Land Use Land Cover Classification using Google Earth. *American Journal of Environmental Protection*, 4(4), 193. <http://doi.org/10.11648/j.ajep.20150404.14>

