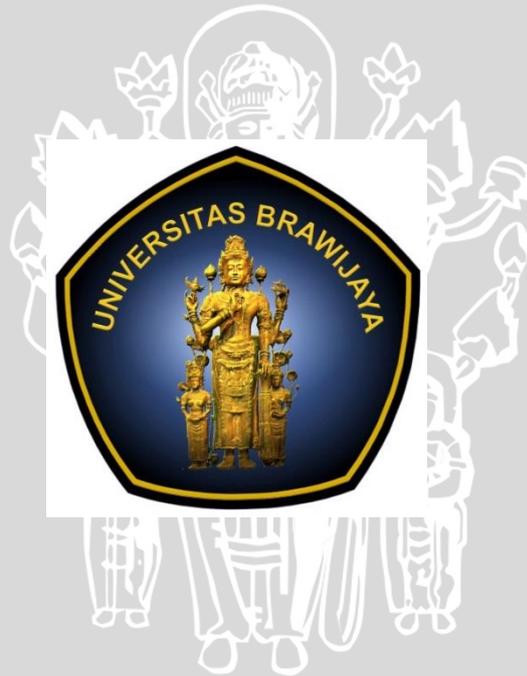


**IMPLEMENTASI WEB-GIS UNTUK PEMETAAN LAHAN TEBU: STUDI  
KASUS PABRIK GULA KREBET BARU MALANG**

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:  
Ryan Haris Raharjo  
NIM: 125150401111052



PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2016

## PENGESAHAN

IMPLEMENTASI WEB-GIS UNTUK PEMETAAN LAHAN TEBU: STUDI KASUS PABRIK  
GULA KREBET BARU MALANG

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh:

Ryan Haris Raharjo

NIM: 125150401111052

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada  
30 Juni 2016

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ismiarta Aknuranda, ST., M.Sc., Ph.D

NIK: 201006 740719 1 001

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

NIK: -

Mengetahui

Ketua Program Studi Sistem Informasi

Suprpto, S.T, M.T

NIP: 19710727 199603 1 001

## 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, 14 Juni 2016



Ryan Haris Raharjo

NIM: 125150401111052

## KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, segala puja dan puji penulis panjatkan atas kehadiratNya karena berkat rahmat dan hidayahNya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Implementasi Web-GIS Untuk Pemetaan Lahan Tebu: Studi Kasus Pabrik Gula Kreet Baru Malang” ini dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang.

Selama penyusunan skripsi ini, penulis mendapat banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini, penulis penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam memberikan bantuan lahir dan batin. Pihak-pihak tersebut antara lain:

1. Seluruh keluarga besar (alm) Bapak Suroso dan Bapak Bambang Adrianto, S.E atas segala perhatian, kasih sayang, dan nasehat dalam mendidik dan membesarkan penulis, serta atas doa dan dorongan semangat yang tak pernah henti diberikan kepada penulis hingga terselesainya skripsi ini.
2. Bapak Wayan Firdaus Mahmudy, S.Si, M.T., Ph.D, Bapak Ir. Heru Nurwarsito, M.Kom, Bapak Drs. Marji, M.T, dan Bapak Edy Santoso, S.Si., M.Kom selaku Dekan, Wakil Dekan I, Wakil Dekan II, dan Wakil Dekan III Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
3. Bapak Suprpto, S.T, M.T selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
4. Bapak Ismiarta Aknuranda, ST., M.Sc., Ph.D selaku dosen Pembimbing I dan Bapak D.Sc. Fatwa Ramdani, S.Si., M.Sc. selaku dosen Pembimbing II yang telah dengan sabar memberikan bantuan, arahan, dan bimbingan kepada penulis hingga terselesainya skripsi ini.
5. Bapak Aditya Rachmadi, S.ST., M.TI selaku dosen Penasehat Akademik yang selalu memberikan arahan kepada penulis selama menempuh masa studi.
6. Seluruh dosen Fakultas Ilmu Komputer khususnya Program Studi Sistem Informasi yang telah memberikan ilmu kepada penulis selama menempuh masa studi.
7. Staff bagian SDM, EDM, dan Tanaman Pabrik Gula Kreet Baru Malang atas bantuannya selama proses pengerjaan skripsi ini.
8. Perempuan yang selalu memberikan semangat dan doa dalam setiap langkah penulis demi kelancaran pengerjaan skripsi ini, Bunga mega M.
9. Teman-teman seperjuangan Haris Surya W., Achmad Zainuddin, Luqman Kurniawan, Rochmad Nurdin B., Bayu Adi B., Dionysius B., Dimas Habib R., Dhimas Pamungkas, Tri Prasetyo, Destian Agnes L., Gilrandy H.Z., Randi Dwi

N., Lia Hasanah, Ika Qutsiati U. S.Kom, Riza Akhsani S.P. S.Kom, yang selalu memberikan bantuan dan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.

10. Seluruh teman-teman Sistem Informasi Angkatan 2012 atas doa, semangat, dan bantuan yang diberikan selama masa perkuliahan.
11. Keluarga Besar Pusat Kajian Geo Informatika yang telah menjadi keluarga dan tempat bertukar informasi bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam proses pengerjaan skripsi ini.

Akhir kata, atas segala bantuan dan dukungan semua pihak, sekali lagi penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan semoga pihak-pihak terkait tersebut mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu kritik dan saran sangat penulis harapkan demi pengembangan penelitian selanjutnya.

Malang, 13 Juni 2016

Penulis  
ryanharisr@gmail.com



## ABSTRAK

Pabrik Gula (PG) Krebbe Baru Malang merupakan produsen gula pasir dalam skala besar. Pabrik ini telah berhasil meraih prestasi perolehan rendemen (kandungan gula dalam tebu) tertinggi nasional tahun 2014. Untuk memastikan tebu yang dihasilkan berkualitas baik, maka perlu adanya analisis potensi lahan guna mengontrol dan memantau perkembangan tanaman sekaligus memprediksi hasil panen. Analisis daerah pertanian memungkinkan untuk dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *GIS (Geographic Information System)*. Salah satunya berupa *WebGIS* yang memiliki kemudahan dari sisi penggunaan. Penggunaan *WebGIS* belum sepenuhnya dimanfaatkan secara maksimal oleh PG Krebbe Baru karena selama ini pihak pabrik masih menggunakan cara yang sangat sederhana dalam melakukan pemetaan lahan, sehingga belum dapat dilakukan pemetaan dan analisis lahan tebu yang dibutuhkan. Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti mengembangkan sebuah sistem informasi geografis berbasis *website* yang mampu menampilkan sebaran lahan tebu milik PG Krebbe baru sekaligus memvisualisasikannya dalam bentuk peta digital serta dapat menganalisis potensi hasil lahan. Penelitian ini dianggap penting karena dapat membantu pabrik dalam memantau, menganalisis, dan mengelola lahan tebu demi menjaga produksi gula yang berkelanjutan. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah Sistem Informasi Geografis berbasis *website* yang dapat digunakan oleh pihak internal pabrik untuk memetakan dan menganalisis lahan tebu berdasarkan kriteria tertentu.

Pembangunan sistem ini dilakukan melalui tahapan pengumpulan data, analisis persyaratan, implementasi, dan pengujian sistem. Kemudian, untuk memvisualisasikan data spasial dalam bentuk peta dapat dilakukan dengan cara pengolahan data menggunakan perangkat lunak *MapSource* dan *QuantumGIS*, penambahan data tabular, eksport data dalam bentuk *HTML*, *import* data ke basisdata, dan menampilkan peta digital dengan bantuan *library leaflet*. Hasil pengujian fungsionalitas pada sistem ini menunjukkan bahwa fungsi sistem yang diuji telah sesuai dengan spesifikasinya dan hasil pengujian *compatibility* menunjukkan bahwa sistem mampu berjalan dengan baik pada *browser Internet Explorer, Microsoft Edge, Mozilla Firefox, Google Chrome, Safari, Opera, browser iOS, dan browser Android*.

**Kata kunci:** Tebu, Pemetaan Lahan, Pertanian, *WebGIS*, SIG.

## ABSTRACT

*Pabrik Gula (PG) Krebbe Baru Malang is a producer of sugar in large scale. This factory has made achievements production of the highest rendemen (sugar content in sugarcane) on national scale in 2014. To ensure that sugarcane produced has a good quality, it is necessary to analyze the potential of the lands to control and monitor the plant development at the same time to predict the outcome of harvest. Analysis of the agricultural area makes it possible to do using GIS software. One is WebGIS that easy to use. The use of WebGIS has not been fully exploited by the manufacturer because during this time the manufacturer still using a very simple way, so it can't to do mapping and analysis of sugarcane that is needed. Based on these issues, the author develops a web-based geographic information system that capable to display the distribution of sugarcane land belongs to the manufacturer simultaneously visualize the sugarcane field in the form of digital maps and analyze the potential yield of the land. This research is important because it can help the manufacturer in monitoring, analyzing, and managing sugarcane in order to maintain the sustainable sugar production. The result from this study is a web-based Geographic Information System that can be used by the manufacturer to map and analyze the sugarcane land on certain criteria.*

*Development of this system is done through the stages of data collection, analysis of requirements, implementation, and testing of the system. Then, to visualize spatial data in map form by performing data processing using software MapSource and QuantumGIS, the addition of tabular data, export the data in the form of HTML, import the data into the database, and display digital maps using the leaflet library. The result of functional testing in this system shows that the system functions were tested in accordance with the specifications and the compatibility testing shows that the system is able to run well on the Internet Explorer browser, Microsoft Edge, Mozilla Firefox, Google Chrome, Safari, Opera, iOS browser, and Android browser.*

**Keywords:** *Sugarcane, Land mapping, Agriculture, WebGIS, GIS.*

## DAFTAR ISI

PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan masalah .....	3
1.6 Sistematika Pembahasan.....	4
<b>BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN .....</b>	<b>5</b>
2.1 Kajian Pustaka .....	5
2.2 Profil Perusahaan.....	5
2.3 Sistem Informasi Geografis (SIG) .....	9
2.3.1 Definisi Sistem Informasi Geografis (SIG) .....	9
2.3.2 Komponen Sistem Informasi Geografis (SIG).....	10
2.4 <i>Quantum GIS</i> .....	10
2.5 <i>WebGIS</i> .....	11
2.6 Tahapan <i>SDLC</i> .....	11
2.6.1 Fase Analisis Persyaratan .....	11
2.6.2 Fase Perancangan .....	13
2.6.3 Fase Implementasi .....	15
2.6.4 Fase Pengujian .....	15
2.7 <i>Library Leaflet</i> .....	17

BAB 3 METODOLOGI .....	20
3.1 Studi Literatur .....	20
3.2 Pengumpulan Data .....	21
3.2.1 Pendataan Koordinat Lahan .....	21
3.2.2 Pendataan Data Atribut Lahan .....	21
3.3 Analisis Persyaratan .....	21
3.4 Eksplorasi <i>Software QuantumGIS</i> .....	22
3.5 Pembangunan <i>WebGIS</i> .....	22
3.6 Pengujian .....	22
3.7 Penyusunan Laporan .....	22
BAB 4 ANALISIS PERSYARATAN DAN PERANCANGAN .....	23
4.1 Analisis Persyaratan .....	23
4.1.1 Analisis Proses Bisnis .....	23
4.1.2 <i>Product Positioning</i> .....	24
4.1.3 Analisis Pemangku Kepentingan dan Pengguna .....	25
4.1.4 <i>Key Stakeholder and User Needs</i> .....	29
4.1.5 <i>Product Overview</i> .....	31
4.1.6 Fitur .....	32
4.1.7 Persyaratan Fungsional dan Non-Fungsional .....	33
4.2 <i>Data Flow Diagram (DFD)</i> .....	38
4.3 <i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i> .....	55
4.4 <i>Physical Data Model (PDM)</i> .....	56
4.4.1 Tabel User .....	57
4.4.2 Tabel PLPG .....	57
4.4.3 Tabel Varietas .....	58
4.4.4 Tabel Subsidi .....	58
4.4.5 Tabel Biaya Lahan .....	58
4.4.6 Tabel Jenis Tanah .....	59
4.4.7 Tabel Kategori .....	59
4.4.8 Tabel Juru Ukur .....	59
4.4.9 Tabel Rayon .....	60
4.4.10 Tabel Afdeling .....	60

4.4.11 Tabel Koperasi.....	60
4.4.12 Tabel Kelompok.....	61
4.4.13 Tabel Lahan .....	61
4.5 <i>Process Specification (PSPEC)</i> .....	62
4.6 Perancangan Antarmuka Pengguna .....	75
4.6.1 Halaman <i>Login</i> .....	75
4.6.2 Halaman <i>Home</i> .....	76
4.6.3 Halaman Pengolahan Data.....	76
4.6.4 Halaman Analisis Luas.....	79
4.6.5 Halaman Manajemen <i>Password</i> .....	80
<b>BAB 5 IMPLEMENTASI</b> .....	<b>81</b>
5.1 Lingkungan Implementasi.....	81
5.1.1 Lingkungan Perangkat Lunak .....	81
5.1.2 Lingkungan Perangkat Keras.....	81
5.2 Implementasi Sistem .....	81
5.2.1 Proses Pengolahan Data Mentah.....	81
5.2.2 Implementasi Data Spasial Dalam Peta Berbasis <i>Web</i> .....	87
5.2.3 Proses Analisis Luas Lahan .....	89
5.3 Implemetasi Antarmuka Pengguna .....	94
5.3.1 Halaman <i>Login</i> .....	94
5.3.2 Halaman <i>Home</i> .....	95
5.3.3 Halaman Pengolahan Data.....	96
5.3.4 Halaman Analisis Luas.....	99
5.3.5 Halaman Manajemen <i>Password</i> .....	101
<b>BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS</b> .....	<b>103</b>
6.1 Rencana Pengujian.....	103
6.2 Pengujian <i>Black-Box</i> .....	107
6.3 Pengujian <i>Compatibility</i> .....	120
6.4 Analisis Pengujian .....	122
<b>BAB 7 Penutup</b> .....	<b>124</b>
7.1 Kesimpulan.....	124
7.2 Saran .....	125



DAFTAR PUSTAKA..... 126  
LAMPIRAN A PENGATURAN NOMOR REGISTER LAHAN..... 128



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Istilah Asing dalam PG Krebbe Baru .....	8
Tabel 2.2 Aturan <i>MoSCoW</i> .....	12
Tabel 2.3 Simbol-simbol pada DFD .....	13
Tabel 2.4 Simbol-simbol pada ERD .....	14
Tabel 4.1 <i>Problem Statement</i> .....	25
Tabel 4.2 Tipe Pemangku Kepentingan.....	25
Tabel 4.3 Peran Pengguna Staff Mekanisasi .....	27
Tabel 4.4 Peran Pengguna Staff TU Tanaman.....	28
Tabel 4.5 Peran Pengguna Kepala Bagian Divisi Tanaman .....	29
Tabel 4.6 <i>Key Stakeholder and User Needs</i> .....	30
Tabel 4.7 <i>Product Overview</i> .....	31
Tabel 4.8 Fitur <i>WebGIS</i> Pemetaan Lahan Tebu.....	32
Tabel 4.9 Aturan Penomoran Persyaratan Deskriptif .....	33
Tabel 4.10 Persyaratan Fungsional .....	33
Tabel 4.11 Persyaratan Non-Fungsional .....	38
Tabel 4.12 Tabel User.....	57
Tabel 4.13 Tabel PLPG .....	58
Tabel 4.14 Tabel Varietas .....	58
Tabel 4.15 Tabel Subsidi.....	58
Tabel 4.16 Tabel Biaya Lahan.....	59
Tabel 4.17 Tabel Jenis Tanah .....	59
Tabel 4.18 Tabel Kategori.....	59
Tabel 4.19 Tabel Juru Ukur.....	60
Tabel 4.20 Tabel Rayon .....	60
Tabel 4.21 Tabel Afdeling.....	60
Tabel 4.22 Tabel Koperasi .....	61
Tabel 4.23 Tabel Kelompok.....	61
Tabel 4.24 Tabel Lahan .....	61
Tabel 4.25 <i>PSPEC Login</i> .....	62
Tabel 4.26 <i>PSPEC</i> Visualisasi Lahan Tebu.....	63
Tabel 4.27 <i>PSPEC</i> Kelola Lahan .....	63

Tabel 4.28 PSPEC Kelola Wilayah .....	64
Tabel 4.29 PSPEC Kelola Petugas Lapangan .....	64
Tabel 4.30 PSPEC Kelola Pembiayaan Lahan .....	64
Tabel 4.31 PSPEC Kelola Tanaman .....	65
Tabel 4.32 PSPEC Analisis Luas .....	65
Tabel 4.33 PSPEC Ubah Password .....	65
Tabel 4.34 PSPEC Logout .....	66
Tabel 4.35 PSPEC Lihat Lahan .....	66
Tabel 4.36 PSPEC Tambah Lahan .....	67
Tabel 4.37 PSPEC Ubah Lahan .....	67
Tabel 4.38 PSPEC Hapus Lahan .....	68
Tabel 4.39 PSPEC Cetak Lahan .....	68
Tabel 4.40 PSPEC Kelola Kelompok .....	68
Tabel 4.41 PSPEC Kelola Koperasi .....	69
Tabel 4.42 PSPEC Kelola Afdeling .....	69
Tabel 4.43 PSPEC Kelola Rayon .....	70
Tabel 4.44 PSPEC Kelola Juru Ukur .....	70
Tabel 4.45 PSPEC Kelola PLPG .....	70
Tabel 4.46 PSPEC Kelola Biaya Lahan .....	71
Tabel 4.47 PSPEC Kelola Subsidi .....	71
Tabel 4.48 PSPEC Kelola Varietas .....	71
Tabel 4.49 PSPEC Kelola Kategori Tanah .....	72
Tabel 4.50 PSPEC Kelola Jenis Tanah .....	72
Tabel 4.51 PSPEC Analisis Wilayah .....	73
Tabel 4.52 PSPEC Analisis Petugas Lapangan .....	73
Tabel 4.53 PSPEC Analisis Pembiayaan .....	74
Tabel 4.54 PSPEC Analisis Tanaman .....	74
Tabel 5.1 Source Code Menampilkan Data Spasial dalam Peta berbasis Web .....	87
Tabel 5.2 Source Code Analisis dalam Bentuk Tabel .....	89
Tabel 5.3 Source Code Analisis dalam Bentuk Grafik .....	90
Tabel 5.4 Source Code Analisis dalam Bentuk Peta .....	92
Tabel 6.1 Rencana Pengujian .....	103



Tabel 6.2 Hasil Pengujian <i>Black-box</i> .....	108
Tabel 6.3 <i>Browser</i> yang digunakan pada Pengujian <i>Compatibility</i> .....	121
Tabel 6.4 Kalkulasi Hasil Pengujian <i>Compatibility</i> .....	123



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Organisasi PT PG Rajawali I .....	6
Gambar 2.2 Struktur Organisasi PT. PG. Rajawali I Unit PG. Krebet Baru .....	7
Gambar 2.3 Tahapan Model Waterfall .....	11
Gambar 2.4 Tipe Pengujian <i>Compatibility</i> .....	17
Gambar 2.5 Unduh Repository <i>Leaflet</i> .....	18
Gambar 2.6 Peta Sederhana <i>Leaflet</i> .....	19
Gambar 2.7 Peta Sederhana <i>Leaflet</i> dengan <i>Marker</i> dan <i>Popup</i> .....	19
Gambar 3.1 Metode Penelitian.....	20
Gambar 4.1 Proses Bisnis Pendaftaran Lahan Baru .....	24
Gambar 4.2 Contoh Penomoran Persyaratan.....	33
Gambar 4.3 Diagram Konteks .....	39
Gambar 4.4 DFD Level 1.....	40
Gambar 4.5 DFD Level 2 Kelola Lahan .....	41
Gambar 4.6 DFD Level 2 Kelola Wilayah.....	42
Gambar 4.7 DFD Level 2 Kelola Petugas Lapangan.....	42
Gambar 4.8 DFD Level 2 Kelola Pembiayaan Lahan.....	43
Gambar 4.9 DFD Level 2 Kelola Tanaman.....	43
Gambar 4.10 DFD Level 2 Analisis Luas.....	44
Gambar 4.11 DFD Level 3 Kelola Kelompok.....	45
Gambar 4.12 DFD Level 3 Kelola Koperasi.....	46
Gambar 4.13 DFD Level 3 Kelola Afdeling.....	47
Gambar 4.14 DFD Level 3 Kelola Rayon .....	48
Gambar 4.15 DFD Level 3 Kelola Juru ukur .....	49
Gambar 4.16 DFD Level 3 Kelola PLPG.....	50
Gambar 4.17 DFD Level 3 Kelola Biaya Lahan.....	51
Gambar 4.18 DFD Level 3 Kelola Subsidi.....	52
Gambar 4.19 DFD Level 3 Kelola Varietas.....	53
Gambar 4.20 DFD Level 3 Kelola Kategori Tanah.....	54
Gambar 4.21 DFD Level 3 Kelola Jenis Tanah .....	55
Gambar 4.22 ERD <i>Webgis</i> Pemetaan Lahan Tebu .....	56
Gambar 4.23 PDM <i>Webgis</i> Pemetaan Lahan Tebu.....	57

Gambar 4.24 Sitemap WebGIS Pemetaan Lahan Tebu.....	75
Gambar 4.25 Antarmuka Pengguna Halaman <i>Login</i> .....	75
Gambar 4.26 Antarmuka Pengguna Halaman <i>Home</i> .....	76
Gambar 4.27 Antarmuka Pengguna Halaman Kelola Lahan.....	77
Gambar 4.28 Antarmuka Pengguna Halaman Kelola Kelompok.....	78
Gambar 4.29 Antarmuka Pengguna Halaman Analisis Luas.....	79
Gambar 4.30 Antarmuka Pengguna Halaman Manajemen <i>Password</i> .....	80
Gambar 5.1 Tampilan <i>file mps</i> dalam <i>MapSource</i> .....	82
Gambar 5.2 Tampilan <i>file gpx</i> dalam <i>QuantumGIS</i> .....	83
Gambar 5.3 Tampilan data dalam bentuk poligon.....	83
Gambar 5.4 Tampilan data dalam bentuk poligon keseluruhan.....	84
Gambar 5.5 Tampilan seluruh poligon dalam satu <i>file shp</i> .....	84
Gambar 5.6 Struktur tabel lahan pada <i>QuantumGIS</i> .....	85
Gambar 5.7 Mengubah Proyeksi Peta.....	86
Gambar 5.8 Tampilan Seluruh Poligon disertai dengan Peta Dasar.....	86
Gambar 5.9 Ekstraksi Hasil Pengolahan kedalam Format <i>HTML</i> .....	87
Gambar 5.10 Implementasi Halaman <i>Login</i> .....	95
Gambar 5.11 Implementasi Halaman <i>Home</i> .....	96
Gambar 5.12 Implementasi Halaman Kelola Lahan.....	97
Gambar 5.13 Implementasi Halaman Kelola Kelompok.....	98
Gambar 5.14 Implementasi Halaman Kelola PLPG.....	98
Gambar 5.15 Implementasi Halaman Kelola Kategori Tanah.....	99
Gambar 5.16 Implementasi Halaman Analisis Luas (1).....	100
Gambar 5.17 Implementasi Halaman Analisis Luas (2).....	101
Gambar 5.18 Implementasi Halaman Manajemen <i>Password</i> .....	102
Gambar 6.1 Tampilan Awal Pengujian Sistem menggunakan <i>SortSite</i> .....	121
Gambar 6.2 Hasil Pengujian <i>Compatibility</i> menggunakan <i>SortSite</i> .....	122

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A PENGATURAN NOMOR REGISTER LAHAN ..... 128





## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Gula merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia dalam kehidupan sehari-hari. Gula dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan stamina manusia. Terdapat berbagai macam jenis gula, ada gula pasir, gula cair, gula merah, dan jenis-jenis gula yang lain. Namun, jenis gula yang paling banyak digunakan adalah gula pasir. Gula pasir berbentuk kristal putih yang bisa larut dalam air.

Gula berasal dari berbagai macam sumber daya alam. Salah satu sumber daya alam dominan penghasil gula adalah tebu. Tebu merupakan bahan baku utama dalam memproduksi gula pasir. Kebutuhan gula pasir yang meningkat dari tahun ke tahun seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk (Nasir, 2013), mengakibatkan bertambahnya jumlah petani tebu.

Pabrik Gula (PG) Krobot Baru Malang merupakan salah satu anak perusahaan PT Rajawali Nusantara Indonesia (RNI) yang telah berhasil meraih prestasi perolehan rendemen (kandungan gula) tertinggi nasional tahun 2014 (Kompas, 2014). PT Rajawali Nusantara Indonesia (RNI) merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang Agro Industri, Farmasi & Alat Kesehatan dan Perdagangan. Sebagai induk perusahaan, PT RNI memiliki unit khusus yang menangani pabrik gula. Unit tersebut adalah perusahaan PT PG Rajawali I. Perusahaan ini menaungi dua buah unit pabrik gula, yaitu PT PG Pabrik Gula Krobot Baru Malang dan PT PG Rejo Agung Madiun.

PG Krobot Baru memproduksi gula mulai dari proses penggilingan tebu, proses kristalisasi sari-sari gula hingga menjadi gula yang layak konsumsi. Proses ini terjadi sebanyak satu kali dalam satu tahun, yaitu terjadi antara bulan Mei hingga bulan Nopember. Setiap tahunnya pabrik mendapatkan tebu dari petani-petani yang mendaftarkan lahannya pada koperasi-koperasi mitra pabrik. Selain itu, untuk mewujudkan visi perusahaan yang ingin menjadi pabrik gula terbesar di wilayah Kabupaten/Kota Malang, maka pihak pabrik melakukan survei lapangan guna memilih lahan-lahan lain yang berpotensi menghasilkan tebu dalam jumlah besar dan berkualitas.

Kemudian, untuk menjaga produktivitas dan kualitas hasil panen, perlu dilakukannya analisis potensi lahan guna mengontrol dan memantau perkembangan tanaman sekaligus memprediksi hasil panen. Menurut Sugianto, analisis potensi lahan pertanian sangat diperlukan, karena dengan diketahuinya lahan pertanian dapat diprediksi hasil panen dan dapat menciptakan rekomendasi pemanfaatan lahan yang sesuai, sehingga pada akhirnya akan didapatkan hasil panen yang maksimal untuk mencukupi kebutuhan pangan suatu daerah (Sugianto, 2010). Keberhasilan panen suatu daerah didukung oleh pengelolaan dan analisis lahan yang baik.

Menurut Balamurugan, et al. (2014), analisis daerah pertanian memungkinkan untuk dilakukan dengan menggunakan SIG (Sistem Informasi Geografis), karena

perangkat ini mampu memvisualisasikan data-data spasial dalam format yang tepat, sehingga interpretasi data spasial menjadi mudah untuk dimengerti. Sayangnya, tidak banyak orang yang tahu dan mampu untuk menggunakan SIG, karena dibutuhkan pengetahuan khusus dalam penggunaannya. *WebGIS* dapat menjadi jawaban dari masalah tersebut. *WebGIS* merupakan alat yang murah dan mudah digunakan untuk memvisualisasikan data geospasial dalam format yang mudah dimengerti.

Penggunaan *WebGIS* belum sepenuhnya dimanfaatkan secara maksimal oleh PG Kribet Baru karena selama ini pihak pabrik masih menggunakan cara yang sangat sederhana dalam melakukan pemetaan lahan, yaitu dengan menggabungkan data spasial dalam *software Arc View* dengan *view* permukaan bumi dari citra satelit pada *software Google Earth*. Dengan cara tersebut, belum dapat dilakukan pemetaan dan analisis lahan tebu yang dibutuhkan karena belum didukung oleh data master petani atau data atribut lahan. Selain itu, data spasial dan data master petani masih terpisah pada sub-divisi yang berbeda, sehingga analisis lahan tebu masih sulit untuk dilakukan.

Oleh karena itu untuk menjawab permasalahan tersebut, dibutuhkan sebuah sistem yang dapat menampilkan sebaran lahan tebu milik PG Kribet Baru Malang dan dapat mengklasifikasikan lahan-lahan tersebut berdasarkan kriteria tertentu. Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat membantu untuk memvisualisasikan lahan-lahan tebu dalam bentuk peta digital berdasarkan data citra satelit serta menganalisis potensi hasil lahan tersebut. Sehingga, penelitian ini difokuskan pada pengembangan SIG berbasis web (*WebGIS*) yang memanfaatkan data keruangan untuk membantu pabrik dalam memantau, menganalisis, dan mengelola lahan tebu demi menjaga produksi gula yang berkelanjutan.

## 1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan, maka permasalahan utama pada penelitian ini adalah dapatkah dibangun sebuah *prototype WebGIS* yang dapat mendemonstrasikan pemetaan lahan tebu pada PG Kribet Baru. Masalah utama tersebut dapat diturunkan menjadi rumusan masalah yang lebih detail sebagai berikut:

1. Bagaimana memvisualisasikan data spasial menggunakan *WebGIS* untuk memetakan lahan tebu?
2. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan *WebGIS* untuk pemetaan lahan tebu pada PG Kribet Baru Malang ?
3. Bagaimana hasil pengujian *WebGIS* untuk pemetaan lahan tebu pada PG Kribet Baru Malang ?

### 1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memvisualisasikan data spasial menggunakan *WebGIS* untuk memetakan lahan tebu.
2. Merancang dan mengimplementasikan *WebGIS* yang dapat memetakan lahan tebu pada PG Krebet Baru Malang.
3. Mengetahui hasil pengujian *WebGIS* untuk pemetaan lahan tebu pada PG Krebet Baru Malang.

### 1.4 Manfaat

Beberapa manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat memetakan lahan tebu di wilayah Kecamatan Bululawang, Kabupaten Malang yang terdaftar pada PG Krebet Baru dalam bentuk peta digital.
2. Mempermudah pihak pabrik dalam menentukan keputusan terhadap sebuah lahan untuk periode giling selanjutnya.
3. Secara tidak langsung dapat membantu mendapatkan hasil panen yang maksimal berdasarkan hasil analisis setiap petak lahan tebu.

### 1.5 Batasan masalah

Batasan masalah dari permasalahan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Lahan tebu yang digunakan sebagai objek penelitian merupakan lahan tebu di wilayah Kecamatan Bululawang, Kabupaten Malang.
2. Lahan tebu yang digunakan sebagai objek penelitian adalah lahan tebu petani yang sudah didaftarkan pada koperasi-koperasi daerah mitra PG Krebet Baru.
3. Sistem yang dibuat hanya dalam bentuk *prototype*.
4. Fokus pada penelitian ini adalah memetakan lahan tebu dalam bentuk peta digital dan menghasilkan *WebGIS* bagi PG Krebet Baru.
6. Analisis lahan tebu yang dilakukan hanya berdasarkan luasan pada parameter daftaran.
7. Sistem yang dibangun hanya diperuntukkan bagi pihak internal PG Krebet Baru.

## 1.6 Sistematika Pembahasan

Sistematika penulisan dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang permasalahan, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah dan sistematika pembahasan.

### **BAB II LANDASAN KEPUSTAKAAN**

Dalam bab ini akan diuraikan semua teori dasar dan teori penunjang yang berkaitan dengan penelitian ini.

### **BAB III METODOLOGI**

Bab ini berisi tentang langkah-langkah penelitian yang dilakukan. Langkah-langkah penelitian pada bab ini adalah studi literatur, pengumpulan data, analisis persyaratan, eksplorasi *software Quantum GIS*, pembangunan *WebGIS*, pengujian, dan penyusunan laporan.

### **BAB IV ANALISIS PERSYARATAN DAN PERANCANGAN**

Bab ini berisi tentang daftar persyaratan-persyaratan sistem yang berisi analisis proses bisnis, penentuan pemangku kepentingan, analisis persyaratan fungsional dan non-fungsional, perancangan perangkat lunak sistem yang terdiri dari perancangan *Data Flow Diagram (DFD)*, perancangan *Entity Relationship Diagram (ERD)*, perancangan *Physical Data Model (PDM)*, *Process Specification (PSPEC)*, dan perancangan antarmuka pengguna.

### **BAB V IMPLEMENTASI**

Bab ini berisi tentang dokumentasi pembangunan *WebGIS* yang dimulai dari eksplorasi pada *software Quantum GIS* hingga implementasi sistem dalam bentuk *website*.

### **BAB VI PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Bab ini berisi tentang pengujian *prototype* sistem yang dibangun. Pengujian yang digunakan adalah jenis pengujian *black-box* dan pengujian *compatibility*.

### **BAB VII PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian ini dan saran bagi penelitian selanjutnya.

## BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

Bab ini berisi pembahasan tentang kajian pustaka dan dasar teori yang berhubungan dengan pengembangan perangkat lunak yang dilakukan.

### 2.1 Kajian Pustaka

Sugianto dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember telah mengadakan penelitian tentang pembangunan sistem informasi geografis untuk pemetaan dan analisis daerah pertanian di Kabupaten Ponorogo. Ia menjelaskan bahwa, analisis potensi hasil pertanian sangat diperlukan, karena dengan diketahuinya lahan pertanian dapat diprediksi hasil panen dan rekomendasi pemanfaatan lahan yang sesuai, sehingga pada akhirnya mendapatkan hasil panen yang maksimal untuk mencukupi kebutuhan pangan daerah tersebut. Hasil penelitian yang telah dilakukannya menunjukkan bahwa sistem yang dibangun mampu menunjukkan persebaran lahan pertanian beserta hasil pertanian dan pola tanam (Sugianto, 2010).

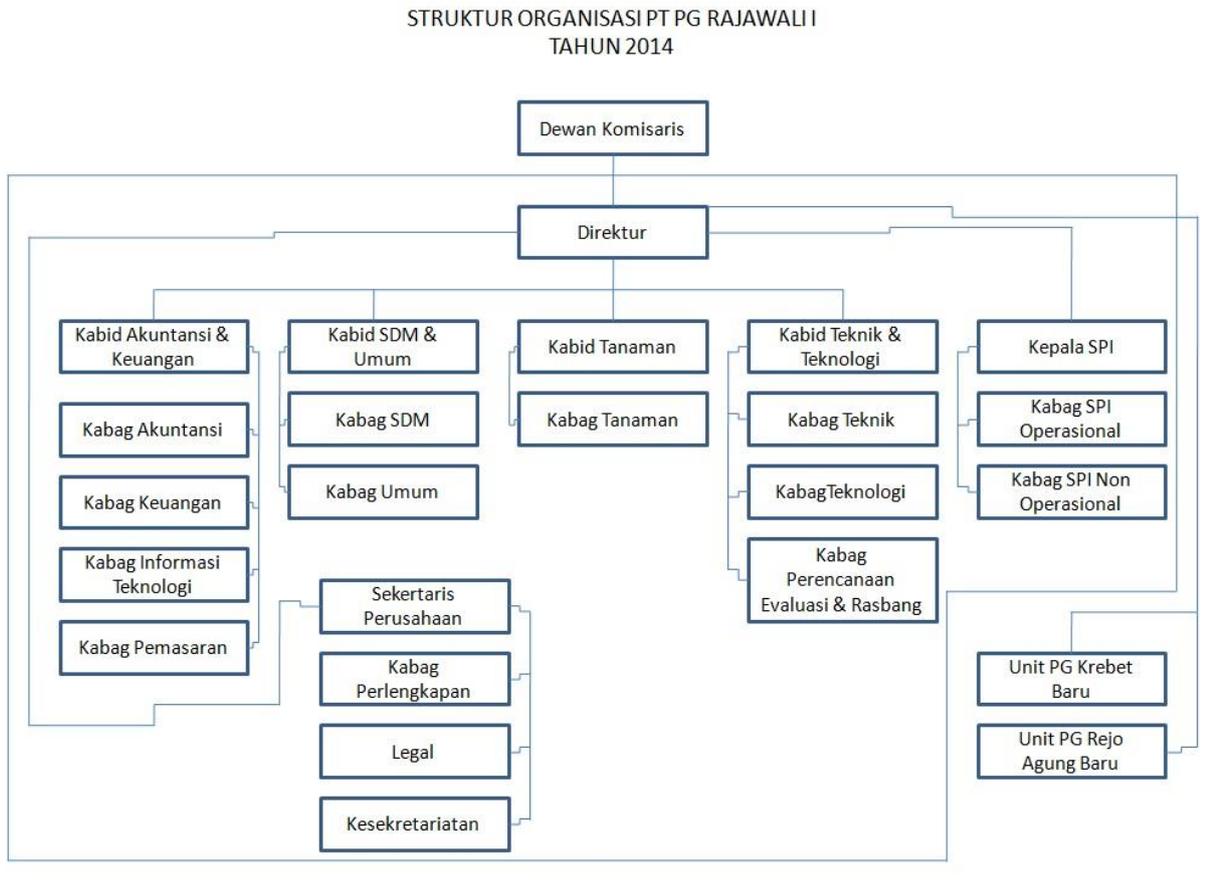
Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Balamurugan, et al. (2014) tentang pembangunan Sistem Informasi Lahan Pertanian (*Agriculture Land Information System -ALIS- Using WebGIS*) menggunakan *WebGIS*, dijelaskan bahwa mayoritas petani di India adalah petani miskin yang memiliki akses terbatas terhadap layanan pendukung, seperti penyuluhan, informasi tanah pertanian, pengetahuan, dan teknologi. Dengan adanya *WebGIS*, akan mampu menciptakan revolusi berkelanjutan dengan memberdayakan petani miskin dengan informasi terkini melalui sebuah sistem. Penelitian ini menghasilkan dua hasil utama. Pertama, mampu menghasilkan informasi rinci mengenai pola demografis daerah, informasi spasial lahan pertanian, jaringan jalan, sumber daya air, karakteristik tanah, dan kesesuaian penggunaan lahan di tingkat desa. Kedua, *ALIS* sangat berguna dalam pemetaan dan perencanaan informasi lahan pertanian di blok Sivagangai Kabupaten Sivagangai, India. Hasil penelitian ini akan sangat berguna bagi petani, mahasiswa, dan pemangku kepentingan untuk pengembangan terpadu di tingkat daerah (Balamurugan, et al., 2014).

Perbedaan skripsi ini dengan dua penelitian diatas adalah pada skripsi ini cakupan objek penelitian dipersempit yaitu berupa lahan perkebunan tebu pada Pabrik Gula Krebet Baru Malang dan hasil penelitian ini hanya diperuntukkan bagi instansi yang terkait, bukan untuk masyarakat luas.

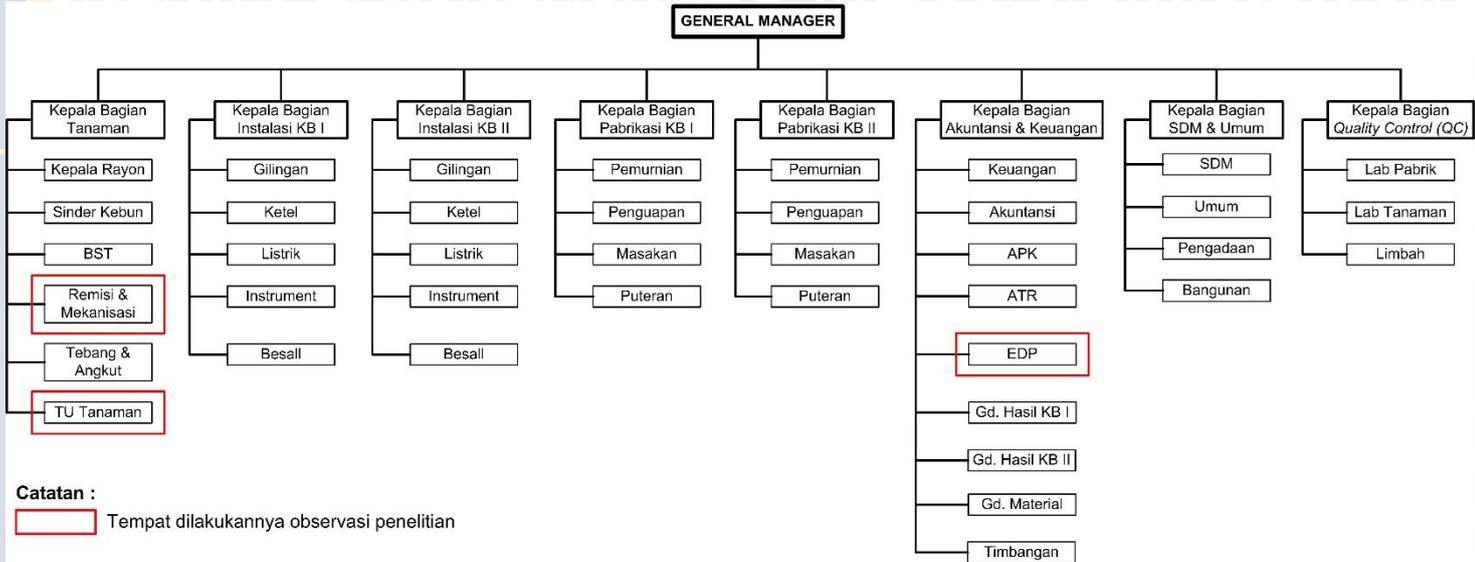
### 2.2 Profil Perusahaan

PT Pabrik Gula (PG) Krebet Baru Malang merupakan perusahaan penghasil gula pasir yang berdiri dibawah naungan Badan Usaha Milik Negara (BUMN). Lebih tepatnya merupakan salah satu anak perusahaan PT Rajawali Nusantara Indonesia (RNI) *Group* melalui unit usaha khusus pabrik gula yaitu PT PG Rajawali I. PT RNI *Group* merupakan perusahaan besar yang bergerak di bidang Agro Industri, Farmasi & Alat Kesehatan dan Perdagangan. Sedangkan PT PG Rajawali I

merupakan unit khusus dari PT RNI Group yang fokus bergerak di bidang Agro Industri dan menangani dua buah pabrik gula besar yaitu PT PG Krebet Baru dan PT PG Rejo Agung Baru. Struktur organisasi PT PG Rajawali I dapat dilihat pada **Gambar 2.1**, dan struktur organisasi PT PG Krebet Baru dapat dilihat pada **Gambar 2.2**.



**Gambar 2.1 Struktur Organisasi PT PG Rajawali I**



**Gambar 2.2 Struktur Organisasi PT. PG. Rajawali I Unit PG. Kreet Baru**

PG Kreet Baru berlokasi di Jalan Raya Kreet No 10 Kecamatan Bululawang Kabupaten Malang. PG Kreet Baru berfokus pada pengolahan hasil panen tebu hingga menjadi produk jadi berupa gula pasir. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan oleh penulis, perusahaan ini menerima hasil panen tebu dari para petani tebu untuk diolah menjadi dua jenis produk, yaitu gula dan non-gula. Untuk produk yang berupa gula, dipilah menjadi dua, yaitu gula yang akan diberikan kepada petani sebagai sebagian ganti rugi dari tebu yang disetorkan ke pabrik dan gula yang akan dijual kembali oleh pabrik. Sedangkan yang termasuk produk non-gula berupa pupuk dan tetes. Pupuk dapat digunakan kembali oleh petani untuk menyuburkan lahan tebunya, sedangkan tetes merupakan bahan mentah yang dapat diolah menjadi barang jadi lainnya.

Dalam satu tahun, perusahaan ini melakukan giling tebu sebanyak satu kali, yaitu terjadi antara bulan Mei hingga bulan Nopember. Jumlah gula yang dihasilkan bergantung kepada kandungan rendemen dalam tebu. Dalam konteks perkebunan tebu, rendemen merupakan kadar kandungan gula dalam batang tebu. Apabila kandungan rendemen dalam satu batang tebu tinggi, maka akan semakin banyak gula yang dapat dihasilkan dari satu batang tebu tersebut.

Kemudian, dalam lingkungan pabrik gula, khususnya pada PG Kreet Baru, terdapat beberapa istilah asing yang berkaitan dengan proses pengolahan tebu. Istilah-istilah tersebut tercantum dalam **Tabel 2.1**.



Tabel 2.1 Istilah Asing dalam PG Krebet Baru

No	Istilah	Arti
1	Rayon	Pembagian wilayah kerja PG Krebet Baru. Saat ini terdapat empat rayon, yaitu rayon utara, selatan, timur, dan tengah. Untuk wilayah-wilayah yang belum terdaftar pada salah satu dari empat rayon tersebut, maka termasuk rayon lain.
2	Afdeling	Pemecahan wilayah kerja dalam skup yang lebih kecil, biasanya perkecamatan.
3	Koperasi	Merupakan pihak penghubung antara petani dengan Pabrik. Dalam hal ini, kelompok petani mendaftarkan lahannya di koperasi-koperasi daerah agar dapat memasukkan hasil panen tebunya ke pabrik.
4	Kelompok	Merupakan kelompok petani yang terdiri dari banyak petani. Setiap kelompok memiliki kode tertentu.
5	PLPG (Petugas Lapangan Pabrik Gula)	Pekerja dari pabrik yang bertugas mengawasi sekaligus melakukan verifikasi data hasil pengukuran lahan. Seorang PLPG membawahi beberapa juru ukur.
6	Juru Ukur	Pekerja dari pabrik yang bertugas mengukur sebuah lahan / petak menggunakan <i>GPS</i> . Juru ukur bertanggung jawab kepada seorang PLPG.
7	TRK (Tebu Rakyat Kemitraan)	Merupakan salah satu jenis tanah yang memiliki hubungan kemitraan antara pemilik dengan pabrik gula.
8	TRM (Tebu Rakyat Mandiri)	Merupakan salah satu jenis tanah yang tidak memiliki hubungan kemitraan antara pemilik dengan pabrik gula.
9	Repl (Replanting)	Merupakan jenis tanah pergantian bibit baru. Dalam hal ini, setelah periode tertentu dari penanaman satu jenis varietas tebu, maka produktifitas tanah akan menurun, oleh karena itu akan dilakukan pergantian varietas tebu yang ditanam untuk meningkatkan produktifitas.

Tabel 2.1 Istilah Asing dalam PG Krebbe Baru (lanjutan)

No	Istilah	Arti
10	TRS (Tebu Rakyat Sawah)	Merupakan salah satu kategori tanah dimana mudah dijumpai air di sekitar lahan tebu tersebut, bisa juga dikatakan tanah basah.
11	TRT (Tebu Rakyat Tegal)	Merupakan salah satu kategori tanah dimana sulit dijumpai air di sekitar lahan tebu tersebut, bisa juga dikatakan tanah kering.

Selama ini, proses identifikasi lahan tebu dilakukan dengan menggunakan satu parameter utama sebagai penanda identitas lahan, yaitu parameter nomor register. Nomor register disusun dari tujuh parameter utama, yaitu afdeling, koperasi, kelompok, nomor induk petani, ketegori tebu, pembiayaan lahan, dan subsidi lahan. Rincian dari pengaturan nomor register lahan tahun 2014/2015 dapat dilihat pada **Lampiran A**. Namun, mulai tahun 2014, pabrik menggunakan dua parameter utama sebagai penanda identitas sebuah lahan, karena masih ditemukannya duplikasi nomor register pada lahan yang berbeda. Dua parameter utama tersebut adalah Nomor Urut Lahan dan Nomor Register. Nomor Urut Lahan merupakan identitas lahan yang ditetapkan oleh Subdivisi Mekanisasi, dimana nomor ini digunakan untuk menandai sebuah lahan telah selesai diukur oleh juru ukur. Dengan adanya Nomor Urut Baru ini, dapat dipastikan tidak ada lagi duplikasi pada identitas utama lahan tebu. Untuk pengembangan selanjutnya, pabrik akan melakukan penggabungan antara nomor register dengan nomor urut lahan yang mekanisme pengaturannya masih dibahas lebih lanjut hingga saat ini.

### 2.3 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Dasar teori Sistem Informasi Geografis meliputi definisi Definisi Sistem Informasi Geografis dan Komponen Sistem Informasi Geografis.

#### 2.3.1 Definisi Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sistem informasi berbasis komputer yang merupakan penggabungan antara unsur peta (geografis) dan informasi tentang peta tersebut (data atribut), yang dirancang untuk mendapatkan, mengolah, memanipulasi, analisis, memperagakan dan menampilkan data spasial untuk menyelesaikan perencanaan, mengolah dan meneliti permasalahan (Minarni, 2015).

Sistem ini meng-*capture*, mengecek, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan data yang secara spasial mereferensikan kepada kondisi bumi. Teknologi SIG mengintegrasikan operasi-operasi umum *database*, seperti *query* dan analisa statistik, dengan kemampuan visualisasi dan analisa yang unik yang dimiliki oleh pemetaan. Kemampuan inilah yang membedakan SIG dengan Sistem Informasi lainnya yang membuatnya menjadi berguna bagi berbagai kalangan untuk menjelaskan kejadian, merencanakan strategi, dan memprediksi apa yang terjadi (Aini, 2007).

### 2.3.2 Komponen Sistem Informasi Geografis (SIG)

Menurut Harmon dan Anderson (2003) dalam Oktavia (2012), secara detail SIG dapat beroperasi dengan komponen-komponen sebagai berikut:

- a. Orang yang menjalankan sistem meliputi orang yang mengoperasikan, mengembangkan bahkan memperoleh manfaat dari sistem. Kategori orang yang menjadi bagian dari SIG beragam, misalnya operator, analis, *programmer*, *database administrator* bahkan *stakeholder*.
- b. Aplikasi merupakan prosedur yang digunakan untuk mengolah data menjadi informasi. Misalnya penjumlahan, klasifikasi, rotasi, koreksi geometri, *query*, *overlay*, *buffer*, *jointable*, dsb.
- c. Data yang digunakan dalam SIG dapat berupa data grafis dan data atribut.
  1. Data posisi/koordinat/grafis/ruang/spasial, merupakan data yang merupakan representasi fenomena permukaan bumi/keruangan yang memiliki referensi (koordinat) lazim berupa peta, foto udara, citra satelit dan sebagainya atau hasil dari interpretasi data-data tersebut.
  2. Data atribut/non-spasial, data yang merepresentasikan aspek-aspek deskriptif dari fenomena yang dimodelkannya. Misalnya data sensus penduduk, catatan survei, data statistik lainnya.
- d. *Software* adalah perangkat lunak SIG berupa program aplikasi yang memiliki kemampuan pengelolaan, penyimpanan, pemrosesan, analisis dan penayangan data spasial (contoh: *ArcView*, *Idrisi*, *ARC/INFO*, *ILWIS*, *MapInfo*, dll).
- e. *Hardware*, perangkat keras yang dibutuhkan untuk menjalankan sistem berupa perangkat komputer, *printer*, *scanner*, *digitizer*, *plotter* dan perangkat pendukung lainnya.

### 2.4 Quantum GIS

*Quantum GIS* adalah perangkat Sistem Informasi Geografis (SIG) *Open Source* yang *user friendly* dengan lisensi di bawah *GNU General Public License*. *QGIS* merupakan proyek tidak resmi dari *Open Source Geospatial Foundation (OSGeo)*. *QGIS* dapat dijalankan pada *Linux*, *Unix*, *Mac OSX*, *Windows* dan *Android*, serta mendukung banyak format dan fungsionalitas data *vektor*, *raster*, dan basisdata (*QGIS*, 2015).

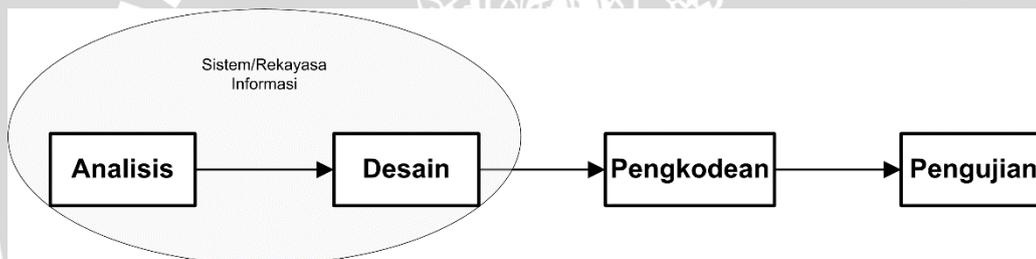
Pada *Quantum GIS* dapat dilakukan proses pengolahan data baik itu spasial maupun non spasial. Selain itu di dalam *QGIS* juga dapat dilakukan suatu penambahan fungsi, yang tidak dapat dilakukan pada *software* pemetaan lain seperti *Arc GIS*. *QGIS* memiliki fitur-fitur yang pada umumnya terdapat di dalam *ArcGIS*, sehingga pada *QGIS* juga dapat dilakukan proses georeferensing, proses pembuatan peta tematik, menghitung luasan dari suatu daerah/wilayah, dan proses pengolahan pemetaan lainnya yang berhubungan dengan data spasial maupun non spasial (*OSGeo*, 2011).

## 2.5 WebGIS

Menurut Prahasta (2007) dalam BAPPEDA (2014), *WebGIS* adalah aplikasi SIG atau pemetaan digital yang memanfaatkan jaringan internet sebagai media komunikasi yang berfungsi mendistribusikan, mempublikasikan, mengintegrasikan, mengkomunikasikan dan menyediakan informasi dalam bentuk teks, peta digital serta menjalankan fungsi–fungsi analisis dan *query* yang terkait dengan *GIS* melalui jaringan internet.

## 2.6 Tahapan SDLC

*SDLC* adalah singkatan dari *Software Development Life Cycle*, merupakan sebuah proses atau tahapan dalam mengembangkan atau mengubah suatu perangkat lunak dengan menggunakan metodologi atau model-model tertentu. Terdapat berbagai macam model *SDLC*, namun model yang peneliti gunakan adalah model *Waterfall*. Model ini menggunakan pendekatan daur hidup perangkat lunak secara terurut atau sekuensial dimulai dari fase analisis hingga pengujian (Shalahuddin & Rosa, 2013). Model *Waterfall* dapat digambarkan dalam **Gambar 2.3**.



**Gambar 2.3 Tahapan Model Waterfall**  
Sumber: Shalahuddin dan Rosa (2013)

### 2.6.1 Fase Analisis Persyaratan

Fase analisis persyaratan atau bisa juga disebut dengan fase analisis mencakup pengumpulan, penggalian, pemahaman, dan penyusunan spesifikasi persyaratan perangkat lunak. Persyaratan perangkat lunak merupakan deskripsi dari apa yang seharusnya dapat dilakukan oleh sebuah sistem dan layanan-layanan yang didukungnya (Sommerville, 2009).

Dalam fase ini dilakukan pendefinisian spesifikasi perangkat lunak, dengan kata lain dalam fase ini *developer* harus benar-benar mengerti apa yang dibutuhkan oleh konsumen dan mentransformasikannya ke dalam sebuah sistem. Analisis persyaratan merupakan fase yang paling penting dalam pembangunan perangkat lunak, karena fase ini merupakan modal awal dalam membangun perancangan perangkat lunak.

Dalam penelitian ini, fase rekayasa persyaratan dimulai dengan mengenali *stakeholder* atau pemangku kepentingan terhadap sistem, termasuk didalamnya mengenali pengguna sistem yang berkontribusi secara langsung terhadap operasional sistem. Langkah selanjutnya adalah menentukan kebutuhan-

kebutuhan pengguna dan mentransformasikannya ke dalam persyaratan-persyaratan sistem. Kemudian, dari persyaratan-persyaratan sistem dapat dibentuk model analisis awal dalam bentuk diagram konteks.

Dalam menentukan kebutuhan pengguna diperlukan prioritas kebutuhan untuk menentukan kebutuhan-kebutuhan apa saja yang paling mendesak atau penting sehingga perlu dikerjakan terlebih dahulu daripada yang lain. Peneliti menggunakan aturan *MoSCoW* dalam menentukan prioritas masing-masing kebutuhan pengguna. Menurut Bittner (2002), aturan *MoSCoW* merupakan sebuah metode yang digunakan untuk memprioritaskan sebuah kebutuhan yang digunakan, khususnya untuk para pengikut *Dynamic System Development Method (DSDM)*. Aturan *MoSCoW* terdiri dari *Must Have (Mo)*, *Should have (S)*, *Could have (Co)* dan *Won't have (W)*. Penjelasan dari aturan *MoSCoW* ditunjukkan dalam **Tabel 2.2.**

**Tabel 2.2 Aturan MoSCoW**

No	Aturan	Arti
1	<i>Must have</i>	Mengindikasikan sebuah kebutuhan yang harus ada dalam sebuah sistem.
2	<i>Should have</i>	Mengindikasikan sebuah kebutuhan yang penting tapi tidak vital.
3	<i>Could have</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengindikasikan sebuah kebutuhan yang diinginkan tapi kurang penting.</li> <li>- Apabila ditinggalkan, dampaknya tidak lebih buruk dari <i>Should have</i>.</li> <li>- Ketika terjadi permasalahan pada deadline waktu yang beresiko, maka kebutuhan pada prioritas ini dapat dipilih pertama kali untuk dihilangkan</li> </ul>
4	<i>Won't have</i>	Mengindikasikan sebuah kebutuhan yang disetujui oleh tim proyek untuk tidak digunakan. Hal ini membantu memperjelas skup proyek.

Sumber: DSDM (2014)

Hasil dari fase ini adalah persyaratan perangkat lunak yang dibagi menjadi dua jenis, yaitu persyaratan fungsional dan persyaratan non-fungsional. Persyaratan fungsional berfokus kepada fitur, fungsi, atau layanan-layanan yang harus mampu disediakan atau dijalankan oleh sistem. Sedangkan persyaratan non-fungsional berfokus kepada batasan-batasan atau karakteristik yang harus dipenuhi oleh sistem (Sommerville, 2009).

## 2.6.2 Fase Perancangan

Fase perancangan merupakan tahap lanjutan dari fase analisis persyaratan. Hasil dari fase ini digunakan sebagai referensi untuk merancang arsitektur sistem yang akan diimplementasikan. Dalam fase perancangan, dapat dilakukan pengembangan terhadap diagram konteks yang telah dihasilkan pada fase sebelumnya. Diagram konteks dapat dikembangkan menjadi *DFD* Level 1 yang merupakan hasil pemetaan fungsi dan representasi data.

### 2.6.2.1 Data Flow Diagram (DFD)

Menurut Kristanto (2008), dalam Afyenni (2014), *Data Flow Diagram* (DFD) disebut juga dengan Diagram Arus Data (DAD). DFD adalah suatu model logika data atau proses yang dibuat untuk menggambarkan darimana asal data, dan kemana tujuan data yang keluar dari sistem, dimana data disimpan, proses apa yang menghasilkan data tersebut, interaksi antara data yang tersimpan, dan proses yang dikenakan pada data tersebut.

Notasi-notasi yang sering digunakan dalam DFD tertera dalam **Tabel 2.2** berikut:

**Tabel 2.3 Simbol-simbol pada DFD**

NO	NOTASI	KETERANGAN
1		<b>Entitas Eksternal (<i>Eksternal Entity</i>)</b> Merupakan kesatuan diluar lingkungan sistem yang dapat berupa orang, organisasi atau sistem lain. Nama yang digunakan dalam notasi ini biasanya berupa kata benda.
2		<b>Arus Data</b> Merupakan arus dari data yang dapat berupa masukan untuk sistem atau hasil dari proses sistem. Nama yang digunakan dalam aliran data biasanya berupa kata benda, dapat diawali dengan kata data.
3		<b>Proses</b> Kegiatan atau prosedur yang dilakukan oleh orang, mesin atau komputer dari hasil suatu arus data yang masuk ke dalam proses untuk dihasilkan arus data yang akan keluar dari proses. Nama yang digunakan dalam sebuah proses biasanya berupa kata kerja.

Tabel 2.3 Simbol-simbol pada DFD (lanjutan)

NO	NOTASI	KETERANGAN
4		<p><b>Simpanan Data</b></p> <p><i>File</i> atau basisdata atau penyimpanan. Pada model pemrograman terstruktur, notasi inilah yang seharusnya digunakan untuk merepresentasikan tabel-tabel yang dibutuhkan.</p> <p>Nama yang digunakan biasanya berupa kata benda.</p>

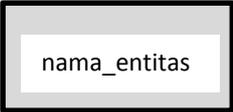
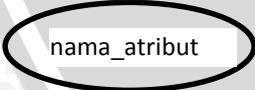
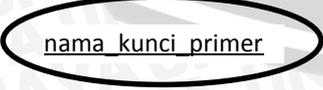
Sumber: Shalahuddin dan Rosa (2013)

### 2.6.2.2 Entity Relationship Diagram (ERD)

ERD merupakan pemodelan awal basis data yang paling banyak digunakan. ERD dikembangkan untuk pemodelan basis data relasional (Shalahuddin & Rosa, 2013). ERD menggambarkan hubungan antar entitas dalam *database*, dalam konteks ini entitas adalah komponen data. Sehingga dapat dikatakan ERD menggambarkan struktur logis dari *database* (SmartDraw, 2016).

Dalam implementasinya, ERD memiliki beberapa simbol yang sering digunakan. **Tabel 2.3** menunjukkan simbol-simbol yang digunakan pada ERD dengan notasi Chen (Shalahuddin & Rosa, 2013).

Tabel 2.4 Simbol-simbol pada ERD

Simbol	Deskripsi
Entity / entitas 	Entitas merupakan data inti yang akan disimpan, bakal tabel pada basis data. Penamaan entitas biasanya lebih ke kata benda dan belum merupakan nama tabel.
Atribut 	<i>Field</i> atau kolom data yang disimpan dalam suatu entitas.
Atribut Kunci Primer 	<i>Field</i> atau kolom data yang digunakan sebagai kunci primer
Atribut Multinilai / <i>multivalued</i> 	<i>Field</i> atau kolom data yang memiliki nilai lebih dari satu.

Tabel 2.4 Simbol-simbol pada ERD (lanjutan)

Simbol	Deskripsi
	Simbol yang menghubungkan antar entitas, biasanya diawali dengan kata kerja.
	Penghubung antar relasi dan entitas dimana di kedua ujungnya memiliki kemungkinan jumlah pemakaian.

Sumber: Shalahuddin dan Rosa (2013)

### 2.6.2.3 Physical Data Model (PDM)

PDM merupakan representasi model data yang akan dibangun dalam *database*. Dalam PDM dapat diketahui dengan jelas semua struktur tabel, termasuk nama kolom, tipe data, *constraint* kolom, *primary key*, *foreign key*, dan hubungan antar tabel (1keydata, 2016).

### 2.6.2.4 Process Specification (PSPEC)

PSPEC merupakan penjelasan atau deskripsi dari sebuah proses secara lebih detail. Menurut Pressman (2010), PSPEC digunakan untuk mendeskripsikan semua aliran model proses yang muncul pada level akhir. Isi dari PSPEC bisa berupa teks naratif, deskripsi dari algoritma proses, perhitungan matematika, tabel-tabel, atau diagram aktivitas UML. PSPEC dapat digunakan sebagai panduan untuk mendesain perangkat lunak yang akan diimplementasikan.

### 2.6.2.5 Perancangan Antarmuka Pengguna

Dalam tahap ini dilakukan perancangan tampilan sistem atau antarmuka pengguna sistem. Perancangan antarmuka pengguna disesuaikan dengan persyaratan yang telah didefinisikan sebelumnya.

### 2.6.3 Fase Implementasi

Fase implementasi merupakan penerapan dari tahap perancangan. Dalam fase ini terjadi perubahan dari hasil fase perancangan menjadi perangkat lunak yang sesungguhnya. Hasil dari fase ini adalah program komputer atau perangkat lunak yang sesuai dengan tahapan perancangan yang telah dilakukan sebelumnya.

### 2.6.4 Fase Pengujian

Fase pengujian merupakan fase dimana dilakukannya pengujian terhadap aplikasi. Menurut Sommerville (2009), pengujian perangkat lunak dilakukan untuk menunjukkan bahwa perangkat lunak mampu melakukan apa yang sudah direncanakan sebelumnya dan untuk menghindari adanya program error sebelum digunakan. Proses pengujian memiliki dua tujuan spesifik, yaitu:

1. untuk memastikan bahwa perangkat lunak sudah memenuhi seluruh persyaratan dan

2. untuk mencari sebanyak mungkin kesalahan pada sistem atau hal-hal yang tidak sesuai dengan spesifikasi.

Salah satu pengujian yang akan dilakukan adalah pengujian *Black-box* atau pengujian Kotak Hitam.

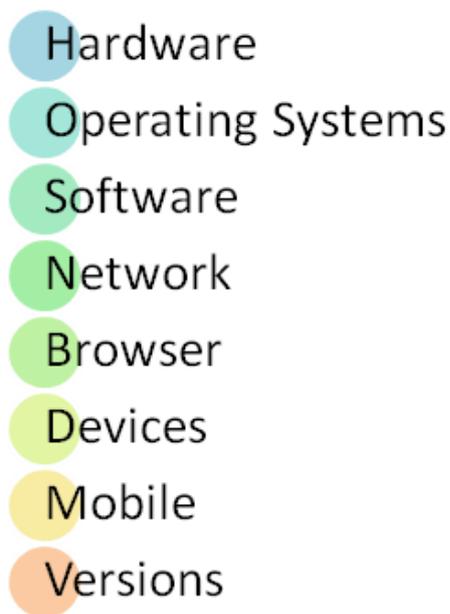
#### 2.6.4.1 Pengujian *Black-box*

Pengujian *black-box* atau pengujian kotak hitam disebut juga dengan pengujian perilaku. Pengujian ini berfokus kepada persyaratan fungsional perangkat lunak yang berarti memungkinkan untuk menggunakan satu paket masukan yang akan menguji seluruh persyaratan fungsional sebuah program. Pengujian *black-box* bukan merupakan alternatif bagi pengujian *white-box*, melainkan merupakan pelengkap pengujian. Pengujian *black-box* akan berusaha untuk menemukan beberapa kesalahan berikut ; 1) fungsi yang salah, 2) kesalahan antarmuka, 3) kesalahan dalam struktur data, 4) perilaku atau kesalahan kinerja, 5) kesalahan inisialisasi (Pressman, 2010).

Cara pengujian ini dilakukan dengan menjalankan dan mengeksekusi tiap modul kemudian dilakukan pengamatan pada hasil dari proses tersebut (Puguh, 2013). Bisa juga dilakukan dengan menyiapkan satu paket masukan valid dan tidak valid, kemudian memeriksa keluaran yang dihasilkan, apakah sesuai dengan apa yang diharapkan atau tidak. Apabila hasilnya sesuai, maka dapat dikatakan perangkat lunak dapat berjalan dengan baik.

#### 2.6.4.2 Pengujian *Compatibility*

Pengujian *Compatibility* merupakan salah satu tipe pengujian non-fungsional yang bertujuan untuk memastikan bahwa perangkat lunak yang dibangun mampu berjalan dengan baik pada lingkungan yang berbeda (lingkungan pengguna). Tipe pengujian *compatibility* ditunjukkan pada **Gambar 6.1**.



**Gambar 2.4 Tipe Pengujian *Compatibility***

Sumber: Guru99 (2016)

Tipe dari pengujian *compatibility* yang akan digunakan pada penelitian ini adalah tipe pengujian pada sisi *browser*. Pengujian ini dilakukan pada beberapa *browser* berbeda yang berjalan pada perangkat *personal computer* maupun perangkat *mobile*, seperti *Mozilla Firefox*, *Google Chrome*, *Internet Explorer*, *Microsoft Edge*, *Safari*, *browser Android*, dan *browser iOS*. Pengujian *compatibility* pada sisi *browser* dapat dilakukan dengan menggunakan *tools* atau alat bantu berupa perangkat lunak, diantaranya adalah *SortSite*, *Secure Platform*, *Virtual Desktops*, *Selenium*, *iMacros*, *Sahi*, *Ranorex Studio*, dan lain sebagainya.

*Tools* yang akan digunakan pada penelitian ini adalah *Sortsite*. *SortSite* dipilih karena mampu menguji perangkat lunak berbasis *web* secara keseluruhan pada setiap halaman yang dimiliki. Selain itu, *SortSite* mampu menguji perangkat lunak berbasis *web* pada beberapa *checkpoints* diantaranya *Accessibility*, *Broken Links*, *Compatibility*, *Search Engine Optimization*, *Privacy*, *Web Standart*, dan *Usability* (PowerMapper, 2016).

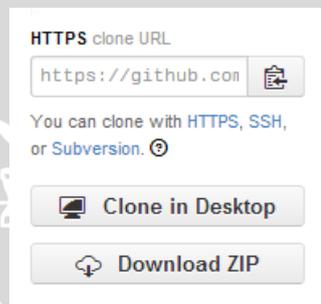
## 2.7 Library Leaflet

*Leaflet* merupakan *library javascript* yang bersifat *open source* untuk membangun sebuah aplikasi peta berbasis *web*. *Open Source* berarti bebas digunakan, tanpa biaya, dan dapat didistribusikan secara bebas (Safavi, 2014). Dirilis pertama kali oleh Vladimir Agafonkin pada tahun 2011, saat ini *leaflet* sudah didukung oleh teknologi *HTML5* dan *CSS3* dan dapat bekerja secara efisien pada *platform desktop* dan *mobile*. *Leaflet* didesain dengan kesederhanaan, kinerja, dan kemudahan penggunaan (*Leaflet*, 2015). Library ini tergolong ringan untuk dimuat dalam halaman *web*, karena hanya berukuran sekitar 34Kb *Javascript file*. Perusahaan-perusahaan yang sudah menggunakan *Leaflet* adalah Flickr,

Foursquare, Craigslist, Data.gov, IGN, Wikimedia, OSM, Meetup, WSJ, Mapbox, Cloudmade, CartoDB dan GIS Cloud, dimana perusahaan-perusahaan tersebut merupakan pemain besar dalam dunia internet (Maclean, 2012).

Disamping ukurannya yang ringan, *Leaflet* juga menyediakan fungsi-fungsi standart untuk membangun *Webgis*, seperti menambah penanda (*add marker*), *popups*, *overlay lines and shapes*, *use multiple layers*, *zoom*, and *pan*. Tetapi, beberapa fungsi tersebut hanyalah fitur-fitur inti dari *Leaflet*. Salah satu kelebihan signifikan dari *Leaflet* adalah kemampuan untuk memperluas fungsionalitas dengan *plugin* dari pihak ketiga, seperti *plugin-plugin* yang memungkinkan fitur *overlaying a heatmap*, *animating markers*, mengunggah *file* data *csv*, menggambar berbagai bentuk yang kompleks, mengukur jarak, memanipulasi lapisan (*layer*), dan menampilkan koordinat (Maclean, 2012).

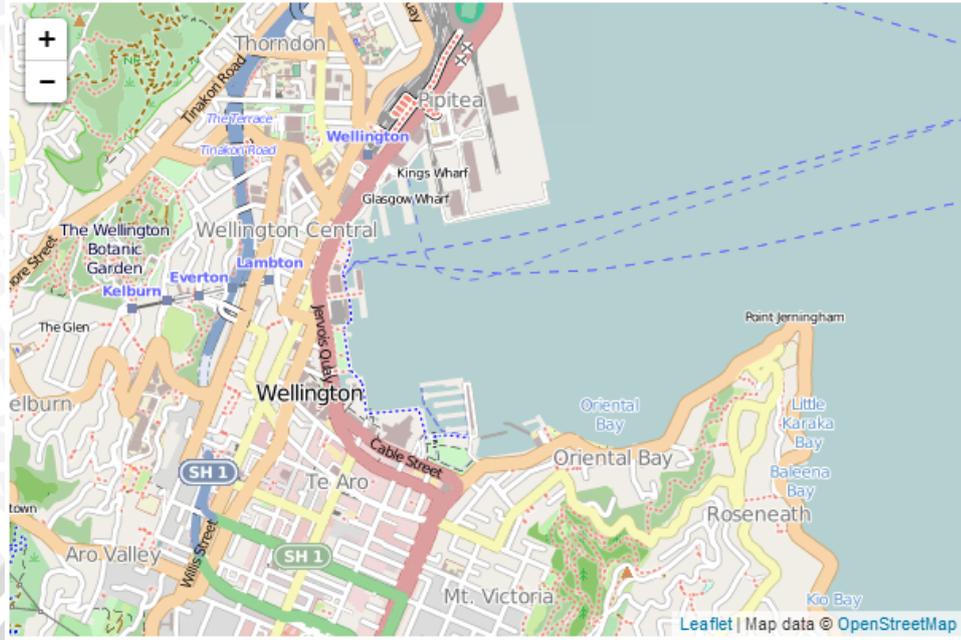
*Leaflet* dapat diunduh dengan mudah pada situs *leafletjs.com* melalui halaman *Download* mereka atau melalui repositori *Leaflet* pada situs *github.com* dengan memilih tombol *Download ZIP* seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 2.5**.



**Gambar 2.5 Unduh Repository *Leaflet***

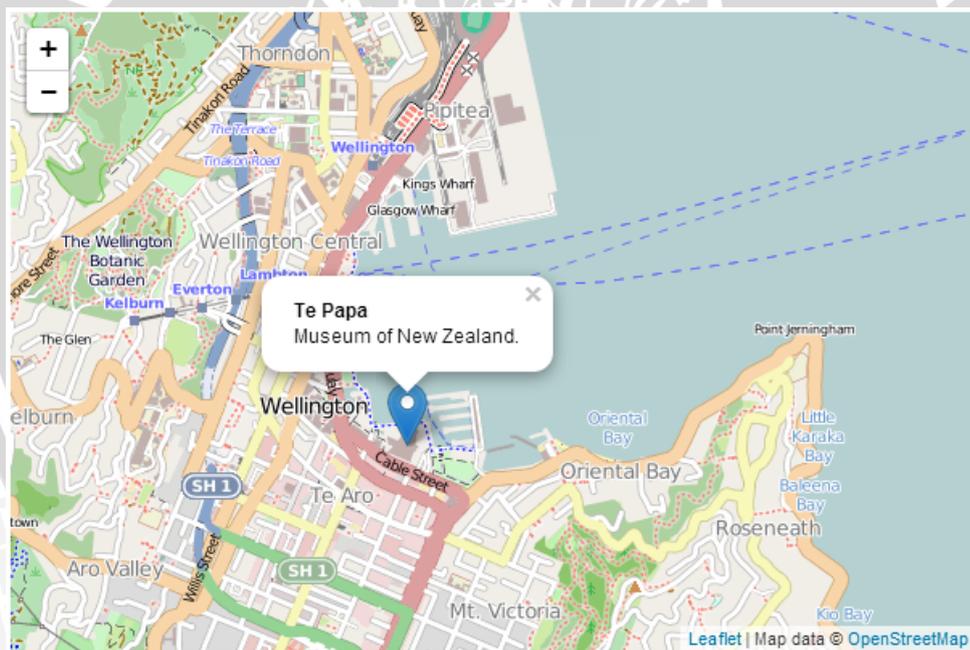
Sumber: Maclean (2012)

Contoh penggunaan *Leaflet* untuk menampilkan peta sederhana ditunjukkan pada **Gambar 2.6** dan **Gambar 2.7** menunjukkan peta sederhana dengan penanda (*marker*) dan *popup*. *Leaflet* memungkinkan *developer* tanpa latar belakang *GIS* dapat dengan mudah mengolah peta berbasis *web* yang dipasang dalam sebuah *server*.



Gambar 2.6 Peta Sederhana Leaflet

Sumber: Maclean (2012)

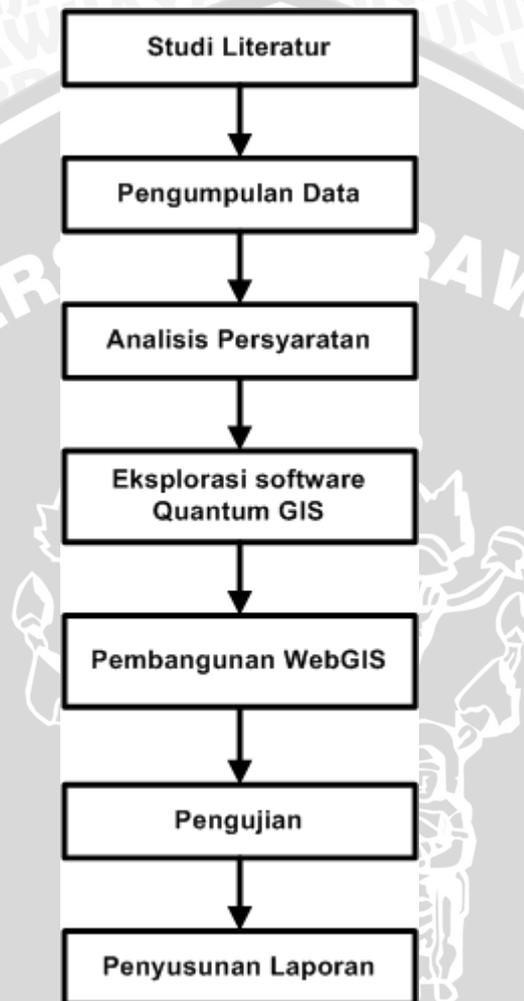


Gambar 2.7 Peta Sederhana Leaflet dengan Marker dan PopUp

Sumber: Maclean (2012)

## BAB 3 METODOLOGI

Untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan pada Bab I, maka pada Bab III ini peneliti akan menjelaskan metode atau langkah-langkah penelitian yang akan digunakan. Metode penelitian yang akan peneliti gunakan dapat dilihat pada **Gambar 3.1** berikut:



**Gambar 3.1** Metode Penelitian

### 3.1 Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahap dimana peneliti mengumpulkan berbagai macam informasi ataupun referensi baik yang berasal dari buku, jurnal, *e-book*, *website*, dan sumber yang lain. Dari studi literatur yang telah peneliti lakukan, menghasilkan beberapa teori yang mendukung penelitian ini, antara lain:

- Profil perusahaan
- Sistem Informasi Geografis
- Quantum GIS*

- d. *WebGIS*
- e. Metode pengembangan perangkat lunak dengan pendekatan Model *Waterfall*
- f. *Data Flow Diagram (DFD)*
- g. *Entity Relationship Diagram (ERD)*
- h. *Physical Data Model (PDM)*
- i. Pengujian *Black-box*
- j. Pengujian *Compatibility*
- k. *Library Leafletjs*

### 3.2 Pengumpulan Data

Berikut adalah tahapan pengumpulan data yang dibutuhkan dalam penelitian ini:

#### 3.2.1 Pendataan Koordinat Lahan

Pada tahapan ini, peneliti melakukan pendataan koordinat lahan yang dipilih dengan cara melakukan survei pada Subdivisi Mekanisasi yang berada di bawah Divisi Tanaman. Hasil dari tahapan pendataan ini adalah data format *mps* yang merupakan hasil pengukuran lahan dengan menggunakan alat *gps* garmin versi 6.2 di wilayah Kecamatan Bululawang. Dalam data ini, setiap lahan diidentifikasi menggunakan data nomor urut baru yang dapat digunakan untuk menggabungkan data koordinat dengan data atribut pendukung lahan yang lain.

#### 3.2.2 Pendataan Data Atribut Lahan

Pada tahapan ini, peneliti melakukan pendataan data atribut pendukung lahan atau bisa juga disebut dengan data master petani dengan cara melakukan survei pada bagian Tata Usaha (TU) Divisi Tanaman. Hasil dari tahapan pendataan ini adalah data tabular mengenai atribut yang dimiliki oleh setiap lahan, seperti nomor register, nomor urut baru, luas dalam satuan hektar, daftaran, keliling, petani, kelompok, afdeling, rayon, juru ukur, PLPG, varietas, dan mata tanam.

### 3.3 Analisis Persyaratan

Tahapan ini dilakukan untuk mendapatkan persyaratan-persyaratan fungsional dan non-fungsional sistem. Tahapan ini dimulai dengan menentukan *stakeholder* atau pemangku kepentingan dan pengguna sistem. Kemudian, menentukan kebutuhan-kebutuhan pengguna sistem dan mentransformasikannya dalam bentuk persyaratan-persyaratan fungsional dan non-fungsional. Analisis persyaratan dapat dilakukan dengan cara wawancara secara langsung dengan *stakeholder* dan pengguna sistem yang berada pada Divisi Tanaman PG Krebbe Baru Malang.

### 3.4 Eksplorasi Software QuantumGIS

Pada tahapan ini peneliti menggunakan alat bantu *software QuantumGIS* yang akan digunakan untuk melakukan pengolahan data. Data format *mps* yang didapat akan diolah menjadi data format *gpx* menggunakan *software MapSource*. Setelah itu, data format *gpx* akan diolah menggunakan *QuantumGIS* untuk dipetakan menjadi bentuk poligon-poligon dan disimpan dalam format *shp*. Langkah ini juga dilakukan untuk data format *gpx* yang lain. Kemudian, setelah terbentuk poligon-poligon seluruhnya, perlu dilakukan pengecekan topologi untuk memastikan bahwa tidak ada poligon yang berpotongan atau bertabrakan dengan poligon yang lain. Langkah selanjutnya adalah mengatur kolom atribut poligon dan menyesuaikannya dengan data atribut pendukung lahan yang didapat. Langkah terakhir adalah melakukan *eksport* data yang diolah menjadi format HTML dengan menggunakan *library Leafletjs*.

### 3.5 Pembangunan WebGIS

Pada tahapan ini dilakukan pembangunan *WebGIS* berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan menggunakan *software Quantum GIS* sebelumnya. Peneliti menggunakan *basemap* dari *library leafletjs* dan dikombinasikan dengan bahasa pemrograman *php* dan *javascript*.

### 3.6 Pengujian

Pengujian merupakan hal penting dalam pembangunan sebuah perangkat lunak. Pengujian akan menentukan kualitas sebuah perangkat lunak, baik atau buruk. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan pengujian jenis *black-box* dan *compatibility*. Pengujian *black-box* dilakukan dengan cara menyiapkan satu paket masukan valid dan tidak valid, kemudian memeriksa keluaran yang dihasilkan, apakah sesuai dengan apa yang diharapkan atau tidak dan pengujian *compatibility* dilakukan dengan cara menguji kompatibilitas perangkat lunak terhadap beberapa *browser* yang dipilih. Pengujian *compatibility* dilakukan menggunakan perangkat lunak *Sortsite*. Pengujian yang dilakukan bertujuan untuk mencari kelemahan dan kekurangan dari sistem yang telah dibangun.

### 3.7 Penyusunan Laporan

Tahap ini merupakan tahap dilakukannya penulisan laporan skripsi yang mencakup dokumentasi seluruh proses dari awal hingga tahap pengujian perangkat lunak. Diharapkan laporan ini akan berguna bagi pengguna sistem untuk memahami penggunaan sistem dengan lebih mudah.

## BAB 4 ANALISIS PERSYARATAN DAN PERANCANGAN

Pada bab ini, peneliti akan menjelaskan tentang persyaratan awal yang dibutuhkan untuk membangun dan merancang *WEBGIS* Pemetaan Lahan Tebu, sehingga mampu memenuhi kebutuhan pengguna. Perancangan dilakukan menggunakan pendekatan terstruktur. Bab ini juga akan menjelaskan tentang perancangan DFD yang menggambarkan setiap proses pada perangkat lunak, ERD yang menggambarkan hubungan antar entitas, hingga *Physical Data Model* yang merepresentasikan struktur tabel yang akan dibentuk dalam *database*. Kemudian, untuk mendefinisikan proses-proses pada DFD secara lebih detail, akan dijelaskan pada *PSPEC*.

### 4.1 Analisis Persyaratan

Pada tahap ini akan dilakukan analisis persyaratan awal sistem sebelum menuju tahap perancangan. Tahap ini meliputi pemodelan proses bisnis, *positioning product*, analisis pemangku kepentingan dan pengguna, fitur, dan persyaratan fungsional dan non-fungsional *WEBGIS* Pemetaan Lahan Tebu.

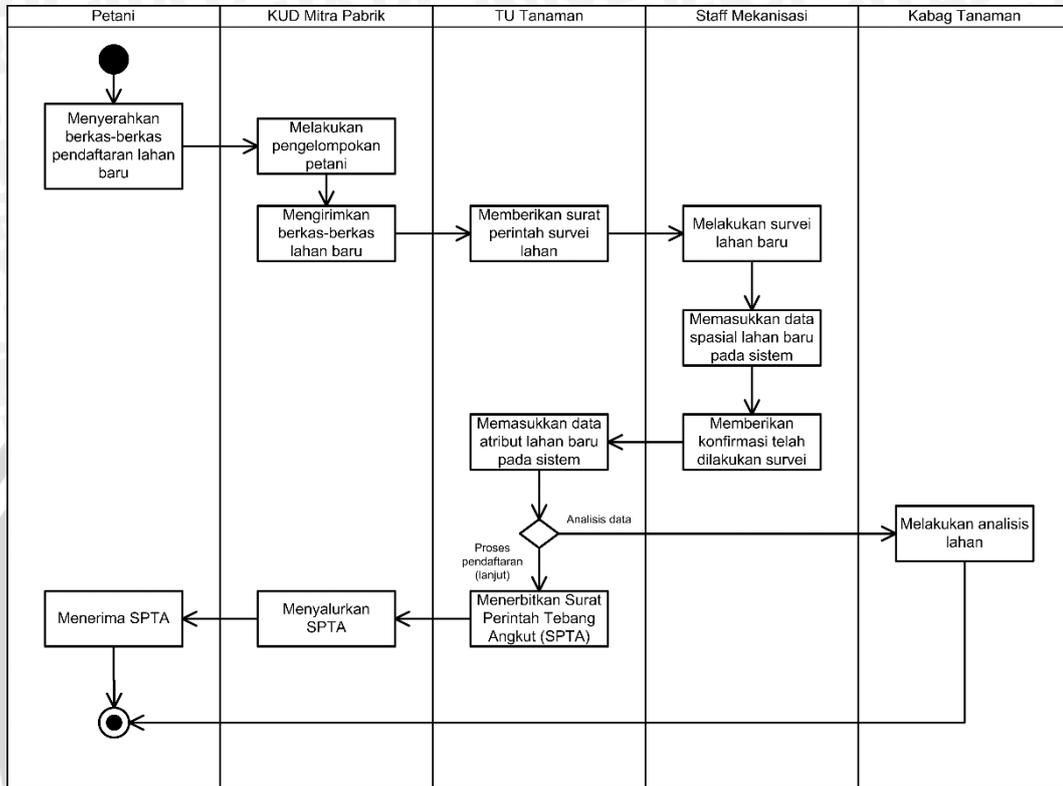
#### 4.1.1 Analisis Proses Bisnis

Proses bisnis dimana sistem ini akan diterapkan adalah pada bagian pendaftaran lahan baru ke Pabrik Gula Krebet Baru. Salah satu syarat agar petani dapat menjual hasil tebunya ke pabrik adalah petani harus memiliki Surat Perintah Tebang Angkut (SPTA). Surat ini digunakan sebagai surat ijin agar truk pengangkut tebu milik petani bisa masuk ke bagian penggilingan tebu. Sistem ini akan dimanfaatkan oleh pihak internal pabrik dalam melakukan pendataan lahan tebu sekaligus menganalisis potensi hasil panen.

Proses bisnis ini dimulai ketika petani menyerahkan berkas-berkas pendaftaran lahannya pada Koperasi Unit Desa (KUD) yang bekerja sama dengan PG Krebet Baru. Setelah itu, KUD Mitra Pabrik melakukan pengelompokan petani yang mendaftar dan mengirimkan berkas-berkas pendaftaran lahan baru kepada bagian Tata Usaha (TU) Tanaman PG Krebet Baru. TU Tanaman menerima berkas-berkas pendaftaran lahan baru dan mengeluarkan perintah untuk melakukan survei lahan kepada bagian Subdivisi Mekanisasi. Subdivisi Mekanisasi memerintahkan juru ukur untuk melakukan survei pada lahan yang dimaksud. Setelah survei lahan baru selesai dilakukan, staff Subdivisi Mekanisasi memasukkan data spasial hasil pengukuran dan memberikan konfirmasi kepada TU Tanaman bahwa survei lahan baru telah selesai dilakukan. Data spasial lahan baru telah terdaftar dalam sistem dan bagian TU Tanaman melengkapi data atribut lahan tersebut. Kemudian, TU Tanaman menerbitkan Surat Perintah Tebang Angkut (SPTA) terhadap lahan baru yang telah terdaftar. Setelah pembuatan SPTA selesai, maka surat tersebut akan disalurkan ke KUD Mitra Pabrik dan selanjutnya akan diserahkan kepada petani sebagai surat ijin truk pengangkut tebu milik petani untuk masuk ke bagian penggilingan tebu pada PG Krebet Baru. Di sisi lain,

ketika data lahan telah terkumpul seluruhnya, Kepala Bagian (Kabag) Tanaman dapat melakukan analisis potensi hasil panen melalui sistem.

Proses bisnis penerapan sistem ini digambarkan menggunakan *activity diagram* yang ditunjukkan pada **Gambar 4.1**.



**Gambar 4.1** Proses Bisnis Pendaftaran Lahan Baru

#### 4.1.2 Product Positioning

*Product Positioning* menjelaskan secara umum mengenai peluang bisnis terkait dengan adanya sistem informasi yang diusulkan dan *problem statement*.

##### 4.1.2.1 Business Opportunity

*WEBGIS* Pemetaan Lahan Tebu ini bertujuan untuk mempermudah PG Krebet Baru dalam melakukan pemetaan lahan tebu dengan memanfaatkan data keruangan. Khususnya untuk Kepala Bagian Divisi Tanaman pabrik dalam melakukan analisis lahan tebu setiap tahun. Sehingga, pada akhirnya dapat diambil keputusan yang tepat terhadap wilayah-wilayah penanaman demi menjaga produktivitas hasil panen yang berkelanjutan.

##### 4.1.2.2 Problem Statement

*Problem Statement* menjelaskan tentang permasalahan yang harus diselesaikan dengan adanya sistem baru. Penjelasan dari *problem statement* *WEBGIS* Pemetaan Lahan Tebu tertera dalam **Tabel 4.1**.

**Tabel 4.1 Problem Statement**

<b>Masalah</b>	Proses pemetaan lahan masih menggunakan cara yang sederhana, belum dapat dilakukan analisis lahan tebu, dan data spasial dan data atribut lahan berada dalam subdivisi yang berbeda
<b>Mempengaruhi</b>	Staff Subdivisi Mekanisasi, staff Tata Usaha Sivisi Tanaman, dan Kepala Bagian Divisi Tanaman
<b>Dampak Masalah</b>	Proses analisis lahan tebu belum dapat dilakukan dengan cara yang ada saat ini, membutuhkan waktu dan cara yang rumit apabila ingin menyatukan data spasial lahan dengan data atributnya, kesulitan dalam melakukan pengelolaan data historis lahan pertahun, dan kesulitan dalam melakukan visualisasi pemetaan lahan.
<b>Solusi yang berhasil didapat</b>	Memungkinkan dilakukannya analisis lahan, memungkinkan penggabungan antara data spasial lahan dengan data atributnya dalam satu tempat, memudahkan pengelolaan data historis lahan pertahun dan memudahkan visualisasi pemetaan lahan.

### 4.1.3 Analisis Pemangku Kepentingan dan Pengguna

#### 4.1.3.1 Tipe Pemangku Kepentingan

Bagian ini menjelaskan tentang klasifikasi pemangku kepentingan yang memiliki karakteristik dan relasi yang sama dengan sistem. Daftar pemangku kepentingan tersedia pada **Tabel 4.2**.

**Tabel 4.2 Tipe Pemangku Kepentingan**

<b>Tipe Pemangku Kepentingan</b>	<b>Deskripsi Pemangku Kepentingan</b>	<b>Peran Pemangku Kepentingan</b>
Pengguna	Setiap orang yang secara langsung menggunakan dan mengoperasikan <i>WEBGIS</i> Pemetaan Lahan Tebu ini.	Staff Mekanisasi, Staff TU Tanaman, dan Kepala Bagian Tanaman.

**Tabel 4.2 Tipe Pemangku Kepentingan (lanjutan)**

Tipe Pemangku Kepentingan	Deskripsi Pemangku Kepentingan	Peran Pemangku Kepentingan
<i>Authority</i>	Instansi yang ahli pada hal tertentu terkait dengan pemetaan lahan.	Divisi Tanaman PG Krebbe Baru Malang.
Pengembang	Sekelompok orang yang terlibat dalam pembangunan <i>WEBGIS</i> Pemetaan Lahan Tebu.	Sistem analisis, <i>designer</i> , dan <i>programmer</i> .

#### 4.1.3.2 Peran dan Representatif Pemangku Kepentingan

Bagian ini menjelaskan tentang representasi, deskripsi, dan tanggungjawab para pemangku kepentingan. Berikut merupakan peran dan representatif pemangku kepentingan pada *WEBGIS* Pemetaan Lahan Tebu:

##### 1. Direksi PT PG Krebbe Baru Malang

Perwakilan	Jajaran pimpinan PT PG Krebbe Baru Malang.
Deskripsi	Orang-orang yang melakukan kegiatan managerial pada PG Krebbe Baru.

##### 2. Divisi Tanaman PG Krebbe Baru Malang

Perwakilan	Karyawan Divisi Tanaman PG Krebbe Baru Malang.
Deskripsi	Orang-orang yang melakukan kegiatan managerial pada Divisi Tanaman.

##### 3. Kepala Bagian Tanaman

Perwakilan	Kepala bagian Divisi Tanaman.
Deskripsi	Orang yang mengontrol seluruh aktivitas pabrik di bidang pengelolaan tanaman.

4. Sub Divisi Tata Usaha Tanaman

Perwakilan	Kepala bagian Tata Usaha Tanaman.
Deskripsi	Orang yang mengelola data atribut lahan tebu, data master petani, data wilayah, dan data koperasi.

5. Sub Divisi Mekanisasi

Perwakilan	Staff Sub Divisi Mekanisasi.
Deskripsi	Orang yang mengelola data spasial lahan tebu, termasuk data hasil pengukuran menggunakan <i>GPS</i> .

6. Sistem analis, *Designer*, dan *Programmer*

Perwakilan	Penulis.
Deskripsi	Orang yang melakukan analisis persyaratan, perancangan sistem, dan pembangunan sistem.

4.1.3.3 Peran Pengguna

Bagian ini menjelaskan tentang peran dari pengguna sistem. Berikut merupakan peran pengguna *WEBGIS* Pemetaan Lahan Tebu:

1. Staff Sub Divisi Mekanisasi

**Tabel 4.3 Peran Pengguna Staff Mekanisasi**

<b>User Representative</b>	Karyawan tetap bagian Subdivisi Mekanisasi.
<b>Description</b>	Karyawan yang berperan dalam melakukan pengelolaan data spasial lahan.
<b>Type</b>	<i>User</i> biasa.
<b>Responsibilities</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mengelola data spasial lahan</li> <li>✓ Mengelola data nomor urut lahan</li> </ul>

**Tabel 4.3 Peran Pengguna Staff Mekanisasi (lanjutan)**

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Memasukkan data spasial lahan ke dalam sistem</li> </ul>
<b>Characteristics</b>	Berada pada lingkungan Subdivisi Mekanisasi dan mengetahui proses pengambilan data spasial lahan.
<b>Competencies</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Memiliki pemahaman mengenai penggunaan komputer dan penggunaan internet.</li> <li>✓ Memiliki pemahaman mengenai penggunaan alat-alat geografi, seperti <i>GPS (Global Positioning System)</i>.</li> <li>✓ Memiliki pemahaman mengenai penggunaan perangkat lunak <i>GIS</i>.</li> </ul>

2. Staff TU Tanaman

**Tabel 4.4 Peran Pengguna Staff TU Tanaman**

<b>User Representative</b>	Karyawan tetap bagian Subdivisi TU Tanaman.
<b>Description</b>	Karyawan yang berperan dalam melakukan pengelolaan data atribut lahan.
<b>Type</b>	<i>User biasa.</i>
<b>Responsibilities</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mengelola data atribut lahan</li> <li>✓ Mengelola data nomor register lahan</li> <li>✓ Memasukkan data atribut lahan ke dalam sistem</li> <li>✓ Mengelola data pendukung pemetaan lahan, seperti data wilayah, data petugas lapangan, pembiayaan lahan, dan data tanaman.</li> </ul>

**Tabel 4.4 Peran Pengguna Staff TU Tanaman (lanjutan)**

<b>Characteristics</b>	Berada pada lingkungan Tata Usaha Divisi Tanaman.
<b>Competencies</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Memiliki pemahaman mengenai penggunaan komputer dan penggunaan internet.</li> <li>✓ Memiliki pemahaman untuk melakukan pengelolaan data melalui sistem.</li> </ul>

3. Kepala Bagian (Kabag) Divisi Tanaman

**Tabel 4.5 Peran Pengguna Kepala Bagian Divisi Tanaman**

<b>User Representative</b>	Pimpinan Divisi Tanaman.
<b>Description</b>	Jajaran pimpinan Divisi Tanaman.
<b>Type</b>	User biasa.
<b>Responsibilities</b>	Menentukan keputusan terhadap suatu lahan berdasarkan hasil analisis yang dihasilkan oleh sistem.
<b>Characteristics</b>	Berada pada lingkungan Divisi Tanaman.
<b>Competencies</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Memiliki pemahaman mengenai penggunaan komputer dan penggunaan internet.</li> </ul>

**4.1.4 Key Stakeholder and User Needs**

Bagian ini menjelaskan mengapa persyaratan sistem dibutuhkan oleh pemangku kepentingan, tidak menjelaskan persyaratan sistem secara spesifik. Pada bagian ini terdapat prioritas kebutuhan dalam bentuk angka yang mengacu kepada aturan *MoSCoW*. Penjelasan tentang aturan *MoSCoW* dapat dilihat pada **Tabel 2.2**. Angka 1 merepresentasi prioritas *Must have*, angka 2 merepresentasikan prioritas *Should have*, angka 3 merepresentasikan prioritas *Could have*, dan angka 4 merepresentasikan prioritas *Won't have*. Penjelasan tentang *Key Stakeholder and User Needs* tersedia pada **Tabel 4.6**.

Tabel 4.6 Key Stakeholder and User Needs

<b>Need</b>	<b>Stakeholder</b>	<b>Priority</b>	<b>Current Situation</b>	<b>Proposed Solutions</b>
Visualisasi lahan tebu dalam bentuk peta digital.	Kabag Divisi Tanaman	1	Belum terdapat fasilitas untuk melakukan visualisasi lahan tebu, hanya divisi mekanisasi yang melakukan visualisasi lahan tebu secara sederhana menggunakan perangkat lunak GIS.	Visualisasi lahan tebu dilakukan secara online melalui sistem dan dapat diakses secara bersamaan.
Penggabungan data spasial dan atribut lahan.	Staff Mekanisasi dan Staff TU Tanaman	1	Data spasial lahan terletak pada Subdivisi Mekanisasi, sedangkan data atribut lahan terletak pada bagian TU Tanaman.	Data spasial dan atribut lahan terletak dalam satu sistem.
Kemudahan dalam melakukan pemetaan lahan tebu.	Staff Mekanisasi dan Kabag Tanaman	1	Proses pemetaan lahan dilakukan dengan cara yang sederhana, hanya melakukan visualisasi melalui perangkat lunak GIS.	Pemetaan lahan dilakukan dengan mudah melalui sistem, lengkap dengan data atribut pendukungnya.
Kemudahan dalam melakukan analisis lahan.	Kabag Tanaman	1	Belum terdapat fasilitas untuk melakukan analisis lahan.	Analisis lahan dapat dilakukan secara online melalui sistem.
Kemudahan dalam melakukan pengelolaan dan pencarian data.	Staff Mekanisasi dan Staff TU Tanaman	1	Data-data yang terkait dengan lahan tebu disimpan dalam banyak file <i>excel</i> dan cenderung sulit untuk dilakukan pencarian terhadap data tahun-tahun sebelumnya.	Semua data yang terkait disimpan dalam <i>database</i> sistem dan terdapat fasilitas pencarian pada

**Tabel 4.6 Key Stakeholder and User Needs (lanjutan)**

<i>Need</i>	<i>Stakeholder</i>	<i>Priority</i>	<i>Current Situation</i>	<i>Proposed Solutions</i>
				setiap tabel data.
Kemudahan akses terhadap sistem dimanapun dan kapanpun.	Staff Mekanisasi, Staff TU Tanaman, Kabag Tanaman	1	-	Sistem dapat diakses selama terdapat jaringan internet.
Integrasi dan keamanan data.	Staff Mekanisasi, Staff TU Tanaman, Kabag Tanaman	1	-	Terdapat proses autentikasi pada sistem.

#### **4.1.5 Product Overview**

Bagian ini menjelaskan tentang kemampuan produk secara umum. *Product Overview WEBGIS* Pemetaan Lahan Tebu tertera dalam **Tabel 4.7**.

**Tabel 4.7 Product Overview**

<b>For</b>	Instansi PG Kerebet Baru Malang Divisi Tanaman
<b>Who</b>	Subdivisi Mekanisai, TU Tanaman, dan Kepala Bagian Divisi Tanaman
<b>The</b>	<i>WEBGIS</i> Pemetaan Lahan Tebu adalah sistem informasi geografis berbasis <i>web</i> yang bertujuan untuk mempermudah Divisi Tanaman dalam melakukan pemetaan lahan tebu dan menganalisisnya.
<b>That</b>	Memungkinkan penggabungan data spasial dan atribut lahan dalam satu tempat, menyediakan fitur pengelolaan data pendukung, visualisasi lahan tebu dalam bentuk peta digital, hingga menghasilkan analisis lahan berdasarkan parameter luasan daftaran.
<b>Unlike</b>	Proses pemetaan lahan yang sedang berlangsung pada perusahaan yang dilakukan dengan cara yang sangat sederhana sehingga belum dapat menghasilkan analisis lahan apapun.
<b>Our Product</b>	Tersedia selama terdapat jaringan internet, sehingga memungkinkan untuk dilakukannya analisis lahan dimana pun dan kapan pun, dan pengelolaan data dilakukan melalui sistem.

#### 4.1.6 Fitur

Bagian ini menjelaskan tentang kesimpulan kemampuan sistem yang akan dibangun secara umum. Prioritas pada fitur menggunakan aturan *MoSCoW* (*Must have, Should have, Could have, Won't have*). Fitur *WEBGIS* Pemetaan Lahan Tebu ditunjukkan dalam dalam **Tabel 4.8**.

**Tabel 4.8** Fitur *WebGIS* Pemetaan Lahan Tebu

Kode	Nama Fitur	Deskripsi	Prioritas
FIT1	<i>Login</i>	Sistem dapat melakukan autentifikasi pengguna.	MO
FIT2	Visualisasi lahan tebu	Sistem dapat memvisualisasikan lahan-lahan tebu dalam bentuk peta digital.	MO
FIT3	Kelola lahan	Sistem dapat digunakan untuk mengelola data lahan.	MO
FIT4	Kelola wilayah	Sistem dapat digunakan untuk mengelola data wilayah.	MO
FIT5	Kelola petugas lapangan	Sistem dapat digunakan untuk mengelola data petugas lapangan.	MO
FIT6	Kelola pembiayaan lahan	Sistem dapat digunakan untuk mengelola data pembiayaan lahan.	MO
FIT7	Kelola tanaman	Sistem dapat digunakan untuk mengelola data tanaman.	MO
FIT8	Analisis lahan	Sistem dapat melakukan analisis lahan berdasarkan wilayah, petugas lapangan, pembiayaan, dan tanaman.	MO
FIT9	Analisis dalam bentuk grafik dan peta digital	Sistem dapat menampilkan hasil analisis lahan dalam bentuk grafik dan peta digital.	MO
FIT10	<i>Logout</i>	Sistem dapat digunakan untuk keluar dari sistem.	MO
FIT11	Ubah <i>password</i>	Sistem dapat digunakan untuk mengubah <i>password</i> pengguna.	MO
FIT12	<i>Compatibility</i>	Sistem dapat diakses pada berbagai macam <i>web browser</i> .	MO

#### 4.1.7 Persyaratan Fungsional dan Non-Fungsional

##### 4.1.7.1 Aturan Penomoran

Contoh penomoran untuk merepresentasikan persyaratan fungsional dan non-fungsional dapat dilihat pada **Gambar 4.2**.

**F/NF-WGS-1-01**

**Gambar 4.2 Contoh Penomoran Persyaratan**

Penjelasan dari contoh penomoran persyaratan pada **Gambar 4.2** ditunjukkan pada **Tabel 4.9**.

**Tabel 4.9 Aturan Penomoran Persyaratan Deskriptif**

Bagian Kode	Deskripsi
F / NF	Representasi dari persyaratan fungsional / non fungsional.
WGS	Representasi dari nama sistem, <b>WebGIS</b> Pemetaan Lahan Tebu.
1	Representasi nomor fitur.
01	Representasi nomor persyaratan.

##### 4.1.7.2 Analisis Persyaratan Fungsional

Berikut merupakan persyaratan fungsional **WEBGIS** Pemetaan Lahan Tebu yang tertera dalam **Tabel 4.10**.

**Tabel 4.10 Persyaratan Fungsional**

Kode fitur	Kode dasar	Kode lengkap	Deskripsi
FIT1	F_WGS_1	F_WGS_1_01	Sistem dapat melakukan autentifikasi pengguna yang masuk.
FIT2	F_WGS_2	F_WGS_2_01	Sistem dapat menampilkan sebaran lahan tebu terdaftar pertahun dalam bentuk peta digital.
FIT3	F_WGS_3	F_WGS_3_01	Sistem dapat menampilkan data lahan terdaftar pertahun.
		F_WGS_3_02	Sistem dapat digunakan untuk menambah data lahan.
		F_WGS_3_03	Sistem dapat digunakan untuk mengubah data lahan.
		F_WGS_3_04	Sistem dapat digunakan untuk menghapus data lahan.

Tabel 4.10 Persyaratan Fungsional (lanjutan)

Kode fitur	Kode dasar	Kode lengkap	Deskripsi
		F_WGS_3_05	Sistem dapat digunakan untuk mencetak data lahan.
FIT4	F_WGS_4	F_WGS_4_01	Sistem dapat menampilkan data kelompok.
		F_WGS_4_02	Sistem dapat digunakan untuk menambah data kelompok.
		F_WGS_4_03	Sistem dapat digunakan untuk mengubah data kelompok.
		F_WGS_4_04	Sistem dapat digunakan untuk menghapus data kelompok.
		F_WGS_4_05	Sistem dapat digunakan untuk mencetak data kelompok.
		F_WGS_4_06	Sistem dapat menampilkan data koperasi.
		F_WGS_4_07	Sistem dapat digunakan untuk menambah data koperasi.
		F_WGS_4_08	Sistem dapat digunakan untuk mengubah data koperasi.
		F_WGS_4_09	Sistem dapat digunakan untuk menghapus data koperasi.
		F_WGS_4_10	Sistem dapat digunakan untuk mencetak data koperasi.
		F_WGS_4_11	Sistem dapat menampilkan data afdeling.
		F_WGS_4_12	Sistem dapat digunakan untuk menambah data afdeling.
		F_WGS_4_13	Sistem dapat digunakan untuk mengubah data afdeling.
		F_WGS_4_14	Sistem dapat digunakan untuk menghapus data afdeling.
		F_WGS_4_15	Sistem dapat digunakan untuk mencetak data afdeling.
		F_WGS_4_16	Sistem dapat menampilkan data rayon.
		F_WGS_4_17	Sistem dapat digunakan untuk menambah data rayon.

Tabel 4.10 Persyaratan Fungsional (lanjutan)

Kode fitur	Kode dasar	Kode lengkap	Deskripsi
		F_WGS_4_18	Sistem dapat digunakan untuk mengubah data rayon.
		F_WGS_4_19	Sistem dapat digunakan untuk menghapus data rayon.
		F_WGS_4_20	Sistem dapat digunakan untuk mencetak data rayon.
FIT5	F_WGS_5	F_WGS_5_01	Sistem dapat menampilkan data juru ukur.
		F_WGS_5_02	Sistem dapat digunakan untuk menambah data juru ukur.
		F_WGS_5_03	Sistem dapat digunakan untuk mengubah data juru ukur.
		F_WGS_5_04	Sistem dapat digunakan untuk menghapus data juru ukur.
		F_WGS_5_05	Sistem dapat digunakan untuk mencetak data juru ukur.
		F_WGS_5_06	Sistem dapat menampilkan data PLPG.
		F_WGS_5_07	Sistem dapat digunakan untuk menambah data PLPG.
		F_WGS_5_08	Sistem dapat digunakan untuk mengubah data PLPG.
		F_WGS_5_09	Sistem dapat digunakan untuk menghapus data PLPG.
		F_WGS_5_10	Sistem dapat digunakan untuk mencetak data PLPG.
FIT6	F_WGS_6	F_WGS_6_01	Sistem dapat menampilkan data biaya lahan.
		F_WGS_6_02	Sistem dapat digunakan untuk menambah data biaya lahan.
		F_WGS_6_03	Sistem dapat digunakan untuk mengubah data biaya lahan.
		F_WGS_6_04	Sistem dapat digunakan untuk menghapus data biaya lahan.
		F_WGS_6_05	Sistem dapat digunakan untuk mencetak data biaya lahan.

Tabel 4.10 Persyaratan Fungsional (lanjutan)

Kode fitur	Kode dasar	Kode lengkap	Deskripsi
		F_WGS_6_06	Sistem dapat menampilkan data subsidi.
		F_WGS_6_07	Sistem dapat digunakan untuk menambah data subsidi.
		F_WGS_6_08	Sistem dapat digunakan untuk mengubah data subsidi.
		F_WGS_6_09	Sistem dapat digunakan untuk menghapus data subsidi.
		F_WGS_6_10	Sistem dapat digunakan untuk mencetak data subsidi.
FIT7	F_WGS_7	F_WGS_7_01	Sistem dapat menampilkan data varietas.
		F_WGS_7_02	Sistem dapat digunakan untuk menambah data varietas.
		F_WGS_7_03	Sistem dapat digunakan untuk mengubah data varietas.
		F_WGS_7_04	Sistem dapat digunakan untuk menghapus data varietas.
		F_WGS_7_05	Sistem dapat digunakan untuk mencetak data varietas.
		F_WGS_7_06	Sistem dapat menampilkan data kategori tanah.
		F_WGS_7_07	Sistem dapat digunakan untuk menambah data kategori tanah.
		F_WGS_7_08	Sistem dapat digunakan untuk mengubah data kategori tanah.
		F_WGS_7_09	Sistem dapat digunakan untuk menghapus data kategori tanah.
		F_WGS_7_10	Sistem dapat digunakan untuk mencetak data kategori tanah.
		F_WGS_7_11	Sistem dapat menampilkan data jenis tanah.
		F_WGS_7_12	Sistem dapat digunakan untuk menambah data jenis tanah.
		F_WGS_7_13	Sistem dapat digunakan untuk mengubah data jenis tanah.

Tabel 4.10 Persyaratan Fungsional (lanjutan)

Kode fitur	Kode dasar	Kode lengkap	Deskripsi
		F_WGS_7_14	Sistem dapat digunakan untuk menghapus data jenis tanah.
		F_WGS_7_15	Sistem dapat digunakan untuk mencetak data jenis tanah.
FIT8	F_WGS_8	F_WGS_8_01	Sistem dapat melakukan analisis lahan per-tahun per-kelompok.
		F_WGS_8_02	Sistem dapat melakukan analisis lahan per-tahun per-koperasi.
		F_WGS_8_03	Sistem dapat melakukan analisis lahan per-tahun per-afdeling.
		F_WGS_8_04	Sistem dapat melakukan analisis lahan per-tahun per-rayon.
		F_WGS_8_05	Sistem dapat melakukan analisis lahan per-tahun per-juru ukur.
		F_WGS_8_06	Sistem dapat melakukan analisis lahan per-tahun per-PLPG.
		F_WGS_8_07	Sistem dapat melakukan analisis lahan per-tahun per-pembiayaan lahan.
		F_WGS_8_08	Sistem dapat melakukan analisis lahan per-tahun per-subsidi.
		F_WGS_8_09	Sistem dapat melakukan analisis lahan per-tahun per-varietas.
		F_WGS_8_10	Sistem dapat melakukan analisis lahan per-tahun per-kategori tanah.
		F_WGS_8_11	Sistem dapat melakukan analisis lahan per-tahun per-jenis tanah.
FIT9	F_WGS_9	F_WGS_9_01	Sistem dapat menampilkan hasil analisis lahan dalam bentuk grafik donat.
		F_WGS_9_02	Sistem dapat menampilkan hasil analisis lahan dalam bentuk peta digital.
FIT10	F_WGS_10	F_WGS_10_01	Sistem menyediakan fitur <i>logout</i> untuk keluar dari sistem.
FIT11	F_WGS_11	F_WGS_11_01	Sistem dapat digunakan untuk mengubah <i>password</i> pengguna.

#### 4.1.7.3 Analisis Persyaratan Non-Fungsional

Berikut merupakan persyaratan non-fungsional *WEBGIS* Pemetaan Lahan Tebu yang tertera dalam **Tabel 4.11**.

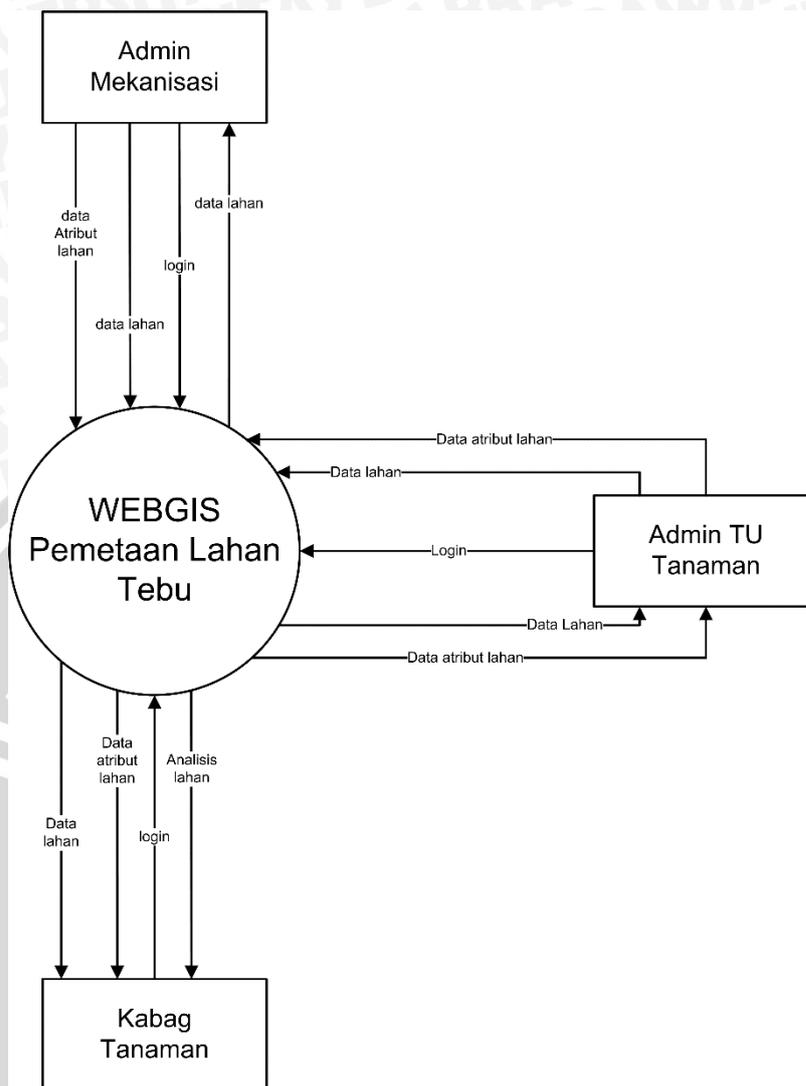
**Tabel 4.11** Persyaratan Non-Fungsional

Fitur	Kode Dasar	Kode Lengkap	Parameter	Deskripsi
FIT12	NF_WGS_12	NF_WGS_12_01	<i>Compatibility</i>	Perangkat lunak dapat dibuka pada berbagai macam <i>web browser</i> .

#### 4.2 Data Flow Diagram (DFD)

*Data Flow Diagram (DFD)* merupakan proses yang digunakan untuk menggambarkan asal data dan tujuan data yang keluar dari sistem, tempat dimana data disimpan, interaksi antara data yang tersimpan, dan proses yang dikenakan pada data tersebut (Afyenni, 2014). Pada bagian ini akan dijelaskan tentang hasil perancangan DFD *WEBGIS* Pemetaan Lahan Tebu yang terdiri dari Diagram Konteks, DFD Level 1, DFD Level 2, dan DFD Level 3. Berikut merupakan diagram konteks dari sistem:





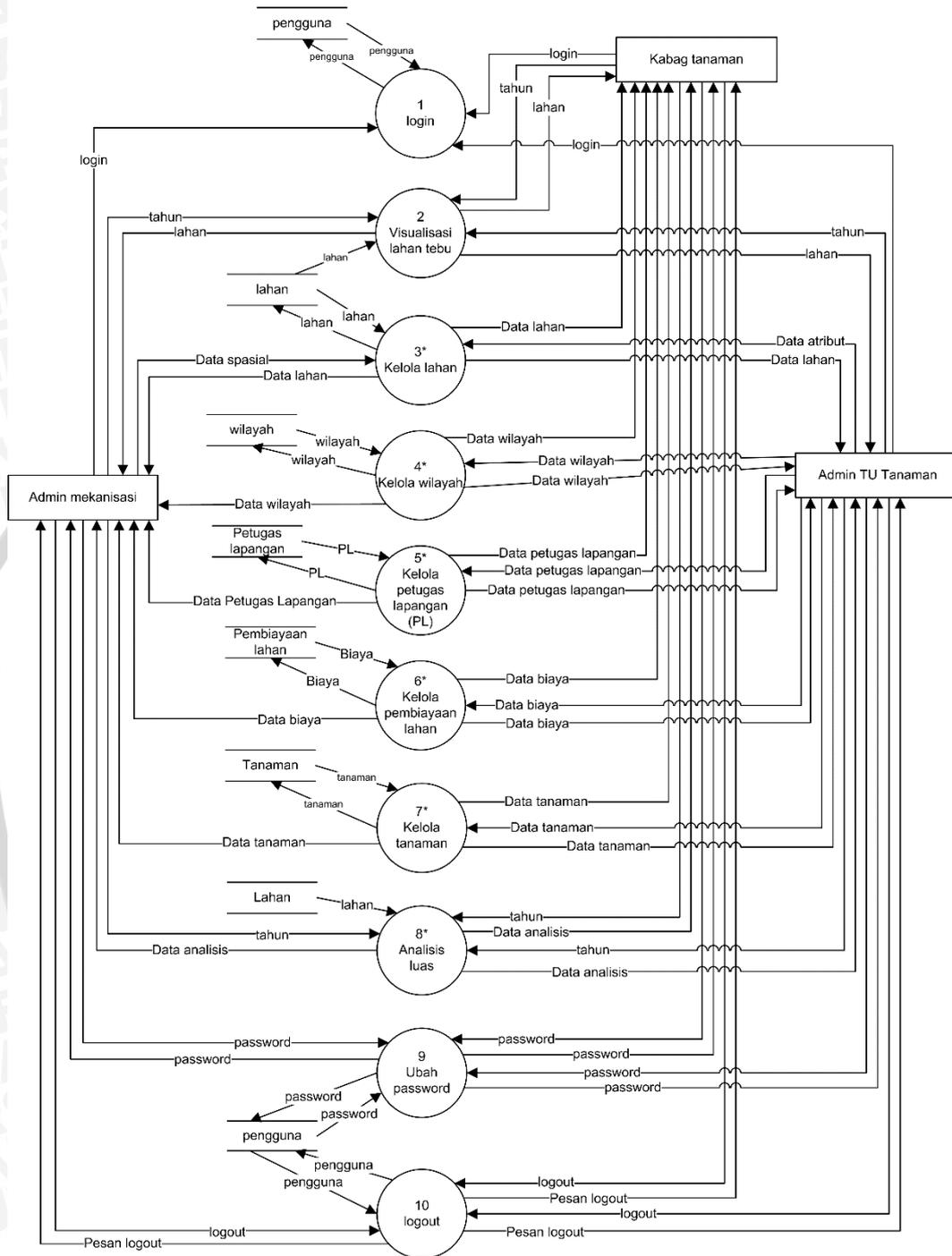
Gambar 4.3 Diagram Konteks

Catatan:

- Data login merupakan data *username* dan *password*.
- Data atribut lahan merupakan kumpulan dari data wilayah, petugas lapangan, tanaman, dan pembiayaan lahan.
- Data analisis lahan merupakan kumpulan dari data analisis wilayah, analisis petugas lapangan, analisis pembiayaan lahan, dan analisis tanaman.

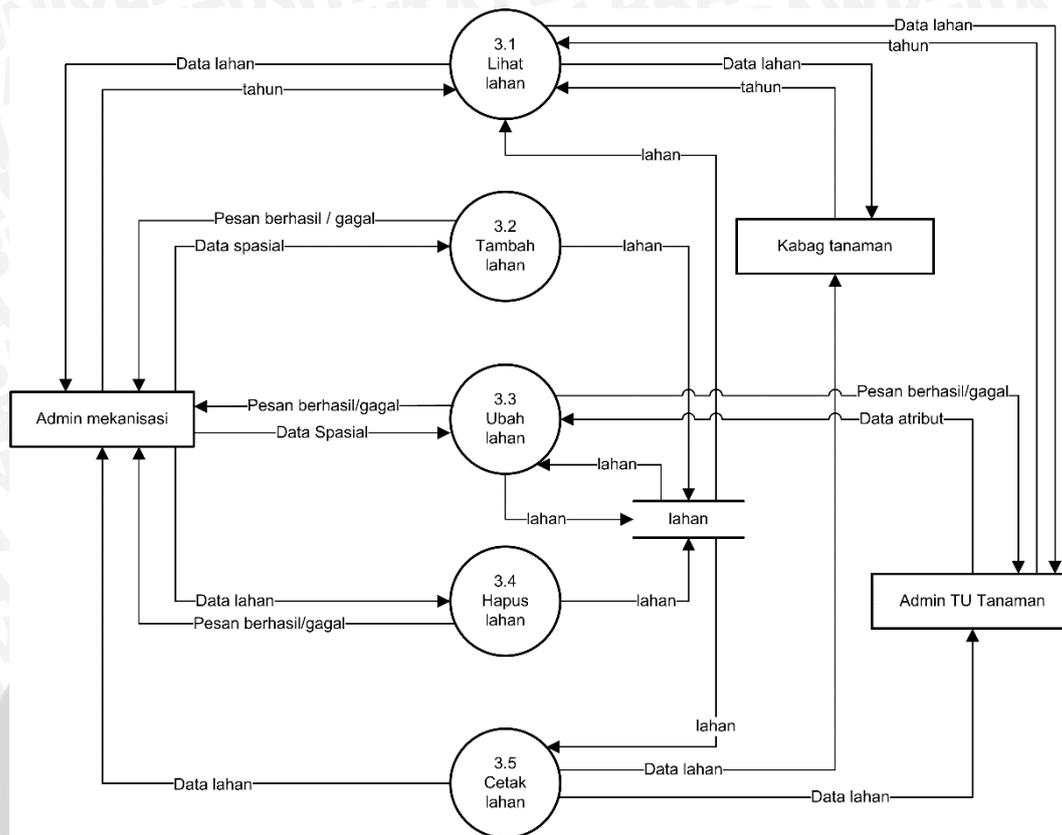
**Gambar 4.3** menjelaskan secara umum bagaimana sistem bekerja. Selanjutnya akan dijelaskan lebih detail pada DFD Level 1.

## DFD LEVEL 1



Gambar 4.4 DFD Level 1

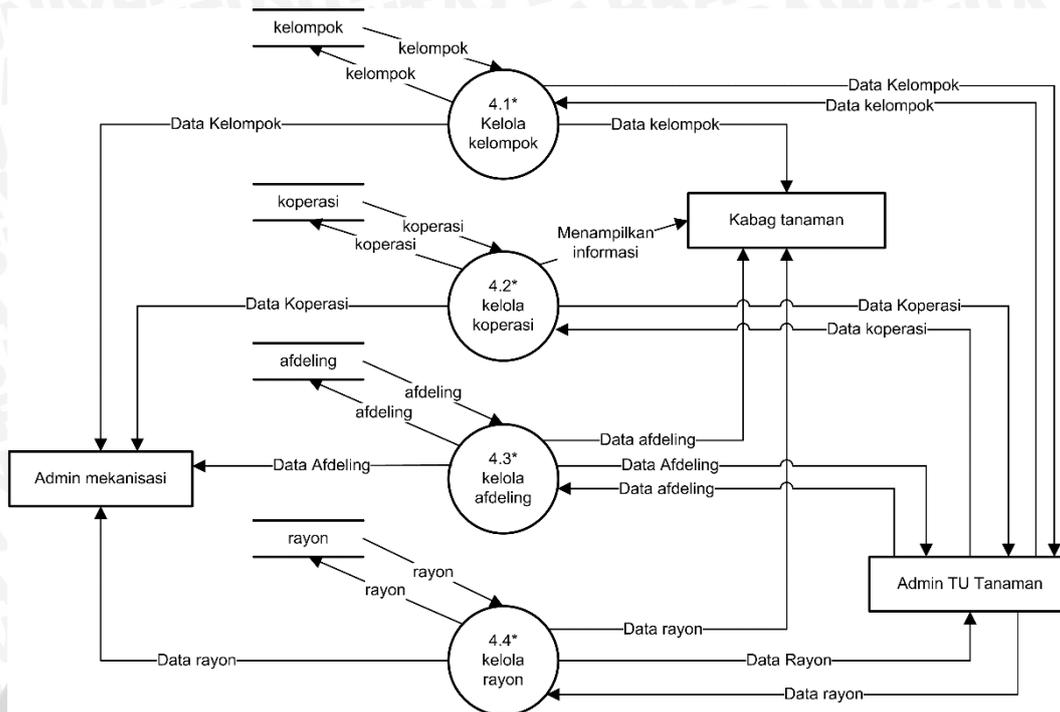
Gambar 4.4 menjelaskan diagram konteks secara lebih detail. Dalam DFD Level 1 terdapat enam proses (proses nomor 3, nomor 4, nomor 5, nomor 6, nomor 7, dan nomor 8) yang perlu untuk dilakukan *breakdown* pada level selanjutnya agar lebih detail. *Breakdown* proses dilakukan hingga level 2 dan 3.



**Gambar 4.5 DFD Level 2 Kelola Lahan**

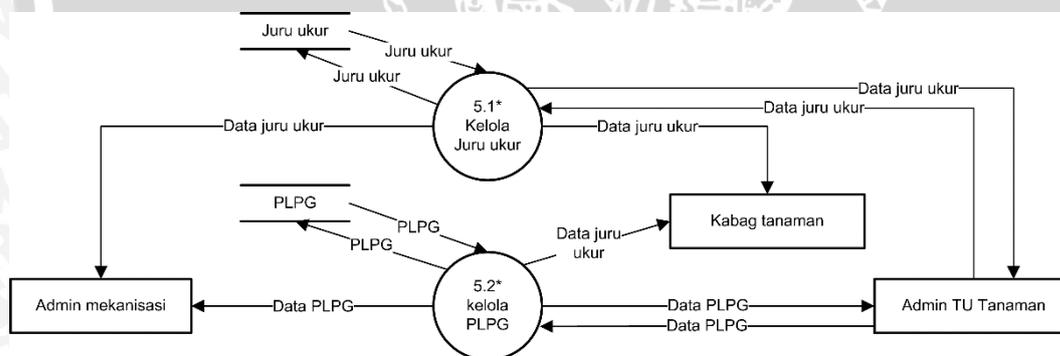
**Gambar 4.5** merupakan DFD hasil *breakdown* dari DFD Level 1 Nomor Proses 3 Kelola Lahan. **Gambar 4.5** menjelaskan secara detail setiap proses yang terjadi dalam proses Kelola Lahan.





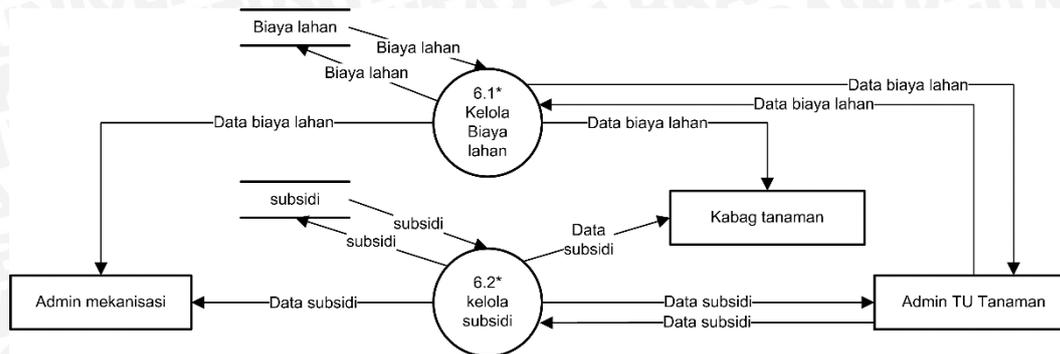
**Gambar 4.6 DFD Level 2 Kelola Wilayah**

**Gambar 4.6** merupakan DFD hasil *breakdown* dari DFD Level 1 Nomor Proses 4 Kelola Wilayah. Pada DFD Level 2 Kelola Wilayah ini terdapat empat proses yang perlu di-*breakdown* pada level selanjutnya agar lebih detail.



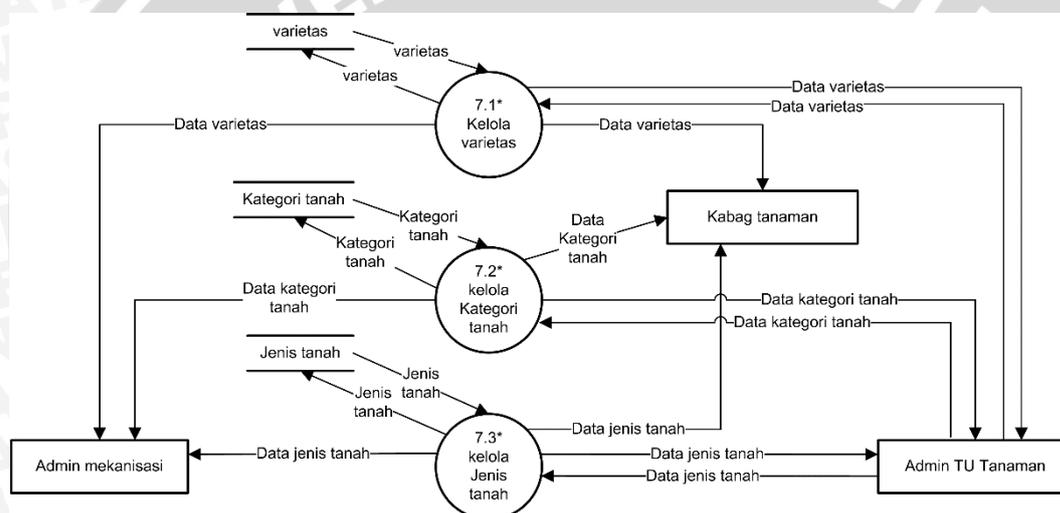
**Gambar 4.7 DFD Level 2 Kelola Petugas Lapangan**

**Gambar 4.7** merupakan DFD hasil *breakdown* dari DFD Level 1 Nomor Proses 5 Kelola Petugas Lapangan. Pada DFD Level 2 Kelola Petugas Lapangan ini terdapat dua proses yang perlu di-*breakdown* pada level selanjutnya agar lebih detail.



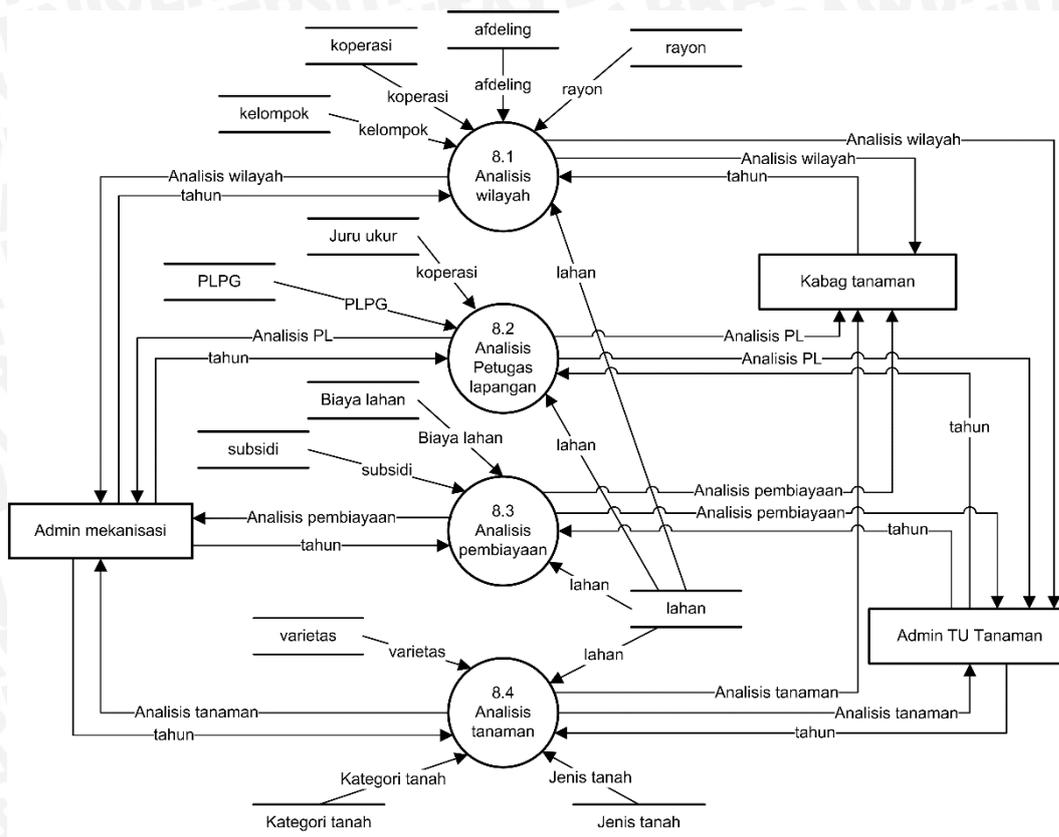
**Gambar 4.8 DFD Level 2 Kelola Pembiayaan Lahan**

**Gambar 4.8** merupakan DFD hasil *breakdown* dari DFD Level 1 Nomor Proses 6 Kelola Pembiayaan Lahan. Pada DFD Level 2 Kelola Pembiayaan Lahan ini terdapat dua proses yang perlu di-*breakdown* pada level selanjutnya agar lebih detail.



**Gambar 4.9 DFD Level 2 Kelola Tanaman**

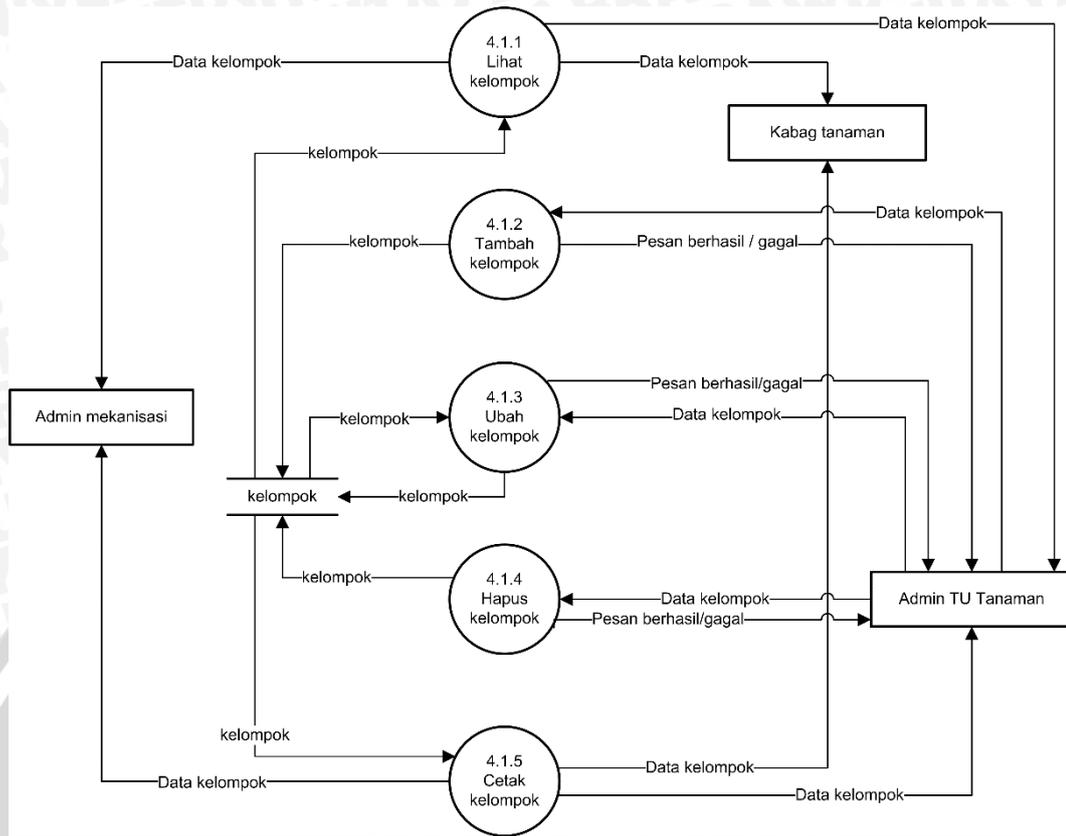
**Gambar 4.9** merupakan DFD hasil *breakdown* dari DFD Level 1 Nomor Proses 7 Kelola Tanaman. Pada DFD Level 2 Kelola Tanaman ini terdapat tiga proses yang perlu di-*breakdown* pada level selanjutnya agar lebih detail.



**Gambar 4.10 DFD Level 2 Analisis Luas**

**Gambar 4.10** merupakan DFD hasil *breakdown* dari DFD Level 1 Nomor Proses 8 Analisis Luas. **Gambar 4.10** menjelaskan secara detail setiap proses yang terjadi dalam proses Analisis Luas.

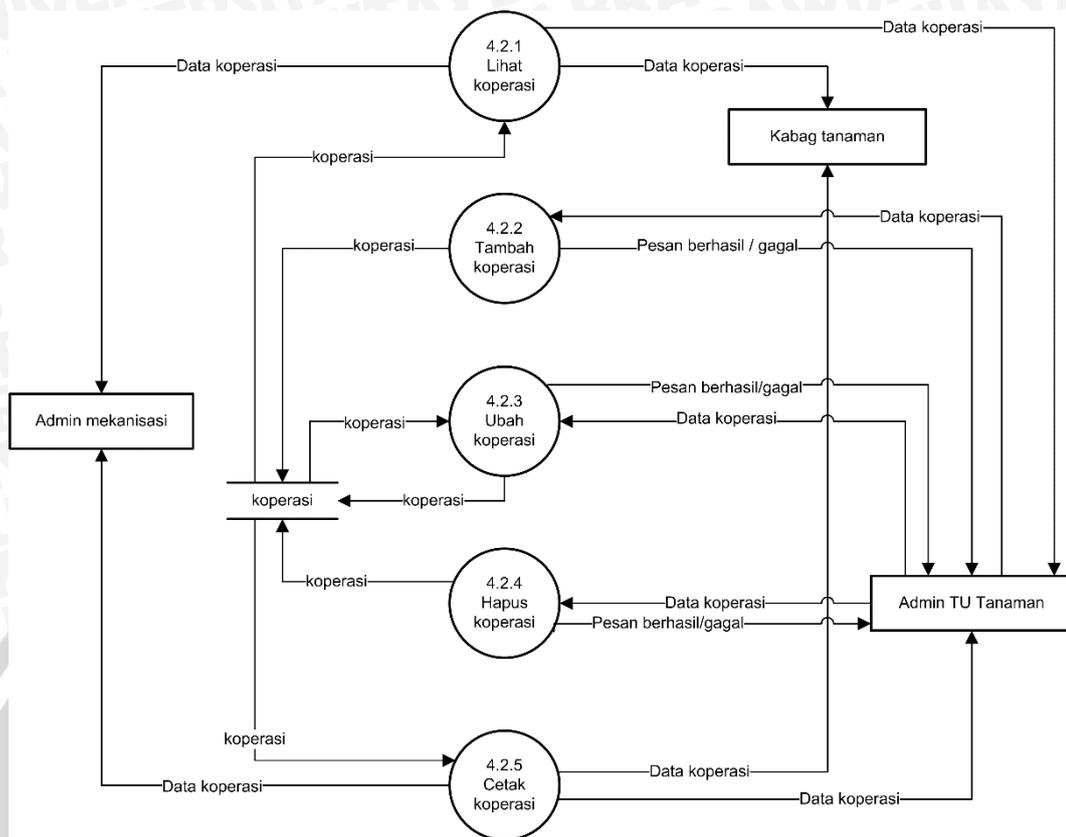




**Gambar 4.11 DFD Level 3 Kelola Kelompok**

**Gambar 4.11** merupakan DFD hasil *breakdown* dari DFD Level 2 Nomor Proses 4.1 Kelola Kelompok. **Gambar 4.11** menjelaskan secara detail setiap proses yang terjadi dalam proses Kelola Kelompok.

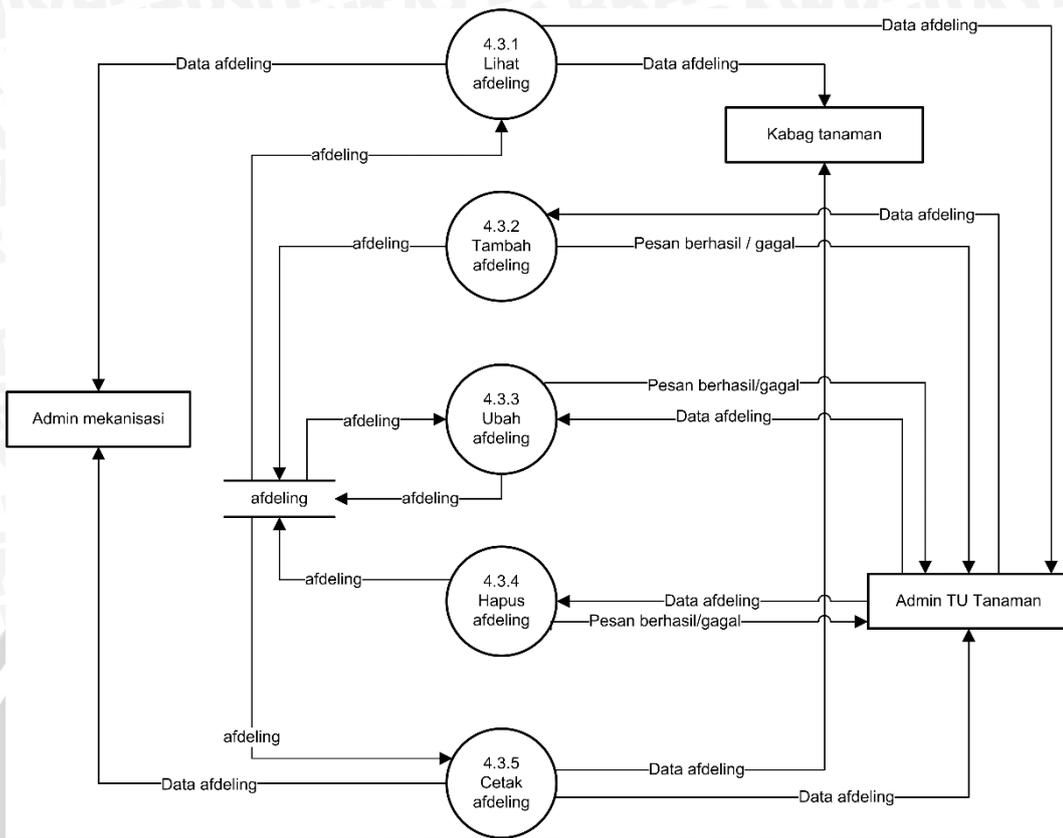




**Gambar 4.12 DFD Level 3 Kelola Koperasi**

**Gambar 4.12** merupakan DFD hasil *breakdown* dari DFD Level 2 Nomor Proses 4.2 Kelola Koperasi. **Gambar 4.12** menjelaskan secara detail setiap proses yang terjadi dalam proses Kelola Koperasi.

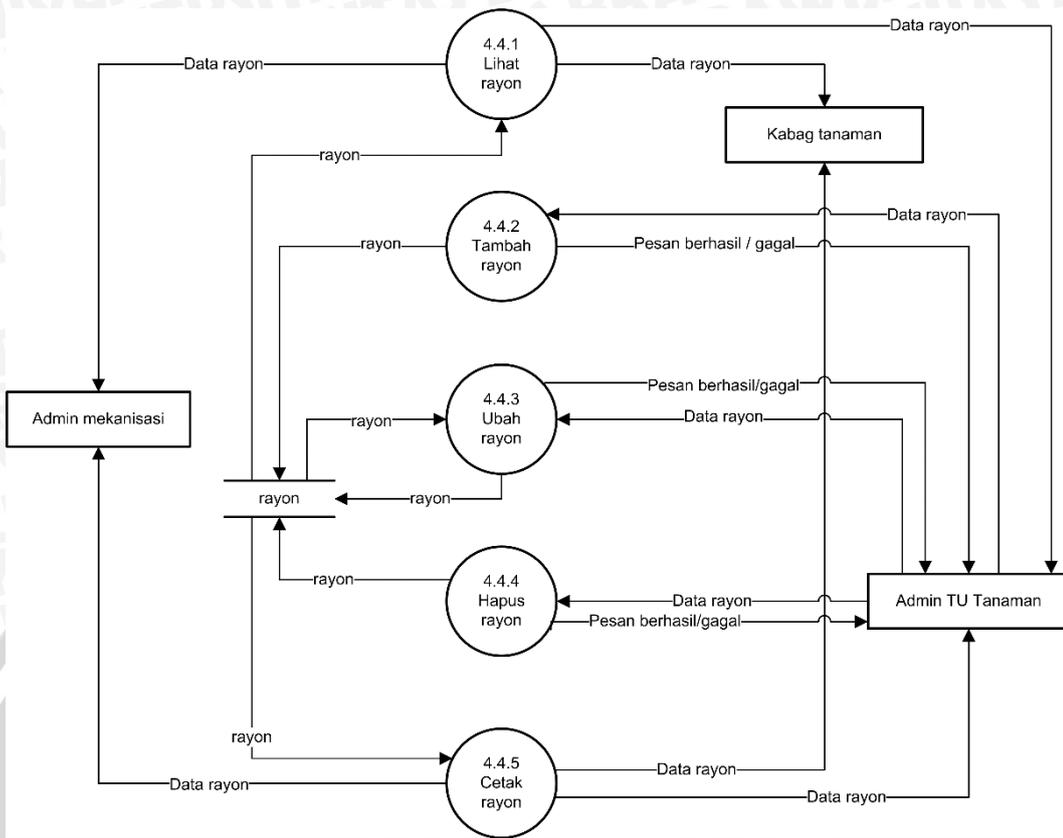




**Gambar 4.13 DFD Level 3 Kelola Afdeling**

**Gambar 4.13** merupakan DFD hasil *breakdown* dari DFD Level 2 Nomor Proses 4.3 Kelola Afdeling. detail menjelaskan secara detail setiap proses yang terjadi dalam proses Kelola Afdeling.

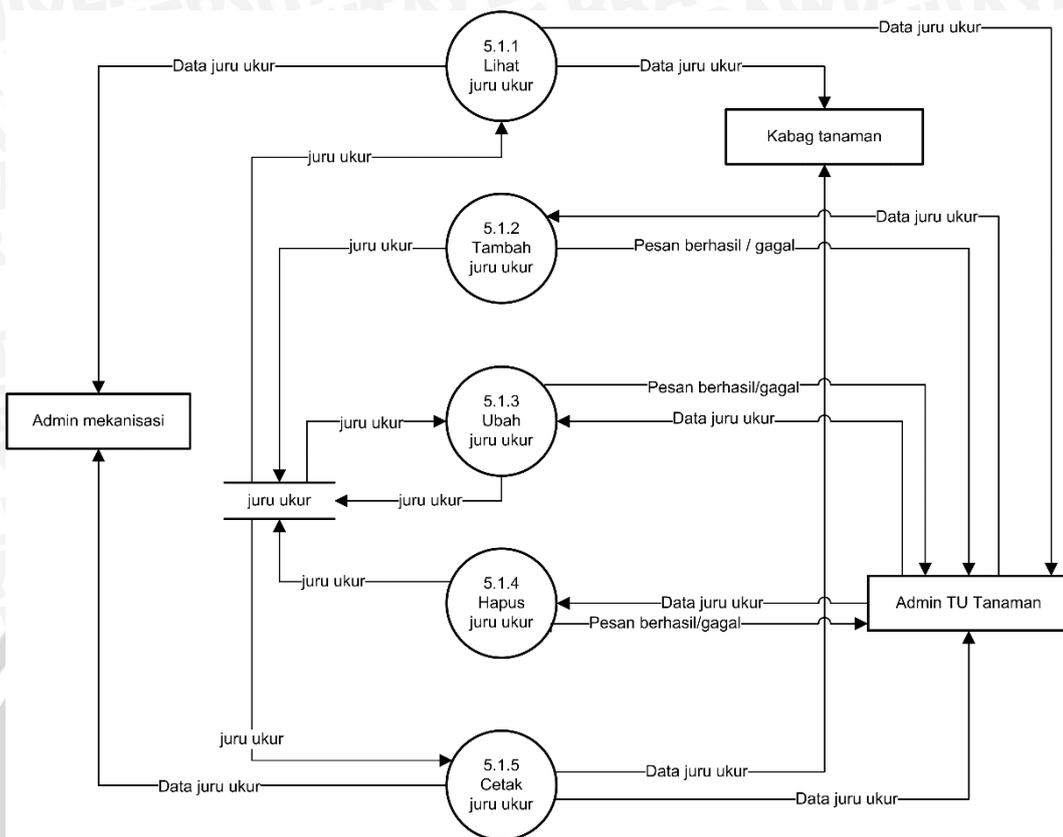




**Gambar 4.14 DFD Level 3 Kelola Rayon**

**Gambar 4.14** merupakan DFD hasil *breakdown* dari DFD Level 2 Nomor Proses 4.4 Kelola Rayon. **Gambar 4.14** menjelaskan secara detail setiap proses yang terjadi dalam proses Kelola Rayon.



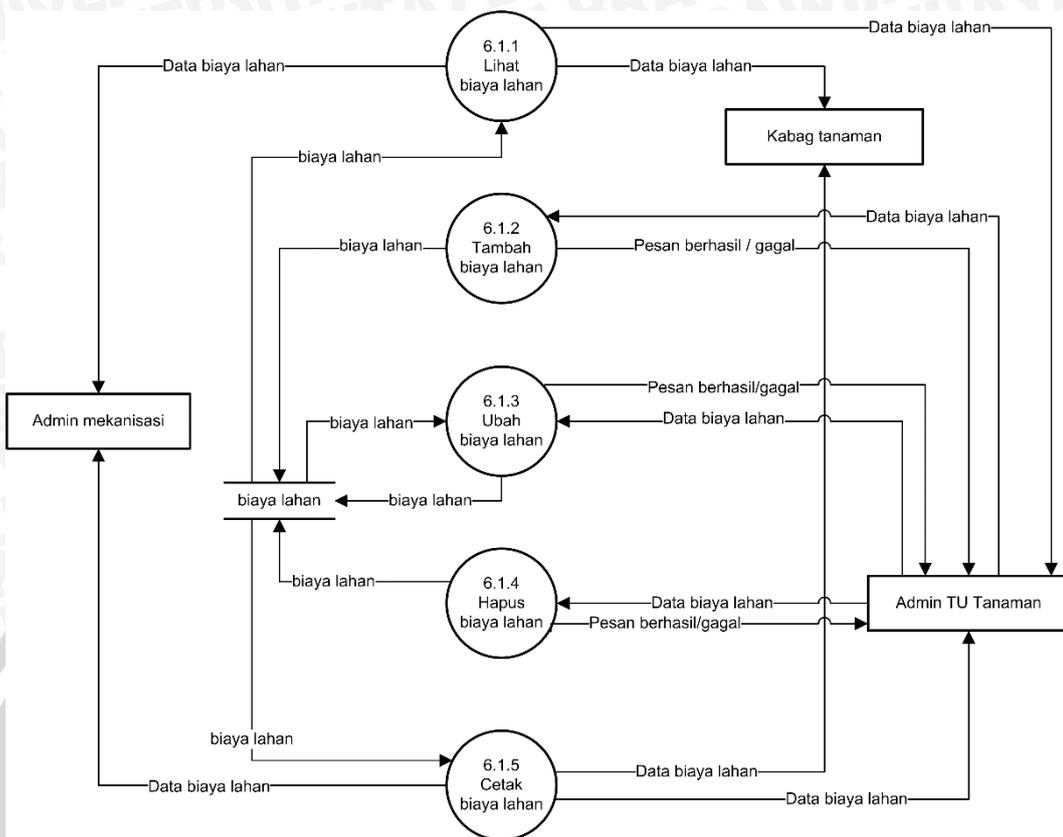


**Gambar 4.15 DFD Level 3 Kelola Juru ukur**

**Gambar 4.15** merupakan DFD hasil *breakdown* dari DFD Level 2 Nomor Proses 5.1 Kelola Juru ukur. **Gambar 4.15** menjelaskan secara detail setiap proses yang terjadi dalam proses Kelola Juru ukur.

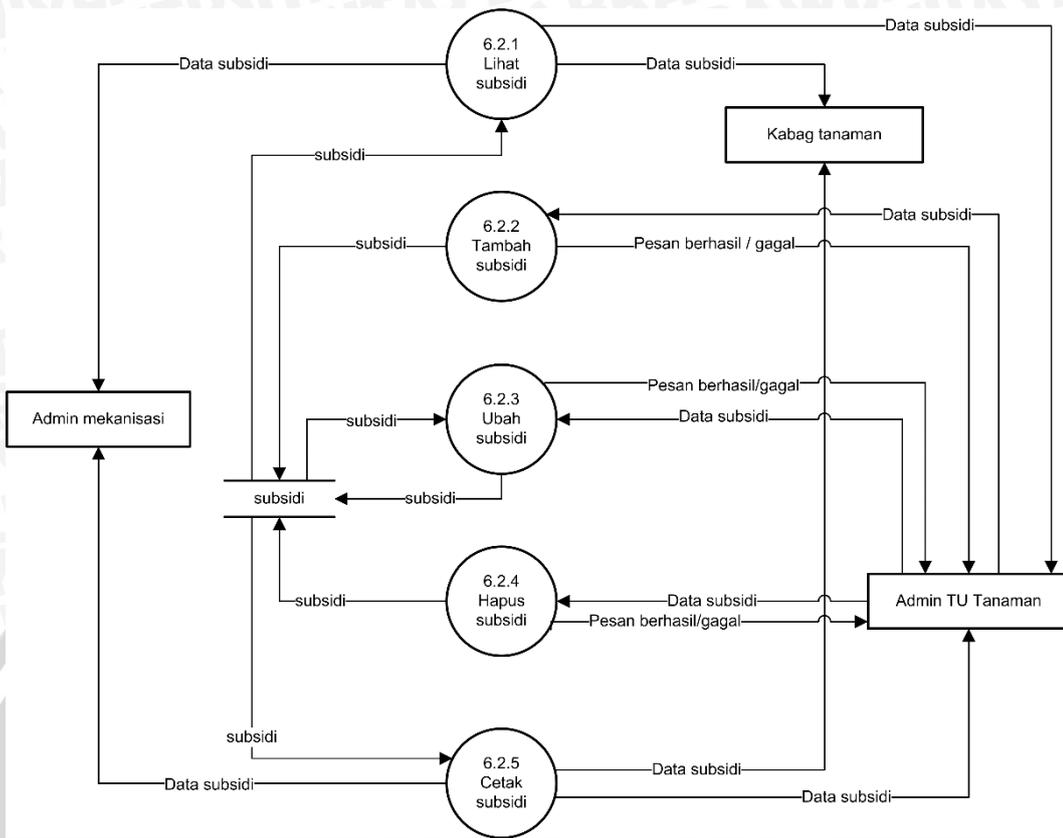






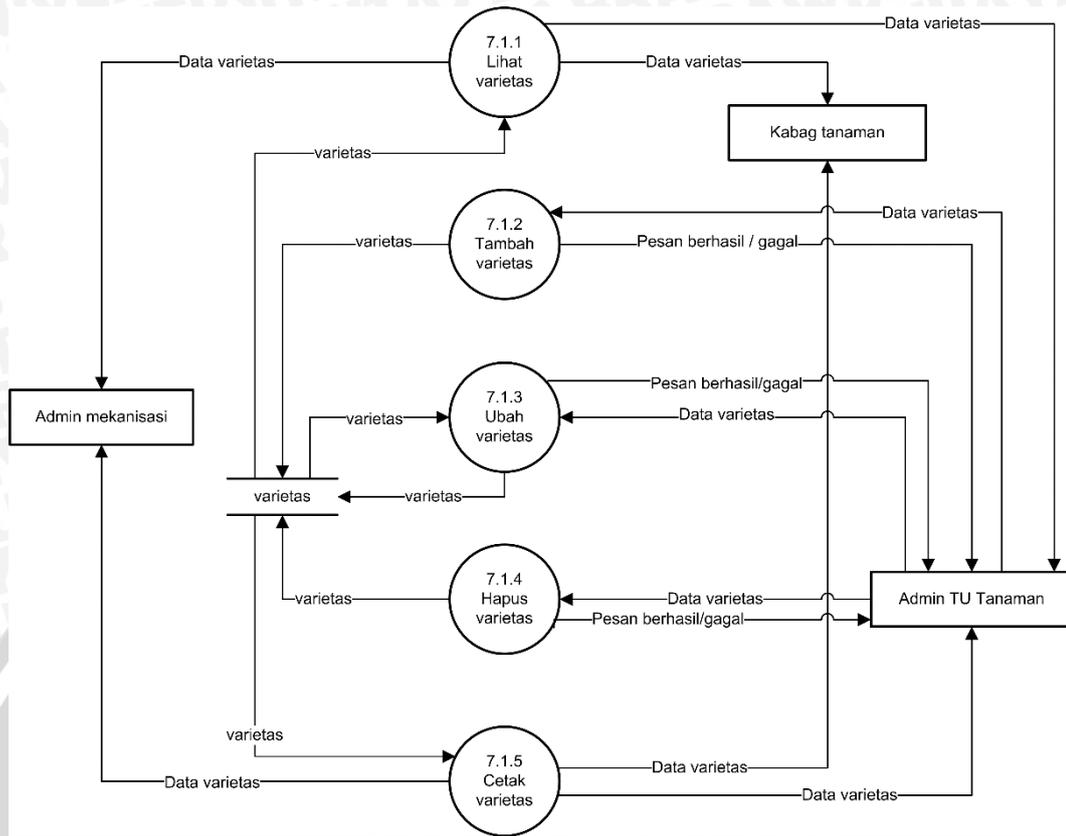
**Gambar 4.17 DFD Level 3 Kelola Biaya Lahan**

**Gambar 4.17** merupakan DFD hasil *breakdown* dari DFD Level 2 Nomor Proses 6.1 Kelola Biaya Lahan. **Gambar 4.16** menjelaskan secara detail setiap proses yang terjadi dalam proses Kelola Biaya Lahan.



**Gambar 4.18 DFD Level 3 Kelola Subsidi**

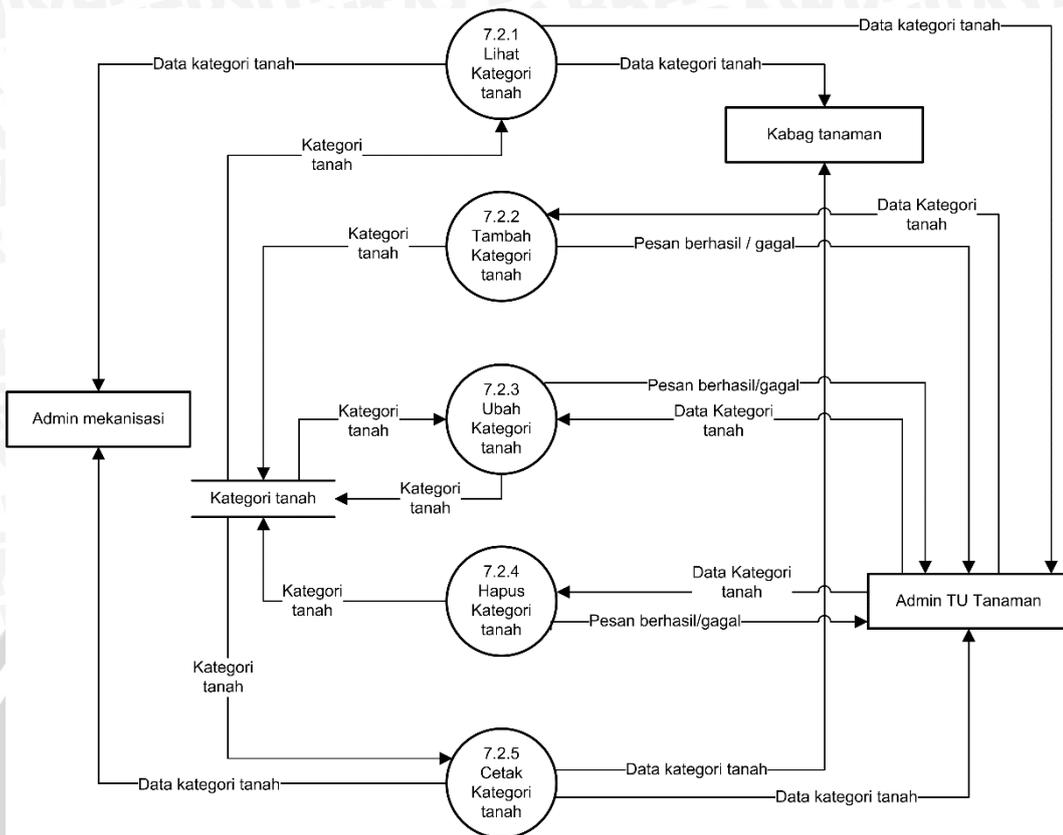
**Gambar 4.18** merupakan DFD hasil *breakdown* dari DFD Level 2 Nomor Proses 6.2 Kelola Biaya Lahan. **Gambar 4.18** menjelaskan secara detail setiap proses yang terjadi dalam proses Kelola Subsidi.



**Gambar 4.19 DFD Level 3 Kelola Varietas**

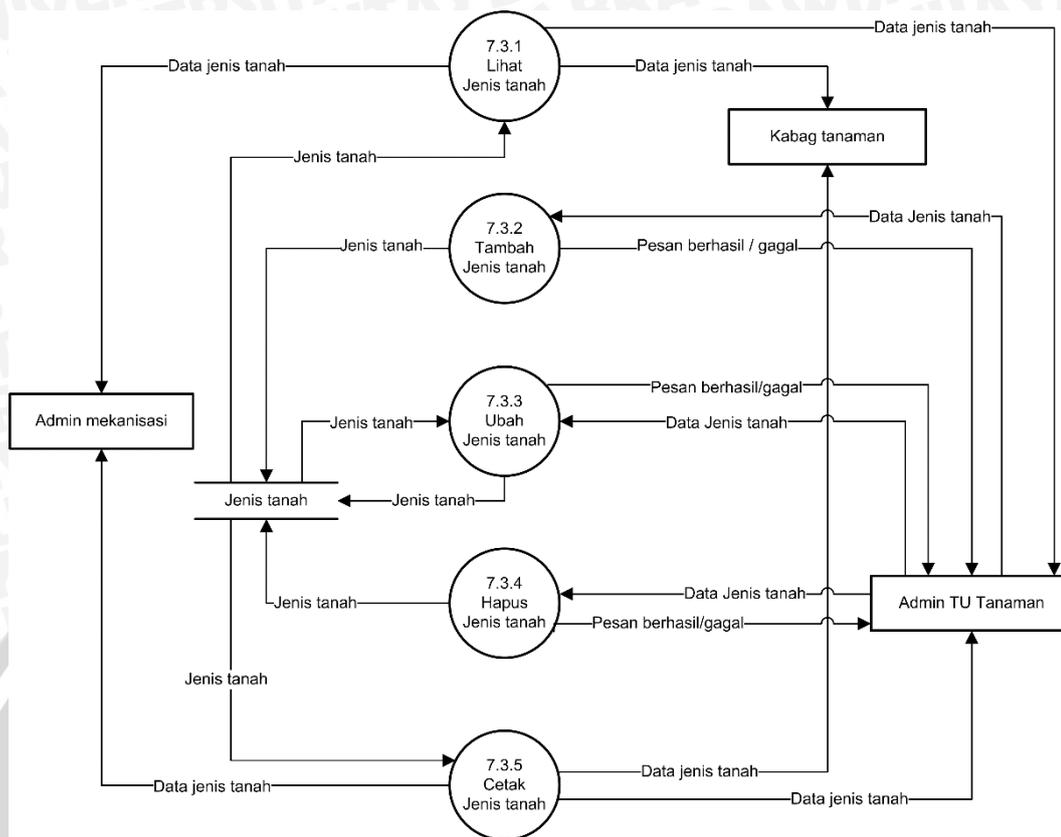
**Gambar 4.19** merupakan DFD hasil *breakdown* dari DFD Level 2 Nomor Proses 7.1 Kelola Varietas. **Gambar 4.19** menjelaskan secara detail setiap proses yang terjadi dalam proses Kelola Varietas.





**Gambar 4.20 DFD Level 3 Kelola Kategori Tanah**

**Gambar 4.20** merupakan DFD hasil *breakdown* dari DFD Level 2 Nomor Proses 7.2 Kelola Kategori Tanah. **Gambar 4.20** menjelaskan secara detail setiap proses yang terjadi dalam proses Kelola Kategori Tanah.

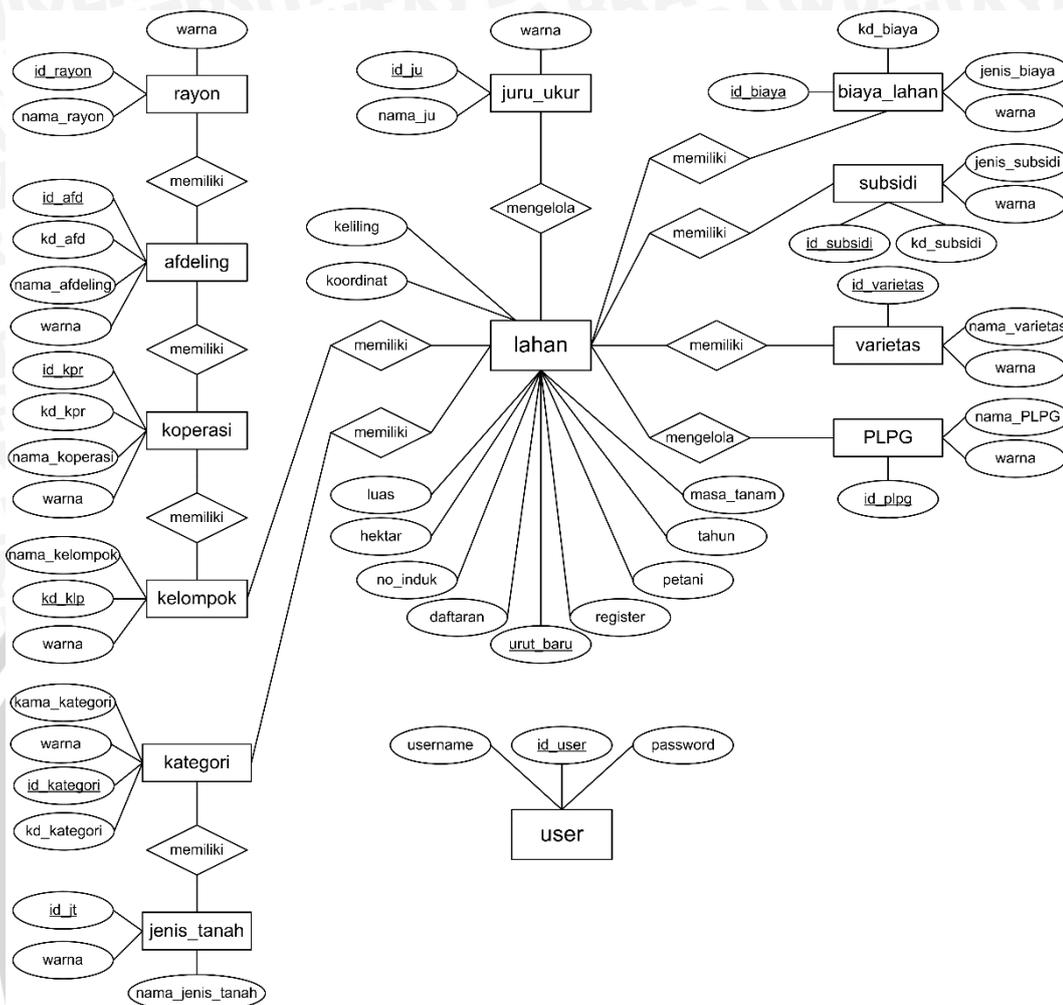


**Gambar 4.21 DFD Level 3 Kelola Jenis Tanah**

**Gambar 4.21** merupakan DFD hasil *breakdown* dari DFD Level 2 Nomor Proses 7.3 Kelola Jenis Tanah. **Gambar 4.21** menjelaskan secara detail setiap proses yang terjadi dalam proses Kelola Jenis Tanah.

### 4.3 Entity Relationship Diagram (ERD)

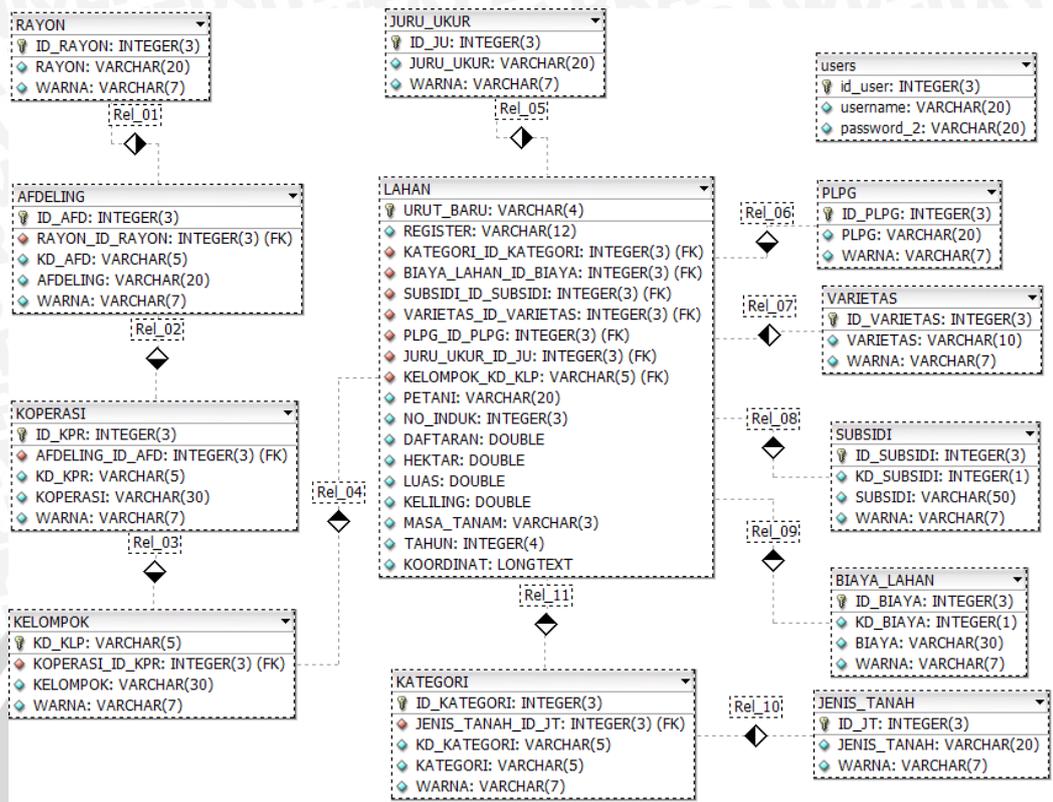
ERD merupakan pemodelan awal basis data yang paling banyak digunakan (Shalahuddin & Rosa, 2013). ERD menggambarkan hubungan antar entitas dalam *database*, dalam konteks ini entitas adalah komponen data (SmartDraw, 2016). Berikut merupakan rancangan ERD sistem yang dibangun, ditunjukkan pada **Gambar 4.22**:



Gambar 4.22 ERD *Webgis* Pemetaan Lahan Tebu

#### 4.4 Physical Data Model (PDM)

Data-data yang dibutuhkan dan dihasilkan oleh sistem disimpan dalam sebuah basisdata. Perancangan basisdata dilakukan untuk membuat struktur basisdata agar sesuai dengan yang dibutuhkan. Perancangan basisdata disesuaikan dengan perancangan *Entity Relationship Diagram (ERD)* pada bagian sebelumnya. Rancangan basisdata secara keseluruhan ditunjukkan pada **Gambar 4.22**.



Gambar 4.23 PDM *Webgis* Pemetaan Lahan Tebu

#### 4.4.1 Tabel User

Nama tabel : users

Jumlah field : 3

Fungsi : menyimpan data pengguna sistem.

Tabel 4.12 Tabel User

No	Nama field	Tipe	Lebar	Keterangan
1	id_user	INTEGER	3	id pengguna
2	username	VARCHAR	20	username pengguna
3	password	VARCHAR	20	password pengguna

#### 4.4.2 Tabel PLPG

Nama tabel : PLPG

Jumlah field : 3

Fungsi : menyimpan data Petugas Lapangan Pabrik Gula (PLPG).

**Tabel 4.13 Tabel PLPG**

No	Nama <i>field</i>	Tipe	Lebar	Keterangan
1	ID_PLPG	INTEGER	3	id PLPG
2	PLPG	VARCHAR	20	nama PLPG
3	WARNA	VARCHAR	7	warna PLPG

#### 4.4.3 Tabel Varietas

Nama tabel : varietas

Jumlah *field* : 3

Fungsi : menyimpan data varietas tebu.

**Tabel 4.14 Tabel Varietas**

No	Nama <i>field</i>	Tipe	Lebar	Keterangan
1	ID_VARIETAS	INTEGER	3	id varietas
2	VARIETAS	VARCHAR	10	nama varietas
3	WARNA	VARCHAR	7	warna varietas

#### 4.4.4 Tabel Subsidi

Nama tabel : subsidi

Jumlah *field* : 4

Fungsi : menyimpan data subsidi pembiayaan tebang tebu.

**Tabel 4.15 Tabel Subsidi**

No	Nama <i>field</i>	Tipe	Lebar	Keterangan
1	ID_SUBSIDI	INTEGER	3	id subsidi
2	KD_SUBSIDI	INTEGER	1	kode subsidi
3	SUBSIDI	VARCHAR	50	nama subsidi
4	WARNA	VARCHAR	7	warna subsidi

#### 4.4.5 Tabel Biaya Lahan

Nama tabel : biaya\_lahan

Jumlah *field* : 4

Fungsi : menyimpan data jenis pembiayaan tebang tebu.

**Tabel 4.16 Tabel Biaya Lahan**

No	Nama <i>field</i>	Tipe	Lebar	Keterangan
1	ID_BIAYA	INTEGER	3	id biaya
2	KD_BIAYA	INTEGER	1	kode biaya
3	BIAYA	VARCHAR	30	jenis biaya
4	WARNA	VARCHAR	7	warna biaya

#### 4.4.6 Tabel Jenis Tanah

Nama tabel : jenis\_tanah

Jumlah *field* : 3

Fungsi : menyimpan data jenis tanah lahan tebu.

**Tabel 4.17 Tabel Jenis Tanah**

No	Nama <i>field</i>	Tipe	Lebar	Keterangan
1	ID_JT	INTEGER	3	id jenis tanah
2	JENIS_TANAH	VARCHAR	20	jenis tanah
3	WARNA	VARCHAR	7	warna jenis tanah

#### 4.4.7 Tabel Kategori

Nama tabel : kategori

Jumlah *field* : 5

Fungsi : menyimpan data kategori tanah lahan tebu.

**Tabel 4.18 Tabel Kategori**

No	Nama <i>field</i>	Tipe	Lebar	Keterangan
1	ID_KATEGORI	INTEGER	3	id kategori
2	KD_KATEGORI	CHAR	2	kode kategori
3	KATEGORI	VARCHAR	5	nama kategori
4	WARNA	VARCHAR	7	warna kategori
5	ID_JT	INTEGER	3	id jenis tanah

#### 4.4.8 Tabel Juru Ukur

Nama tabel : juru\_ukur

Jumlah *field* : 3

Fungsi : menyimpan data petugas juru ukur lahan tebu.

**Tabel 4.19 Tabel Juru Ukur**

No	Nama <i>field</i>	Tipe	Lebar	Keterangan
1	ID_JU	INTEGER	3	id juru ukur
2	JURU_UKUR	VARCHAR	20	nama juru ukur
3	WARNA	VARCHAR	7	warna juru ukur

#### 4.4.9 Tabel Rayon

Nama tabel : rayon

Jumlah *field* : 3

Fungsi : menyimpan data rayon PG Krebet Baru Malang.

**Tabel 4.20 Tabel Rayon**

No	Nama <i>field</i>	Tipe	Lebar	Keterangan
1	ID_RAYON	INTEGER	3	id rayon
2	RAYON	VARCHAR	20	nama rayon
3	WARNA	VARCHAR	7	warna rayon

#### 4.4.10 Tabel Afdeling

Nama tabel : afdeling

Jumlah *field* : 5

Fungsi : menyimpan data afdeling PG Krebet Baru Malang.

**Tabel 4.21 Tabel Afdeling**

No	Nama <i>field</i>	Tipe	Lebar	Keterangan
1	ID_AFD	INTEGER	3	id afdeling
2	KD_AFD	CHAR	1	kode afdeling
3	AFDELING	VARCHAR	20	nama afdeling
4	WARNA	VARCHAR	7	warna afdeling
5	ID_RAYON	INTEGER	3	id rayon

#### 4.4.11 Tabel Koperasi

Nama tabel : koperasi

Jumlah *field* : 5

Fungsi : menyimpan data koperasi unit desa mitra PG Krebet Baru Malang.

**Tabel 4.22 Tabel Koperasi**

No	Nama <i>field</i>	Tipe	Lebar	Keterangan
1	ID_KPR	INTEGER	3	id koperasi
2	KD_KPR	CHAR	1	kode koperasi
3	KOPERASI	VARCHAR	30	nama koperasi
4	WARNA	VARCHAR	7	warna koperasi
5	ID_AFD	INTEGER	3	id afdeling

**4.4.12 Tabel Kelompok**

Nama tabel : kelompok

Jumlah *field* : 4

Fungsi : menyimpan data kelompok petani tebu.

**Tabel 4.23 Tabel Kelompok**

No	Nama <i>field</i>	Tipe	Lebar	Keterangan
1	KD_KLP	VARCHAR	5	kode kelompok
2	KELOMPOK	VARCHAR	20	nama kelompok
3	WARNA	VARCHAR	7	warna rayon
4	ID_KPR	INTEGER	3	id koperasi

**4.4.13 Tabel Lahan**

Nama tabel : lahan

Jumlah *field* : 18

Fungsi : menyimpan data spasial dan atribut lahan tebu.

**Tabel 4.24 Tabel Lahan**

No	Nama <i>field</i>	Tipe	Lebar	Keterangan
1	URUT_BARU	VARCHAR	4	Nomor urut baru lahan
2	REGISTER	VARCHAR	12	Nomor register lahan
3	PETANI	VARCHAR	20	Nama petani
4	NO_INDUK	VARCHAR	3	Nomor induk petani
5	DAFTARAN	DOUBLE	-	Luas lahan dalam satuan hektar yang didaftarkan dan merupakan hasil pembulatan dari parameter 'hektar' oleh pabrik.

Tabel 4.24 Tabel Lahan (lanjutan)

6	HEKTAR	DOUBLE	-	Luas lahan dalam satuan hektar yang sebenarnya
7	LUAS	DOUBLE	-	Luas lahan dalam satuan m <sup>2</sup>
8	KELILING	DOUBLE	-	Keliling lahan dalam satuan meter
9	MASA_TANAM	VARCHAR	3	Waktu panen tebu
10	TAHUN	INTEGER	4	Tahun lahan didaftarkan
11	KOORDINAT	LONGTEXT	-	Kumpulan titik-titik koordinat lahan
12	ID_KATEGORI	INTEGER	3	id kategori
13	ID_BIAYA	INTEGER	3	id biaya
14	ID_SUBSIDI	INTEGER	3	id subsidi
15	ID_VARIETAS	INTEGER	3	id varietas
16	ID_PLPG	INTEGER	3	id PLPG
17	ID_JU	INTEGER	3	id juru ukur
18	KD_KLP	VARCHAR	5	kode kelompok

#### 4.5 Process Specification (PSPEC)

*PSPEC* merupakan penjelasan atau deskripsi dari sebuah proses secara lebih detail. Menurut Pressmen, 2010, *PSPEC* digunakan untuk mendeskripsikan semua aliran model proses yang muncul pada level akhir. Pada bagian ini akan dijelaskan tentang spesifikasi masing-masing proses pada DFD Level 1 dan Level 2 dalam bentuk tabel.

Tabel 4.25 *PSPEC* Login

<b>Nama Proses</b>	<i>Login</i>
<b>Nomor Proses</b>	1
<b>Deskripsi Proses</b>	Proses ini digunakan untuk melakukan autentikasi pengguna yang mengakses sistem.
<b>Data Input</b>	<i>Username</i> dan <i>password</i> .
<b>Data Output</b>	Pesan berhasil atau gagal. Apabila berhasil, maka pengguna akan diarahkan ke halaman <i>home</i> .
<b>Kondisi Error</b>	- <i>Username</i> atau <i>password</i> yang dimasukkan salah. - <i>Username</i> atau <i>password</i> kosong.
<b>Algoritma Proses</b>	Sistem menerima masukan dari pengguna berupa <i>username</i> dan <i>password</i> . Kemudian sistem akan mencocokkan masukan tersebut dengan <i>username</i> dan <i>password</i> yang tersimpan

**Tabel 4.25 PSPEC Login (lanjutan)**

<b>Algoritma Proses (lanjutan)</b>	dalam <i>database</i> . Apabila masukan sesuai dengan salah satu data yang tersimpan dalam <i>database</i> , maka sistem akan mengarahkan pengguna ke halaman <i>home</i> .
------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Tabel 4.26 PSPEC Visualisasi Lahan Tebu**

<b>Nama Proses</b>	Visualisasi Lahan Tebu
<b>Nomor Proses</b>	2
<b>Deskripsi Proses</b>	Proses ini digunakan untuk menampilkan lahan tebu dalam bentuk peta.
<b>Data Input</b>	Pilihan tahun.
<b>Data Output</b>	Visualisasi lahan tebu berdasarkan afdeling dalam bentuk peta.
<b>Kondisi Error</b>	-
<b>Algoritma Proses</b>	Sistem menerima masukan dari pengguna berupa pilihan tahun. Kemudian, masukan pengguna akan digunakan untuk menentukan tahun data lahan yang akan ditampilkan.

**Tabel 4.27 PSPEC Kelola Lahan**

<b>Nama Proses</b>	Kelola lahan
<b>Nomor Proses</b>	3
<b>Deskripsi Proses</b>	Proses ini digunakan untuk mengelola data lahan.
<b>Data Input</b>	Data spasial (koordinat, urutan baru) dan data atribut lahan (register, hektar, daftaran, afdeling, koperasi, kelompok, dsb).
<b>Data Output</b>	Pesan berhasil atau gagal.
<b>Kondisi Error</b>	-
<b>Algoritma Proses</b>	Sistem menerima masukan dari pengguna berupa pilihan proses atau data spasial dan data atribut lahan. Kemudian, masukan pengguna akan diproses oleh sistem dan menampilkan hasil yang sesuai dengan pilihan pengguna.

**Tabel 4.28 PSPEC Kelola Wilayah**

<b>Nama Proses</b>	Kelola wilayah
<b>Nomor Proses</b>	4
<b>Deskripsi Proses</b>	Proses ini digunakan untuk mengelola data wilayah.
<b>Data Input</b>	Data kelompok, koperasi, afdeling, dan rayon.
<b>Data Output</b>	Pesan berhasil atau gagal.
<b>Kondisi Error</b>	-
<b>Algoritma Proses</b>	Sistem menerima masukan dari pengguna berupa pilihan proses atau data kelompok, koperasi, afdeling, dan rayon. Kemudian, masukan pengguna akan diproses oleh sistem dan menampilkan hasil yang sesuai dengan pilihan pengguna.

**Tabel 4.29 PSPEC Kelola Petugas Lapangan**

<b>Nama Proses</b>	Kelola petugas lapangan
<b>Nomor Proses</b>	5
<b>Deskripsi Proses</b>	Proses ini digunakan untuk mengelola data petugas lapangan.
<b>Data Input</b>	Data juru ukur dan PLPG.
<b>Data Output</b>	Pesan berhasil atau gagal.
<b>Kondisi Error</b>	-
<b>Algoritma Proses</b>	Sistem menerima masukan dari pengguna berupa pilihan proses atau data juru ukur dan PLPG. Kemudian, masukan pengguna akan diproses oleh sistem dan menampilkan hasil yang sesuai dengan pilihan pengguna.

**Tabel 4.30 PSPEC Kelola Pembiayaan Lahan**

<b>Nama Proses</b>	Kelola pembiayaan lahan
<b>Nomor Proses</b>	6
<b>Deskripsi Proses</b>	Proses ini digunakan untuk mengelola data pembiayaan lahan.
<b>Data Input</b>	Data biaya lahan dan subsidi.
<b>Data Output</b>	Pesan berhasil atau gagal.
<b>Kondisi Error</b>	-
<b>Algoritma Proses</b>	Sistem menerima masukan dari pengguna berupa pilihan proses atau data biaya lahan dan subsidi. Kemudian, masukan

**Tabel 4.30 PSPEC Kelola Pembiayaan Lahan (lanjutan)**

	pengguna akan diproses oleh sistem dan menampilkan hasil yang sesuai dengan pilihan pengguna.
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------

**Tabel 4.31 PSPEC Kelola Tanaman**

<b>Nama Proses</b>	Kelola tanaman
<b>Nomor Proses</b>	7
<b>Deskripsi Proses</b>	Proses ini digunakan untuk mengelola data tanaman.
<b>Data Input</b>	Data varietas, kategori tanah dan jenis tanah.
<b>Data Output</b>	Pesan berhasil atau gagal.
<b>Kondisi Error</b>	-
<b>Algoritma Proses</b>	Sistem menerima masukan dari pengguna berupa pilihan proses atau data varietas, kategori tanah dan jenis tanah. Kemudian, masukan pengguna akan diproses oleh sistem dan menampilkan hasil yang sesuai dengan pilihan pengguna.

**Tabel 4.32 PSPEC Analisis Luas**

<b>Nama Proses</b>	Kelola analisis luas
<b>Nomor Proses</b>	8
<b>Deskripsi Proses</b>	Proses ini digunakan untuk menampilkan hasil analisis luas pada parameter daftaran pada tahun dan kriteria tertentu.
<b>Data Input</b>	Pilihan tahun dan pilihan tampilan analisis.
<b>Data Output</b>	Hasil analisis luas pada parameter daftaran dalam bentuk tabel, grafik donat, dan peta.
<b>Kondisi Error</b>	-
<b>Algoritma Proses</b>	Sistem menerima masukan dari pengguna berupa pilihan tahun. Masukan pengguna akan digunakan untuk menentukan tahun data yang akan dianalisis. Hasil analisis ditampilkan dalam bentuk tabel. Kemudian, pengguna bisa memilih untuk menampilkan hasil analisis dalam bentuk lain, grafik donat atau peta.

**Tabel 4.33 PSPEC Ubah Password**

<b>Nama Proses</b>	Ubah <i>password</i>
<b>Nomor Proses</b>	9
<b>Deskripsi Proses</b>	Proses ini digunakan untuk mengubah <i>password</i> pengguna.

**Tabel 4.33 PSPEC Ubah Password (lanjutan)**

<b>Data Input</b>	<i>Password</i> lama dan <i>password</i> baru.
<b>Data Output</b>	Pesan berhasil atau gagal.
<b>Kondisi Error</b>	<i>Password</i> lama atau baru tidak diisi, <i>password</i> lama salah.
<b>Algoritma Proses</b>	Sistem menerima masukan dari pengguna berupa <i>password</i> lama dan <i>password</i> baru. Sistem melakukan pengecekan pada masukan <i>password</i> lama pengguna, apakah sesuai dengan <i>password</i> lama pengguna yang tersimpan pada <i>database</i> . Apabila sesuai, maka sistem mengubah <i>password</i> lama pada <i>database</i> dengan masukan <i>password</i> baru pengguna. Sebaliknya, apabila tidak sesuai, maka sistem menampilkan notifikasi gagal.

**Tabel 4.34 PSPEC Logout**

<b>Nama Proses</b>	<i>Logout</i>
<b>Nomor Proses</b>	10
<b>Deskripsi Proses</b>	Proses ini digunakan untuk mengakhiri sesi pengguna dan keluar dari sistem.
<b>Data Input</b>	Pilihan <i>logout</i> .
<b>Data Output</b>	Pesan berhasil keluar dari sistem.
<b>Kondisi Error</b>	-
<b>Algoritma Proses</b>	Sistem menerima masukan dari pengguna berupa pilihan <i>logout</i> . Sistem mengakhiri sesi pengguna dan mengarahkan pengguna kembali ke halaman <i>login</i> .

**Tabel 4.35 PSPEC Lihat Lahan**

<b>Nama Proses</b>	Lihat Lahan
<b>Nomor Proses</b>	3.1
<b>Deskripsi Proses</b>	Proses ini digunakan untuk menampilkan data lahan pada tahun tertentu.
<b>Data Input</b>	Pilihan tahun dan data lahan.
<b>Data Output</b>	Menampilkan data lahan pada tahun tertentu.
<b>Kondisi Error</b>	-
<b>Algoritma Proses</b>	Sistem menerima masukan dari pengguna berupa pilihan tahun. Kemudian, sistem menampilkan data lahan pada tahun yang sesuai dengan masukan pengguna.

Tabel 4.36 PSPEC Tambah Lahan

<b>Nama Proses</b>	Tambah Lahan
<b>Nomor Proses</b>	3.2
<b>Deskripsi Proses</b>	Proses ini digunakan untuk menambah lahan.
<b>Data Input</b>	Data spasial lahan (urut baru dan koordinat).
<b>Data Output</b>	Pesan berhasil atau gagal.
<b>Kondisi Error</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Masukan urut baru lebih dari empat karakter.</li> <li>- Masukan koordinat tidak sesuai dengan syarat yang digunakan pada sistem (Hanya boleh diisi oleh angka, (.), (,), (-), ([ ])).</li> </ul>
<b>Algoritma Proses</b>	Sistem menerima masukan dari pengguna berupa pilihan tahun. Kemudian, sistem menampilkan data lahan pada tahun yang sesuai dengan masukan pengguna.

Tabel 4.37 PSPEC Ubah Lahan

<b>Nama Proses</b>	Ubah Lahan
<b>Nomor Proses</b>	3.3
<b>Deskripsi Proses</b>	Proses ini digunakan untuk mengubah lahan.
<b>Data Input</b>	Data spasial lahan (urut baru dan koordinat) atau data atribut lahan (register, hektar, daftaran, afdeling, koperasi, kelompok, dsb).
<b>Data Output</b>	Pesan berhasil atau gagal.
<b>Kondisi Error</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Masukan data atribut lahan tidak diisi dengan lengkap.</li> <li>- Masukan data atribut lahan tidak sesuai dengan syarat yang digunakan pada sistem.</li> </ul>
<b>Algoritma Proses</b>	Sistem menampilkan data sebuah lahan yang dipilih pengguna, sistem melakukan pengecekan pada <i>database</i> apakah lahan tersebut sudah memiliki nomor register. Jika sudah memiliki nomor register, maka parameter yang dapat diubah adalah petani, juru ukur, PLPG, hektar, daftaran, luas, keliling, varietas, masa tanam, urut baru dan koordinat. Jika belum memiliki nomor register, maka dapat mengubah seluruh parameter kecuali nomor register. Setelah pengguna memasukkan masukan, jika belum ada nomor register, maka sistem melakukan penyusunan nomor register secara otomatis berdasarkan masukan pengguna, dan menyimpan data pada <i>database</i> . Jika sudah memiliki nomor register, maka

Tabel 4.37 PSPEC Ubah Lahan (lanjutan)

	sistem hanya menyimpan perubahan data pada <i>database</i> , tidak melakukan penyusunan nomor register.
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabel 4.38 PSPEC Hapus Lahan

<b>Nama Proses</b>	Hapus Lahan
<b>Nomor Proses</b>	3.4
<b>Deskripsi Proses</b>	Proses ini digunakan untuk menghapus lahan.
<b>Data Input</b>	Pilihan lahan yang ingin dihapus dan id lahan.
<b>Data Output</b>	Pesan berhasil atau gagal.
<b>Kondisi Error</b>	-
<b>Algoritma Proses</b>	Sistem menampilkan data lahan dalam bentuk tabel, pengguna memilih lahan yang ingin dihapus, sistem melakukan penghapusan lahan pada <i>database</i> berdasarkan id lahan yang terdapat dalam pilihan pengguna.

Tabel 4.39 PSPEC Cetak Lahan

<b>Nama Proses</b>	Cetak Lahan
<b>Nomor Proses</b>	3.5
<b>Deskripsi Proses</b>	Proses ini digunakan untuk mencetak data lahan pada tahun tertentu.
<b>Data Input</b>	Pilihan tahun.
<b>Data Output</b>	Halaman baru untuk mencetak lahan.
<b>Kondisi Error</b>	-
<b>Algoritma Proses</b>	Sistem menerima masukan tahun yang terdapat pada tombol cetak, sistem mengambil data dari <i>database</i> berdasarkan tahun yang dipilih, sistem menampilkan data pada halaman baru yang dapat disimpan dalam format <i>pdf</i> atau langsung dicetak.

Tabel 4.40 PSPEC Kelola Kelompok

<b>Nama Proses</b>	Kelola kelompok
<b>Nomor Proses</b>	4.1
<b>Deskripsi Proses</b>	Proses ini digunakan untuk mengelola data kelompok.

**Tabel 4.40 PSPEC Kelola Kelompok (lanjutan)**

<b>Data Input</b>	Data koperasi asal kelompok, nomor kelompok, dan nama kelompok.
<b>Data Output</b>	Pesan berhasil atau gagal.
<b>Kondisi Error</b>	-
<b>Algoritma Proses</b>	Sistem menerima masukan dari pengguna berupa pilihan proses atau data koperasi, nomor, dan nama kelompok. Kemudian, masukan pengguna akan diproses oleh sistem dan menampilkan hasil yang sesuai dengan pilihan pengguna.

**Tabel 4.41 PSPEC Kelola Koperasi**

<b>Nama Proses</b>	Kelola koperasi
<b>Nomor Proses</b>	4.2
<b>Deskripsi Proses</b>	Proses ini digunakan untuk mengelola data koperasi.
<b>Data Input</b>	Data afdeling asal koperasi, kode dan nama koperasi.
<b>Data Output</b>	Pesan berhasil atau gagal.
<b>Kondisi Error</b>	-
<b>Algoritma Proses</b>	Sistem menerima masukan dari pengguna berupa pilihan proses atau data afdeling asal koperasi, kode dan nama koperasi. Kemudian, masukan pengguna akan diproses oleh sistem dan menampilkan hasil yang sesuai dengan pilihan pengguna.

**Tabel 4.42 PSPEC Kelola Afdeling**

<b>Nama Proses</b>	Kelola afdeling
<b>Nomor Proses</b>	4.3
<b>Deskripsi Proses</b>	Proses ini digunakan untuk mengelola data afdeling.
<b>Data Input</b>	Data rayon asal afdeling, kode dan nama afdeling.
<b>Data Output</b>	Pesan berhasil atau gagal.
<b>Kondisi Error</b>	-
<b>Algoritma Proses</b>	Sistem menerima masukan dari pengguna berupa pilihan proses atau data rayon asal afdeling, kode dan nama afdeling. Kemudian, masukan pengguna akan diproses oleh sistem dan menampilkan hasil yang sesuai dengan pilihan pengguna.

**Tabel 4.43 PSPEC Kelola Rayon**

<b>Nama Proses</b>	Kelola rayon
<b>Nomor Proses</b>	4.4
<b>Deskripsi Proses</b>	Proses ini digunakan untuk mengelola data rayon.
<b>Data Input</b>	Data nama rayon.
<b>Data Output</b>	Pesan berhasil atau gagal.
<b>Kondisi Error</b>	-
<b>Algoritma Proses</b>	Sistem menerima masukan dari pengguna berupa pilihan proses atau data nama rayon. Kemudian, masukan pengguna akan diproses oleh sistem dan menampilkan hasil yang sesuai dengan pilihan pengguna.

**Tabel 4.44 PSPEC Kelola Juru Ukur**

<b>Nama Proses</b>	Kelola juru ukur
<b>Nomor Proses</b>	5.1
<b>Deskripsi Proses</b>	Proses ini digunakan untuk mengelola data juru ukur.
<b>Data Input</b>	Data nama juru ukur.
<b>Data Output</b>	Pesan berhasil atau gagal.
<b>Kondisi Error</b>	-
<b>Algoritma Proses</b>	Sistem menerima masukan dari pengguna berupa pilihan proses atau data nama juru ukur. Kemudian, masukan pengguna akan diproses oleh sistem dan menampilkan hasil yang sesuai dengan pilihan pengguna.

**Tabel 4.45 PSPEC Kelola PLPG**

<b>Nama Proses</b>	Kelola PLPG
<b>Nomor Proses</b>	5.2
<b>Deskripsi Proses</b>	Proses ini digunakan untuk mengelola data PLPG.
<b>Data Input</b>	Data nama PLPG.
<b>Data Output</b>	Pesan berhasil atau gagal.
<b>Kondisi Error</b>	-
<b>Algoritma Proses</b>	Sistem menerima masukan dari pengguna berupa pilihan proses atau data nama PLPG. Kemudian, masukan pengguna

**Tabel 4.45 PSPEC Kelola PLPG (lanjutan)**

	akan diproses oleh sistem dan menampilkan hasil yang sesuai dengan pilihan pengguna.
--	--------------------------------------------------------------------------------------

**Tabel 4.46 PSPEC Kelola Biaya Lahan**

<b>Nama Proses</b>	Kelola biaya lahan
<b>Nomor Proses</b>	6.1
<b>Deskripsi Proses</b>	Proses ini digunakan untuk mengelola data biaya lahan.
<b>Data Input</b>	Data kode dan jenis program pembiayaan lahan.
<b>Data Output</b>	Pesan berhasil atau gagal.
<b>Kondisi Error</b>	-
<b>Algoritma Proses</b>	Sistem menerima masukan dari pengguna berupa pilihan proses atau data kode dan jenis program pembiayaan lahan. Kemudian, masukan pengguna akan diproses oleh sistem dan menampilkan hasil yang sesuai dengan pilihan pengguna.

**Tabel 4.47 PSPEC Kelola Subsidi**

<b>Nama Proses</b>	Kelola subsidi
<b>Nomor Proses</b>	6.2
<b>Deskripsi Proses</b>	Proses ini digunakan untuk mengelola data subsidi pembiayaan lahan.
<b>Data Input</b>	Data kode dan jenis subsidi pembiayaan lahan.
<b>Data Output</b>	Pesan berhasil atau gagal.
<b>Kondisi Error</b>	-
<b>Algoritma Proses</b>	Sistem menerima masukan dari pengguna berupa pilihan proses atau data kode dan jenis subsidi pembiayaan lahan. Kemudian, masukan pengguna akan diproses oleh sistem dan menampilkan hasil yang sesuai dengan pilihan pengguna.

**Tabel 4.48 PSPEC Kelola Varietas**

<b>Nama Proses</b>	Kelola varietas
<b>Nomor Proses</b>	7.1
<b>Deskripsi Proses</b>	Proses ini digunakan untuk mengelola data varietas.
<b>Data Input</b>	Data jenis varietas.
<b>Data Output</b>	Pesan berhasil atau gagal.

**Tabel 4.48 PSPEC Kelola Varietas (lanjutan)**

<b>Kondisi Error</b>	-
<b>Algoritma Proses</b>	Sistem menerima masukan dari pengguna berupa pilihan proses atau data jenis varietas. Kemudian, masukan pengguna akan diproses oleh sistem dan menampilkan hasil yang sesuai dengan pilihan pengguna.

**Tabel 4.49 PSPEC Kelola Kategori Tanah**

<b>Nama Proses</b>	Kelola kategori tanah
<b>Nomor Proses</b>	7.2
<b>Deskripsi Proses</b>	Proses ini digunakan untuk mengelola data kategori tanah.
<b>Data Input</b>	Data jenis tanah, kode dan nama kategori tanah.
<b>Data Output</b>	Pesan berhasil atau gagal.
<b>Kondisi Error</b>	-
<b>Algoritma Proses</b>	Sistem menerima masukan dari pengguna berupa pilihan proses atau data jenis tanah, kode dan nama kategori tanah. Kemudian, masukan pengguna akan diproses oleh sistem dan menampilkan hasil yang sesuai dengan pilihan pengguna.

**Tabel 4.50 PSPEC Kelola Jenis Tanah**

<b>Nama Proses</b>	Kelola jenis tanah
<b>Nomor Proses</b>	7.3
<b>Deskripsi Proses</b>	Proses ini digunakan untuk mengelola data jenis tanah.
<b>Data Input</b>	Data jenis tanah.
<b>Data Output</b>	Pesan berhasil atau gagal.
<b>Kondisi Error</b>	-
<b>Algoritma Proses</b>	Sistem menerima masukan dari pengguna berupa pilihan proses atau data jenis tanah. Kemudian, masukan pengguna akan diproses oleh sistem dan menampilkan hasil yang sesuai dengan pilihan pengguna.

Tabel 4.51 *PSPEC Analisis Wilayah*

<b>Nama Proses</b>	Analisis wilayah
<b>Nomor Proses</b>	8.1
<b>Deskripsi Proses</b>	Proses ini digunakan untuk menampilkan hasil analisis luas pada parameter daftaran pada tahun tertentu berdasarkan wilayah.
<b>Data Input</b>	Pilihan tahun dan pilihan tampilan analisis.
<b>Data Output</b>	Hasil analisis luas pada parameter daftaran dalam bentuk tabel, grafik donat, dan peta berdasarkan wilayah.
<b>Kondisi Error</b>	-
<b>Algoritma Proses</b>	Sistem menerima masukan dari pengguna berupa pilihan tahun. Masukan pengguna akan digunakan untuk menentukan tahun data yang akan dianalisis. Hasil analisis ditampilkan dalam bentuk tabel. Kemudian, pengguna bisa memilih untuk menampilkan hasil analisis dalam bentuk lain, grafik donat atau peta.

Tabel 4.52 *PSPEC Analisis Petugas Lapangan*

<b>Nama Proses</b>	Analisis petugas lapangan
<b>Nomor Proses</b>	8.2
<b>Deskripsi Proses</b>	Proses ini digunakan untuk menampilkan hasil analisis luas pada parameter daftaran pada tahun tertentu berdasarkan petugas lapangan.
<b>Data Input</b>	Pilihan tahun dan pilihan tampilan analisis.
<b>Data Output</b>	Hasil analisis luas pada parameter daftaran dalam bentuk tabel, grafik donat, dan peta berdasarkan petugas lapangan.
<b>Kondisi Error</b>	-
<b>Algoritma Proses</b>	Sistem menerima masukan dari pengguna berupa pilihan tahun. Masukan pengguna akan digunakan untuk menentukan tahun data yang akan dianalisis. Hasil analisis ditampilkan dalam bentuk tabel. Kemudian, pengguna bisa memilih untuk menampilkan hasil analisis dalam bentuk lain, grafik donat atau peta.

**Tabel 4.53 PSPEC Analisis Pembiayaan**

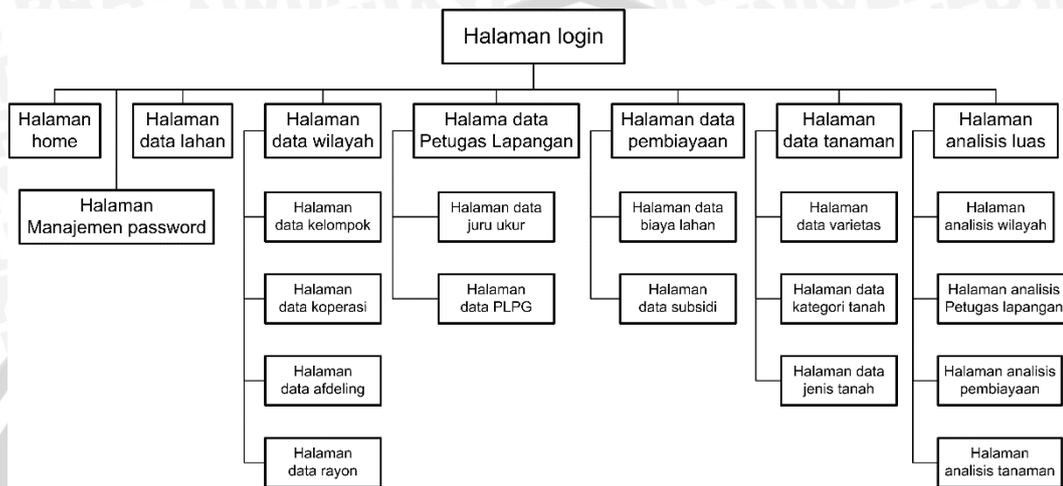
<b>Nama Proses</b>	Analisis pembiayaan
<b>Nomor Proses</b>	8.3
<b>Deskripsi Proses</b>	Proses ini digunakan untuk menampilkan hasil analisis luas pada parameter daftaran pada tahun tertentu berdasarkan pembiayaan lahan.
<b>Data Input</b>	Pilihan tahun dan pilihan tampilan analisis.
<b>Data Output</b>	Hasil analisis luas pada parameter daftaran dalam bentuk tabel, grafik donat, dan peta berdasarkan pembiayaan lahan.
<b>Kondisi Error</b>	-
<b>Algoritma Proses</b>	Sistem menerima masukan dari pengguna berupa pilihan tahun. Masukan pengguna akan digunakan untuk menentukan tahun data yang akan dianalisis. Hasil analisis ditampilkan dalam bentuk tabel. Kemudian, pengguna bisa memilih untuk menampilkan hasil analisis dalam bentuk lain, grafik donat atau peta.

**Tabel 4.54 PSPEC Analisis Tanaman**

<b>Nama Proses</b>	Analisis tanaman
<b>Nomor Proses</b>	8.4
<b>Deskripsi Proses</b>	Proses ini digunakan untuk menampilkan hasil analisis luas pada parameter daftaran pada tahun tertentu berdasarkan tanaman.
<b>Data Input</b>	Pilihan tahun dan pilihan tampilan analisis.
<b>Data Output</b>	Hasil analisis luas pada parameter daftaran dalam bentuk tabel, grafik donat, dan peta berdasarkan tanaman.
<b>Kondisi Error</b>	-
<b>Algoritma Proses</b>	Sistem menerima masukan dari pengguna berupa pilihan tahun. Masukan pengguna akan digunakan untuk menentukan tahun data yang akan dianalisis. Hasil analisis ditampilkan dalam bentuk tabel. Kemudian, pengguna bisa memilih untuk menampilkan hasil analisis dalam bentuk lain, grafik donat atau peta.

## 4.6 Perancangan Antarmuka Pengguna

Pada bagian ini akan dijelaskan tentang perancangan antarmuka pengguna *WebGIS* Pemetaan Lahan Tebu. Perancangan antarmuka pengguna terdiri dari halaman *login*, halaman *home*, beberapa halaman pengolahan data, dan beberapa halaman analisis luas. *Sitemap* perancangan antarmuka pengguna ditunjukkan pada **Gambar 4.24**:



**Gambar 4.24 Sitemap WebGIS Pemetaan Lahan Tebu**

### 4.6.1 Halaman Login

**WEBGIS  
PEMETAAN LAHAN  
TEBU**

Username :  1

Password :  2

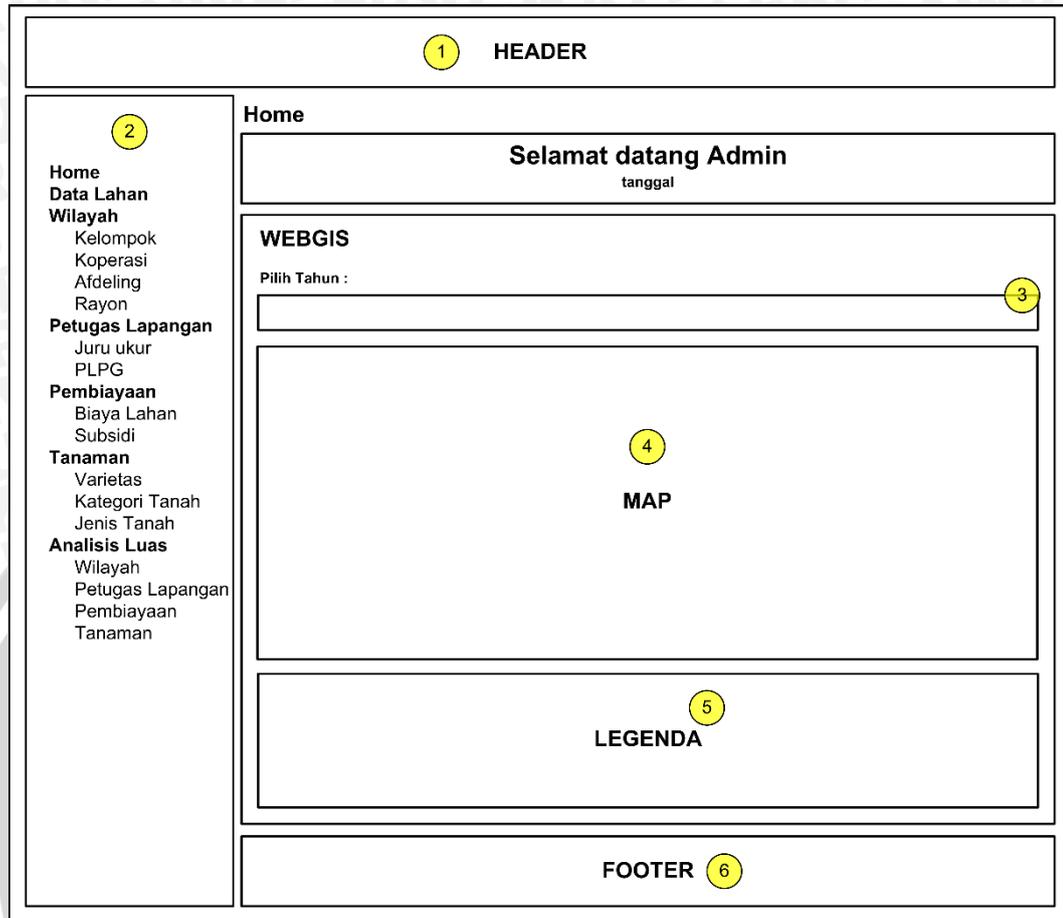
3

**Gambar 4.25 Antarmuka Pengguna Halaman Login**

Keterangan:

- 1: *field* untuk memasukkan *username* pengguna.
- 2: *field* untuk memasukkan *password* pengguna.
- 3: tombol *login* untuk menjalankan proses *login*.

#### 4.6.2 Halaman Home



Gambar 4.26 Antarmuka Pengguna Halaman Home

Keterangan:

- 1: *header* sistem.
- 2: daftar menu pada sistem, dimana submenu berupa menu *dropdown*.
- 3: *field* untuk memilih tahun data yang akan ditampilkan.
- 4: peta yang menampilkan sebaran lahan tebu berdasarkan afdeling pada tahun yang dipilih.
- 5: legenda peta.
- 6: *footer* sistem.

#### 4.6.3 Halaman Pengolahan Data

Perancangan antarmuka pengguna halaman pengolahan data terdiri dari 2 macam antarmuka pengguna, yaitu halaman kelola lahan dan halaman kelola kelompok dan lainnya, dimana perancangan antarmuka pengguna halaman kelola kelompok lainnya sama dengan perancangan antarmuka pengguna halaman koperasi, afdeling, rayon, juru ukur, PLPG, biaya lahan, subsidi, varietas, kategori tanah, dan jenis tanah.

#### 4.6.3.1 Halaman Kelola Lahan

**HEADER**

**Home**

**Data Lahan**

**Wilayah**

- Kelompok
- Koperasi
- Afdeling
- Rayon

**Petugas Lapangan**

- Juru ukur
- PLPG

**Pembiayaan**

- Biaya Lahan
- Subsidi

**Tanaman**

- Varietas
- Kategori Tanah
- Jenis Tanah

**Analisis Luas**

- Wilayah
- Petugas Lapangan
- Pembiayaan
- Tanaman

**Data Lahan**

Tahun :

**Data Lahan Tahun 2014**

				<input type="button" value="E"/> <input type="button" value="D"/>

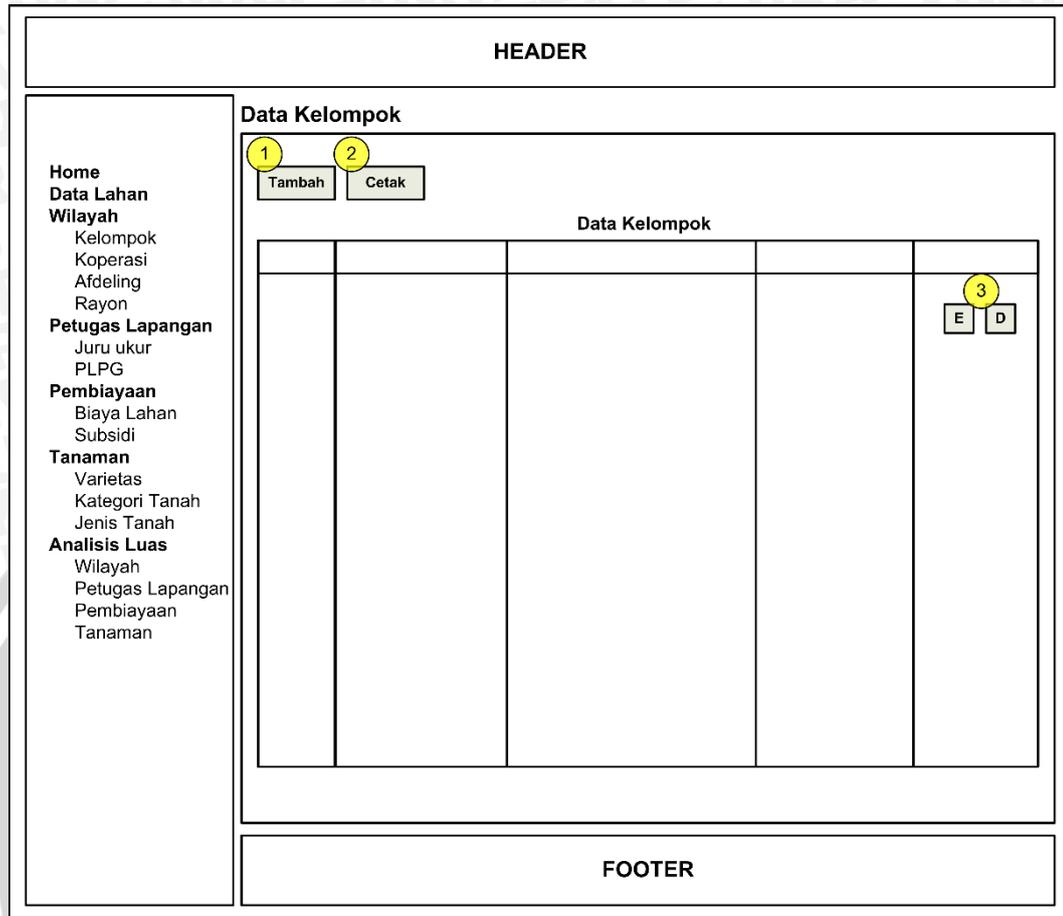
**FOOTER**

**Gambar 4.27 Antarmuka Pengguna Halaman Kelola Lahan**

Keterangan:

- 1: *field* untuk memilih tahun data yang akan ditampilkan.
- 2: tombol untuk menambah data lahan.
- 3: tombol untuk mencetak data lahan berdasarkan tahun yang dipilih.
- 4: tombol *edit* untuk mengubah dan *delete* untuk menghapus data yang terdapat pada setiap baris data yang ditampilkan.

#### 4.6.3.2 Halaman Kelola Kelompok dan lainnya



**Gambar 4.28 Antarmuka Pengguna Halaman Kelola Kelompok**

Keterangan:

- 1: tombol untuk menambah data lahan.
- 2: tombol untuk mencetak data lahan berdasarkan tahun yang dipilih.
- 3: tombol *edit* untuk mengubah dan *delete* untuk menghapus data yang terdapat pada setiap baris data yang ditampilkan

Perancangan antarmuka pengguna pada halaman ini memiliki perancangan antarmuka pengguna yang sama pada halaman kelola koperasi, afdeling, rayon, juru ukur, PLPG, biaya lahan, subsidi, varietas, kategori tanah, dan jenis tanah.

#### 4.6.4 Halaman Analisis Luas

**HEADER**

**Analisis Luas Lahan Tebu**

Tahun :  (1)

**Berdasarkan Tanaman Tahun 2014**

Per-Varietas (2) Per-Kategori Tanah Per-Jenis Tanah

**TABEL HASIL ANALISIS**

Analisis Data :  (3)

**VISUALISASI HASIL DALAM BENTUK GRAFIK / MAP** (4)

**FOOTER**

**Home**  
**Data Lahan**  
**Wilayah**  
Kelompok  
Koperasi  
Afdeling  
Rayon  
**Petugas Lapangan**  
Juru ukur  
PLPG  
**Pembiayaan**  
Biaya Lahan  
Subsidi  
**Tanaman**  
Varietas  
Kategori Tanah  
Jenis Tanah  
**Analisis Luas**  
Wilayah  
Petugas Lapangan  
Pembiayaan  
Tanaman

Gambar 4.29 Antarmuka Pengguna Halaman Analisis Luas

Keterangan:

- 1: *field* untuk memilih tahun data yang akan ditampilkan.
- 2: pilihan data yang akan ditampilkan berdasarkan menu yang dipilih.
- 3: *field* untuk memilih visualisasi analisis data dalam bentuk grafik atau peta.
- 4: visualisasi hasil analisis data dalam bentuk grafik atau peta.

#### 4.6.5 Halaman Manajemen Password

**HEADER**

**Edit Password**

Batal **1**

Masukkan password lama : **2**

Masukkan password baru : **3**

Submit **4**

**FOOTER**

**Home**  
**Data Lahan**  
**Wilayah**  
Kelompok  
Koperasi  
Afdeling  
Rayon  
**Petugas Lapangan**  
Juru ukur  
PLPG  
**Pembiayaan**  
Biaya Lahan  
Subsidi  
**Tanaman**  
Varietas  
Kategori Tanah  
Jenis Tanah  
**Analisis Luas**  
Wilayah  
Petugas Lapangan  
Pembiayaan  
Tanaman

**Gambar 4.30** Antarmuka Pengguna Halaman Manajemen Password

Keterangan:

- 1: tombol untuk kembali ke halaman home.
- 2: *field* untuk memasukkan *password* lama.
- 3: *field* untuk memasukkan *password* baru.
- 4: tombol untuk memproses perubahan *password*.

## BAB 5 IMPLEMENTASI

### 5.1 Lingkungan Implementasi

Pada bagian ini akan dijelaskan tentang lingkungan pengembangan sistem yang digunakan dalam melakukan implementasi sistem. Lingkungan pengembangan sistem terdiri dari lingkungan perangkat lunak dan lingkungan perangkat keras.

#### 5.1.1 Lingkungan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk membangun *WebGIS* Pemetaan Lahan Tebu ini adalah:

1. Sistem operasi *Windows 7 Home Premium 64-bit*.
2. *Xampp* versi 3.2.1.
3. *QuantumGIS* versi 2.6.1.
4. *Notepad++* versi 6.8.8.
5. *MapSource* versi 6.13.7.
6. *Browser Google Chrome* versi 50.0.2661.87 m

#### 5.1.2 Lingkungan Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan untuk membangun *WebGIS* Pemetaan Lahan Tebu ini adalah sebuah *laptop* dengan spesifikasi:

1. *System Manufacturer* : TOSHIBA
2. *Model* : *Satellite E205*
3. *Processor* : *Intel(R) Core(TM) i5 CPU 2.27 GHz*
4. *Memory* : 4096 MB RAM
5. *Hardisk* : 500 Gb

### 5.2 Implementasi Sistem

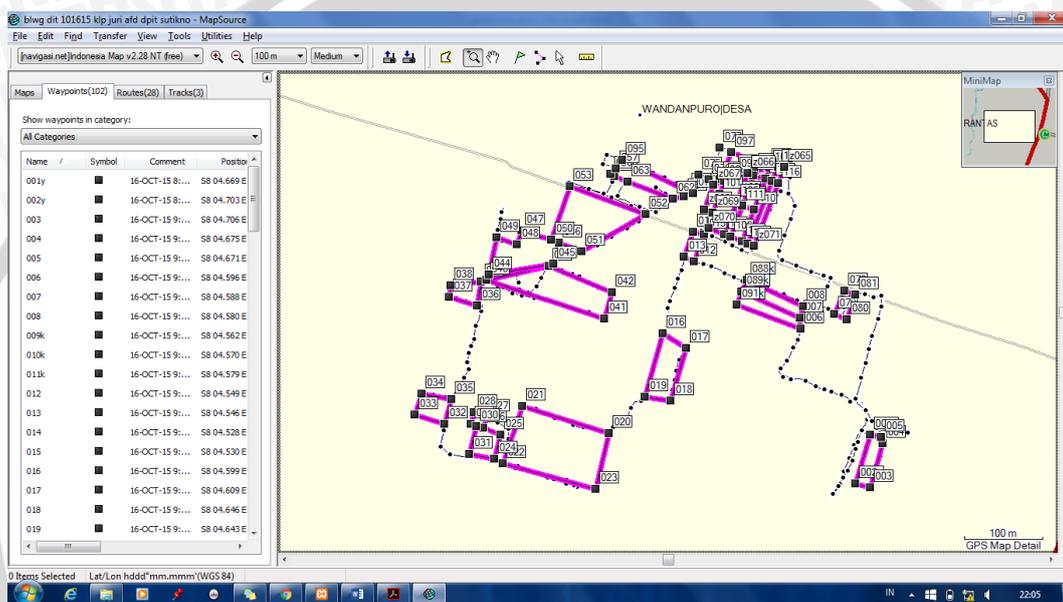
Pada bagian ini penulis akan menjelaskan tentang proses implementasi sistem dari awal pengumpulan data, pengolahan data, hingga pembangunan sistem dan disertai dengan beberapa potongan kode program yang telah diimplementasikan. Berikut merupakan beberapa tahapan implementasi sistem:

#### 5.2.1 Proses Pengolahan Data Mentah

Data awal yang dibutuhkan untuk membangun *WebGIS* Pemetaan Lahan Tebu ini adalah data spasial lahan beserta data atributnya. Data-data tersebut didapatkan melalui observasi pada Subdivisi Mekanisasi dan Subdivisi Tata Usaha Tanaman. Data yang didapat dari Subdivisi Mekanisasi tersedia dalam format *mps*, yang merupakan data hasil pengukuran menggunakan alat *GPS*, sedangkan data

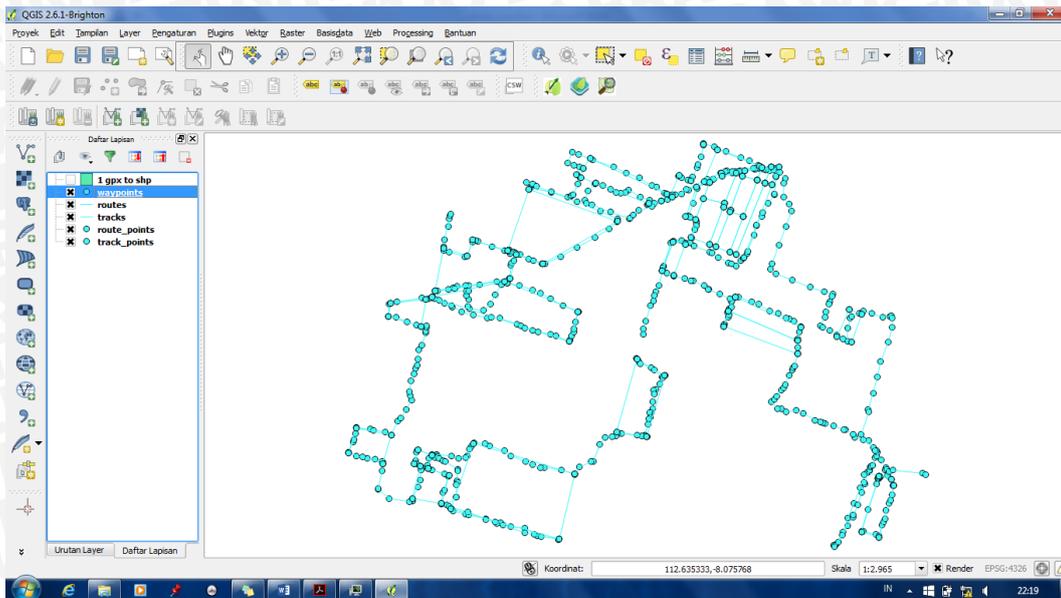
yang didapat dari Subdivisi Tata Usaha Tanaman berupa data atribut lahan dalam format *xlsx*. Data dalam format *mps* tidak bisa langsung digunakan dalam pembangunan sistem, oleh karena itu perlu untuk dilakukan pengolahan data tersebut menggunakan perangkat lunak *QuantumGIS* dan diekstraksi dalam bentuk *HTML* dan *Javascript*. Berikut adalah langkah-langkah pengolahan data *mps*:

1. Terdapat empat *file mps*. Buka keempat *file* tersebut menggunakan perangkat lunak *MapSource* dan simpan dalam format *gpx*. Tampilan *file mps* ketika dibuka menggunakan *MapSource* ditunjukkan pada **Gambar 5.1**.



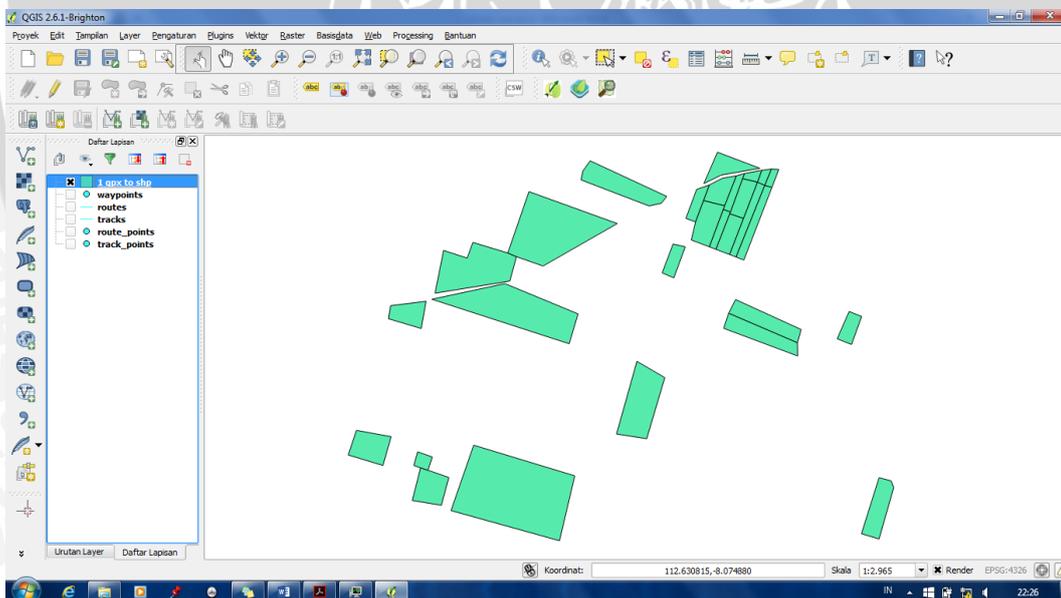
**Gambar 5.1 Tampilan *file mps* dalam *MapSource***

2. Buka *QuantumGIS*, pilih Tambahkan Layar Vektor. Pada kolom Dataset, klik tombol Navigasi. Pilih jenis *file* yang ditampilkan menjadi jenis *GPS eXchange Format [GPX]*. Pilih *file gpx* hasil dari proses 1. Klik *open*. Tampilan *file gpx* ketika dibuka menggunakan *QuantumGIS* ditunjukkan pada **Gambar 5.2**.



**Gambar 5.2** Tampilan *file gpx* dalam *QuantumGIS*

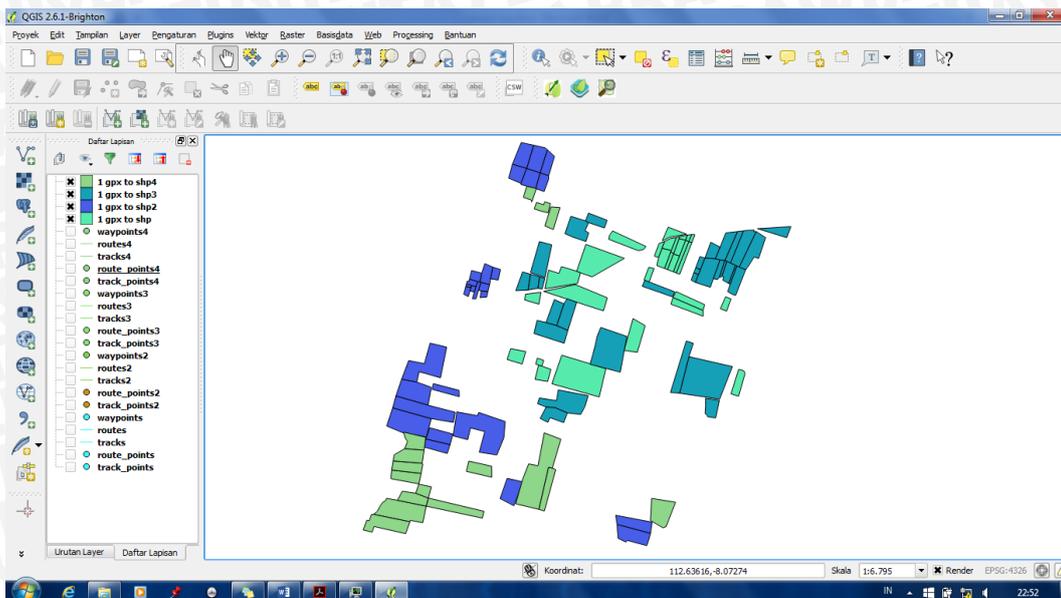
- Langkah selanjutnya, pilih menu Vektor, Peralatan Geometri, *Lines to Polygons*, dan akan muncul kotak dialog. Pada kolom 'Masukkan layer vektor garis', pilih *routes* dan tentukan *file* hasil keluaran (*shp*) dari proses tersebut pada kolom 'Output Polygon Shapefile'. Klik OK. Tampilan data yang sudah berbentuk poligon ditunjukkan pada **Gambar 5.3**.



**Gambar 5.3** Tampilan data dalam bentuk poligon

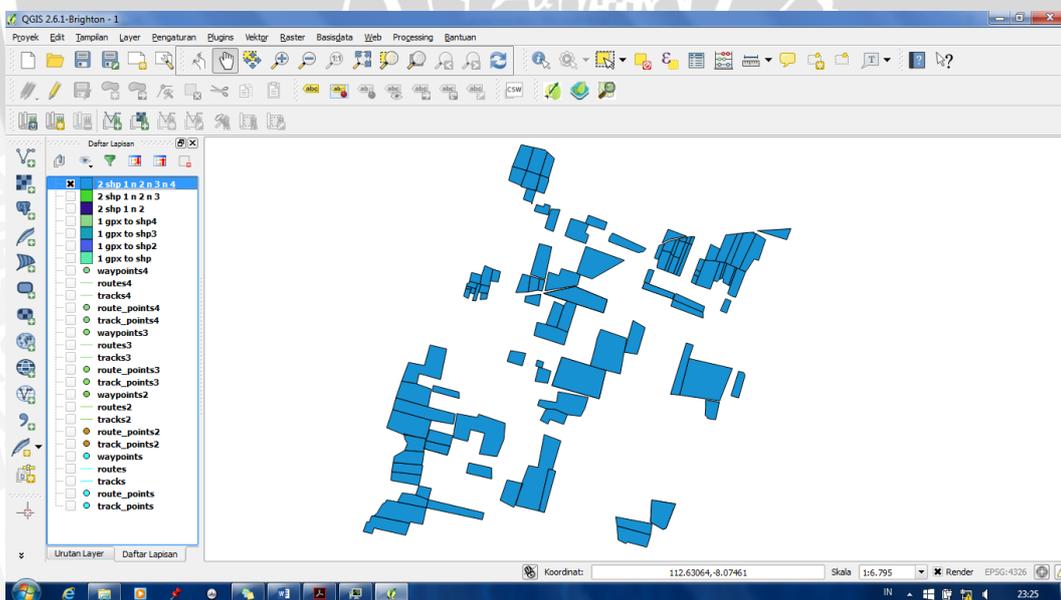
- Ulangi langkah 2 dan 3 untuk ketiga *file gpx* yang tersisa hingga terkumpul keseluruhan data. Tampilan data bentuk poligon secara keseluruhan ditunjukkan pada **Gambar 5.4**.





**Gambar 5.4** Tampilan data dalam bentuk poligon keseluruhan

5. Kemudian lakukan penggabungan data-data tersebut menjadi satu *file shp* menggunakan fitur *Union*. Pilih menu Vektor, Peralatan Geoprosesing, *Union* dan akan muncul kotak dialog. Pilih *layer vector* poligon yang pertama dan gabungkan dengan *layer vektor* poligon kedua. Setelah itu, pilih file keluaran dalam format *shp*. Ulangi langkah ini hingga semua data tergabung menjadi satu. Tampilan seluruh poligon dalam satu *file shp* ditunjukkan pada **Gambar 5.5**.

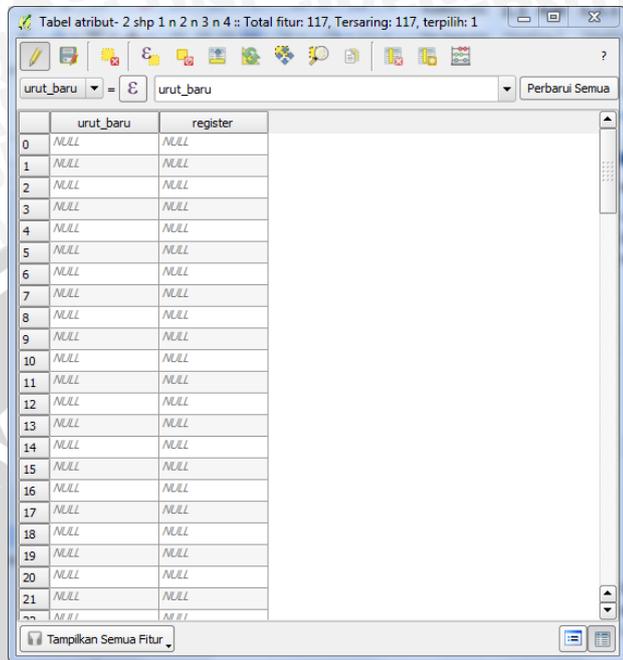


**Gambar 5.5** Tampilan seluruh poligon dalam satu *file shp*

6. Langkah selanjutnya adalah melengkapi data atribut lahan. Klik kanan pada *layer* yang merupakan hasil dari proses *union* seluruh data. Pilih 'Buka Tabel Atribut' dan akan muncul kotak dialog.



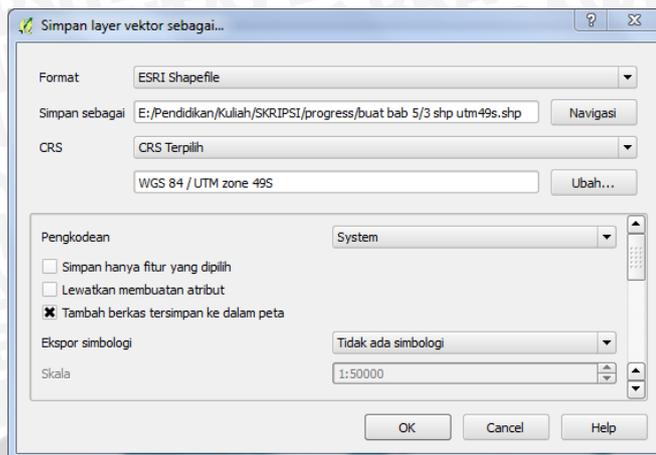
7. Hapus seluruh kolom dan tambahkan dua kolom baru, register danurut baru. Kolom register bertipe teks dengan lebar 15 dan kolom urut baru bertipe teks dengan lebar 4. Struktur tabel lahan yang sudah terbentuk ditunjukkan pada **Gambar 5.6**.



**Gambar 5.6** Struktur tabel lahan pada *QuantumGIS*

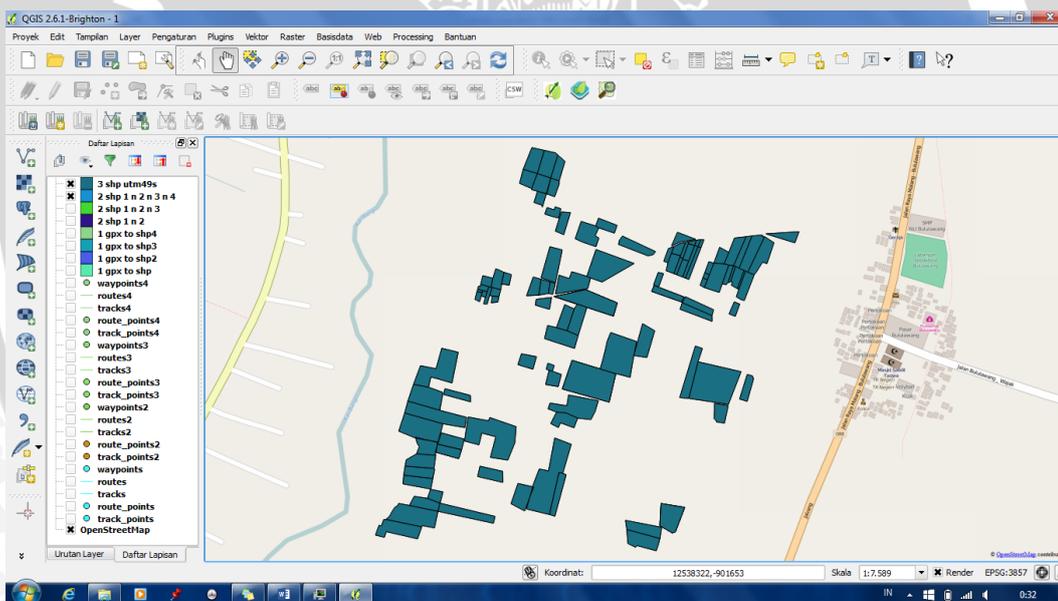
8. Satu baris data mencerminkan satu poligon pada peta. Isi data nomor urut baru dan nomor register untuk keseluruhan baris data tersebut, sesuaikan dengan yang didapat.
9. Langkah selanjutnya, mengubah proyeksi peta ke UTM Zona 49s (untuk wilayah Kota Malang). Klik kanan pada layer hasil *union*, pilih simpan sebagai, dan akan muncul kotak dialog. Pilih CRS ke *UTM Zone 49s*. Tentukan *file* keluaran *shp* dan klik OK. Tampilan untuk mengubah proyeksi peta ditunjukkan pada **Gambar 5.7**.





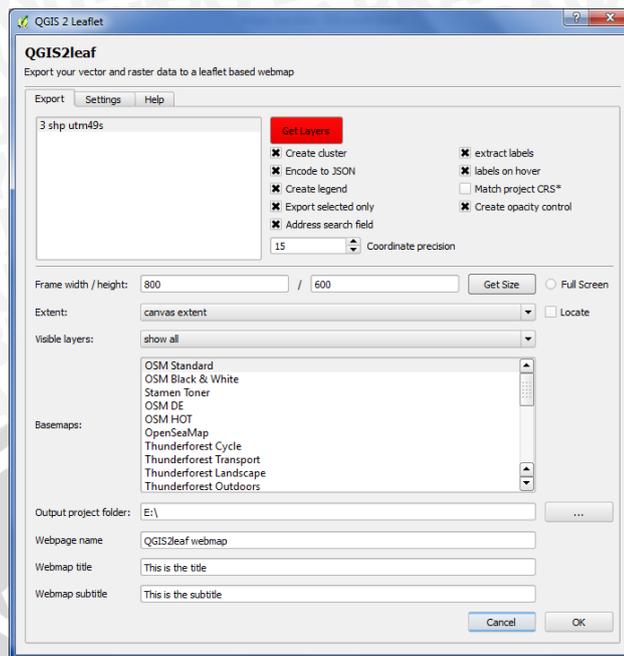
**Gambar 5.7 Mengubah Proyeksi Peta**

- Setelah mengubah proyeksi peta, langkah selanjutnya adalah menambahkan *layer OpenStreetMap* sebagai peta dasar dan melakukan ekstraksi data kedalam format *HTML*. Pilih menu *Web, OpenLayers plugin, OpenStreetMap, OpenStreetMap*. Tampilan seluruh poligon disertai dengan peta dasar ditunjukkan pada **Gambar 5.8**.



**Gambar 5.8 Tampilan Seluruh Poligon disertai dengan Peta Dasar**

- Pilih *layer* terbaru dan *layer OpenStreetMap*, dan ekstraksi hasil pengolahan kedalam format *HTML*. Pilih menu *Web, qgis2leaf, Exports a QGIS Project to a working leaflet map*, dan akan muncul kotak dialog. Klik *Get Layers*, centang pilihan *Create cluster, Encode to Json, Create Legend, Export Selected Only, Address Search Field, Extract Labels, Labels on Hover, dan Create Opacity control*. Pilih *Basemaps OSM Standart* lalu pilih folder keluaran, atur nama, judul, dan subjudul halaman web. Klik *OK*. Tampilan untuk melakukan ekstraksi data ke dalam format *HTML* ditunjukkan pada **Gambar 5.9**.



**Gambar 5.9 Ekstraksi Hasil Pengolahan kedalam Format HTML**

12. Langkah terakhir dalam tahapan ini adalah memasukkan data hasil ekstraksi kedalam *database mySQL*. Data hasil ekstraksi tersimpan pada folder hasil ekstraksi, folder data, *namafile.js*. Masukkan koordinat yang tersedia kedalam *database mySQL* yang akan digunakan untuk pembangunan sistem.

### 5.2.2 Implementasi Data Spasial Dalam Peta Berbasis Web

Bagian ini akan melanjutkan penjelasan tentang hasil ekstraksi peta dalam format *HTML* yang akan digunakan untuk membangun *WebGIS* Pemetaan Lahan Tebu ini. Data hasil ekstraksi tidak bisa langsung digunakan untuk membangun sistem karena data-data yang ditampilkan dalam peta masih merujuk pada data dalam formar *javascript*. Agar data lahan dapat dikelola secara dinamis melalui sistem, maka diperlukan penggunaan *database* sebagai media penyimpanan seluruh datanya. Setelah data lahan tersimpan dalam *database* maka perlu dipanggil dan ditampilkan ulang menggunakan pemrograman berbasis *php*. Detail dari proses tersebut dapat dilihat pada beberapa potongan *source code* daalm **Tabel 5.1** berikut:

**Tabel 5.1 Source Code Menampilkan Data Spasial dalam Peta berbasis Web**

No	Baris Kode
1	<?php
2	//start: get data
3	\$get_map_data = mysql_query("
4	SELECT
5	a.register,
6	a.urut_baru,
7	a.kd_klp,
8	d.afdeling,
9	a.petani,
10	a.daftaran,

Tabel 5.1 Source Code Menampilkan Data Spasial dalam Peta berbasis Web (lanjutan)

No	Baris Kode
11	a.koordinat,
12	d.warna
13	FROM
14	lahan a LEFT JOIN kelompok b
15	ON a.kd_klp = b.kd_klp
16	LEFT JOIN koperasi c
17	ON b.id_kpr = c.id_kpr
18	LEFT JOIN afdeling d
19	ON c.id_afd = d.id_afd
20	WHERE
21	a.tahun = '\$th_lahan');
22	
23	\$poly_map_data = array();
24	
25	while(\$row = mysql_fetch_assoc(\$get_map_data)){
26	\$geo = json_decode(\$row['koordinat']);
27	
28	if (empty(\$row['warna'])) {
29	\$row['warna'] = 'black';
30	}
31	
32	\$temp = (object)array(
33	'type' => 'Feature',
34	'properties' => (object)array(
35	'id' => \$row['register'],
36	'urut_baru' => \$row['urut_baru'],
37	'kd_klp' => \$row['kd_klp'],
38	'afdeling' => \$row['afdeling'],
39	'petani' => \$row['petani'],
40	'daftaran' => \$row['daftar'],
41	'warna' => \$row['warna']
42	),
43	'geometry' => (object)array(
44	'type' => 'Polygon',
45	'coordinates' => \$geo
46	)
47	);
48	\$poly_map_data[] = \$temp;
49	}
50	
51	\$map_data = (object)array(
52	'type' => 'FeatureCollection',
53	'crs' => (object)array(
54	'type' => 'name',
55	'properties' => (object)array(
56	'name' => 'urn:ogc:def:crs:OGC:1.3:CRS84'
57	)
58	),
59	'features' => \$poly_map_data
60	);
61	//end: get data
62	?>

Penjelasan dari Tabel 5.1 adalah sebagai berikut:

1. Baris 1 : tag pembuka bahasa pemrograman *php*.
2. Baris 3-21 : *query* untuk mendapatkan data yang dibutuhkan dari *database*.
3. Baris 23 : inialisasi variabel *array*.

4. Baris 25-50 : memasukkan setiap baris data yang diambil dari *database* kedalam variabel *array* yang telah dibuat sebelumnya. Pada baris 28-30 terdapat proses pengecekan jika kolom warna yang dihasilkan kosong, maka warna bernilai hitam.
5. Baris 52-61 : memasukkan data dalam variabel baru dengan penambahan proyeksi peta.
6. Baris 63 : *tag* penutup *php*.

### 5.2.3 Proses Analisis Luas Lahan

Proses analisis luas lahan terdiri dari 3 analisis, yaitu analisis dalam bentuk tabel, grafik, dan peta. Hasil analisis yang dihasilkan didapatkan dari pengolahan data lahan yang ada dan dianalisis berdasarkan tahun datanya. Proses analisis luas yang dijelaskan pada bagian ini hanya analisis luas berdasarkan afdeling, pengelompokan dari wilayah,

#### 5.2.3.1 Analisis dalam Bentuk Tabel

Detail dari proses analisis luas dalam bentuk tabel dapat dilihat pada beberapa potongan *source code* dalam **Tabel 5.2** berikut:

**Tabel 5.2 Source Code Analisis dalam Bentuk Tabel**

No	Baris Kode
1	<?php
2	\$q_afd = "
3	SELECT
4	r.rayon,
5	a.afdeling,
6	sum(l.daftaran) AS total_daftaran,
7	sum(l.hektar) AS total_hektar,
8	sum(l.luas) AS total_luas,
9	sum(l.keliling) AS total_keliling
10	FROM
11	lahan l
12	JOIN kelompok ke ON l.kd_klp = ke.kd_klp
13	JOIN koperasi ko ON ke.id_kpr = ko.id_kpr
14	JOIN afdeling a ON a.id_afd = ko.id_afd
15	JOIN rayon r ON r.id_rayon = a.id_rayon
16	where l.tahun = '\$_POST[th_lahan]'
17	GROUP BY
18	r.rayon, a.afdeling";
19	\$h_afd = mysql_query(\$q_afd, \$conn) or die(mysql_error());
20	\$afd_daf_tot = 0;
21	\$afd_hek_tot = 0;
22	\$afd_lu_tot = 0;
23	\$afd_keli_tot = 0;
24	while(\$data2 = mysql_fetch_array(\$h_afd)){
25	\$afd_ray = \$data2['rayon'];
26	\$afd_afd = \$data2['afdeling'];
27	\$afd_daf = \$data2['total_daftaran'];
28	\$afd_hek = \$data2['total_hektar'];
29	\$afd_lu = \$data2['total_luas'];
30	\$afd_keli = \$data2['total_keliling'];
31	\$afd_daf_tot += \$afd_daf;
32	\$afd_hek_tot += \$afd_hek;
33	\$afd_lu_tot += \$afd_lu;
34	\$afd_keli_tot += \$afd_keli;



**Tabel 5.2 Source Code Analisis dalam Bentuk Tabel (lanjutan)**

No	Baris Kode
35	?>
36	<tr>
37	<td><center><?php echo \$afd_ray; ?></td>
38	<td><center><?php echo \$afd_afd; ?></td>
39	<td><?php echo number_format(\$afd_daf,3,'.','');
40	?></td>
41	<td><?php echo number_format(\$afd_hek,3,'.','');
42	?></td>
43	<td><?php echo number_format(\$afd_lu,3,'.','');
44	?></td>
45	<td><?php echo number_format(\$afd_keli,3,'.','');
46	?></td>
47	</tr>
48	<?php
49	}
50	?>

Penjelasan dari **Tabel 5.2** sebagai berikut:

1. Baris 1 : tag pembuka bahasa pemrograman *php*.
2. Baris 2-19 : *query* untuk mendapatkan data yang dibutuhkan dari *database*.
3. Baris 20-23 : inialisasi variabel untuk menampung masing-masing nilai total daftaran, hektar, luas, dan keliling.
4. Baris 24-30 : sebuah perulangan yang memasukkan setiap baris data ke dalam beberapa variabel.
5. Baris 31-34 : menjumlahkan nilai total (daftaran, hektar, luas, keliling) dengan nilai total (daftaran, hektar, luas, keliling) sebelumnya.
6. Baris 35 : tag penutup *php*.
7. Baris 36-47 : menampilkan data dalam tag *HTML*.
8. Baris 48-50 : penutup perulangan.

### 5.2.3.2 Analisis dalam Bentuk Grafik

Detail dari proses analisis luas dalam bentuk grafik dapat dilihat pada beberapa potongan *source code* dalam **Tabel 5.3** berikut:

**Tabel 5.3 Source Code Analisis dalam Bentuk Grafik**

No	Baris Kode
1	<script>
2	\$(function () {
3	var pieChartCanvas =
4	\$("#pieChartAfdeling").get(0).getContext("2d");
5	var pieChartAfdeling = new Chart(pieChartCanvas);
6	var PieData = [
7	<?php
8	\$q_afd = "
9	SELECT
10	(
11	SELECT

**Tabel 5.3 Source Code Analisis dalam Bentuk Grafik (lanjutan)**

No	Baris Kode
12	sum(daftaran)
13	FROM
14	lahan
15	) AS total,
16	r.rayon,
17	a.afdeling,
18	sum(l.daftaran) AS total_daftaran,
19	sum(l.hektar) AS total_hektar,
20	sum(l.luas) AS total_luas,
21	sum(l.keliling) AS total_keliling,
22	a.warna
23	FROM
24	lahan l
25	JOIN kelompok ke ON l.kd_klp = ke.kd_klp
26	JOIN koperasi ko ON ke.id_kpr =
27	ko.id_kpr
28	JOIN afdeling a ON a.id_afd = ko.id_afd
29	JOIN rayon r ON r.id_rayon = a.id_rayon
30	where l.tahun = '\$_POST[th_lahan]'
31	GROUP BY
32	r.rayon, a.afdeling";
33	
34	\$h_afd_pie = mysql_query(\$q_afd, \$conn) or
35	die(mysql_error());
36	\$jml_baris1 = mysql_num_rows(\$h_afd_pie);
37	\$il = 1;
38	\$afd_daf_tot_persen = 0;
39	while(\$data = mysql_fetch_array(\$h_afd_pie)){
40	\$afd_afd_pie = \$data['afdeling'];
41	\$afd_daf_pie = \$data['total_daftaran'];
42	\$afd_warna_pie = \$data['warna'];
43	\$afd_daf_tot_pie = \$data['total'];
44	\$afd_daf_tot_persen = \$afd_daf_pie /
45	\$afd_daf_tot_pie * 100;
46	?>
47	{
48	value: <?php echo
49	number_format(\$afd_daf_tot_persen,3,'.','');?>,
50	color: "<?php echo \$afd_warna_pie;?>";
51	highlight: "<?php echo \$afd_warna_pie;?>";
52	label: "<?php echo \$afd_afd_pie . "(%) ";?>"
53	}
54	<?php
55	if(\$il < \$jml_baris1){
56	echo ",";
57	}
58	\$il++;
59	}
60	?>
61	];
62	pieChartAfdeling.Doughnut(PieData, pieOptions);
63	});
64	</script>

Penjelasan dari **Tabel 5.3** sebagai berikut:

1. Baris 1 : tag pembuka bahasa pemrograman *javascript*.
2. Baris 2 : inialisasi fungsi untuk menampilkan grafik.
3. Baris 3-5 : inialisasi variabel.
4. Baris 6 : inialisasi variabel untuk menampung data grafik.

5. Baris 7-35 : *query* untuk mendapatkan data yang dibutuhkan dari *database*.
6. Baris 36 : menghitung jumlah baris data yang dihasilkan.
7. Baris 37-38 : inialisasi variabel.
8. Baris 39-43 : sebuah perulangan yang memasukkan setiap baris data ke dalam beberapa variabel.
9. Baris 44-45 : menghitung nilai total daftaran dalam bentuk persen.
10. Baris 47-52 : inialisasi identitas setiap data yang akan ditampilkan dalam grafik.
11. Baris 55-57 : melakukan pengecekan jika jumlah data yang ditampilkan masih kurang dari jumlah data keseluruhan, maka tuliskan koma (,).
12. Baris 58 : menjumlahkan variabel *i1* dengan 1.
13. Baris 62 : inialisasi grafik yang akan ditampilkan berdasarkan data dan pilihan yang sudah ditetapkan.

### 5.2.3.3 Analisis dalam Bentuk Peta

Detail dari proses analisis luas dalam bentuk peta dapat dilihat pada beberapa potongan *source code* dalam **Tabel 5.4** berikut:

**Tabel 5.4 Source Code Analisis dalam Bentuk Peta**

No	Baris Kode
1	<?php
2	\$get_map_data = mysql_query(")
3	SELECT
4	a.register, a.urut_baru, e.rayon,
5	d.afdeling, a.daftaran,
6	(SELECT
7	sum(l.daftaran) AS total_daftaran
8	FROM
9	lahan l
10	JOIN kelompok ke ON l.kd_klp = ke.kd_klp
11	JOIN koperasi ko ON ke.id_kpr = ko.id_kpr
12	JOIN afdeling a ON a.id_afd = ko.id_afd
13	where
14	a.id_afd = d.id_afd
15	) as total_daftaran_perafdeling,
16	a.koordinat
17	FROM
18	lahan a
19	JOIN kelompok b ON a.kd_klp = b.kd_klp
20	JOIN koperasi c ON b.id_kpr = c.id_kpr
21	JOIN afdeling d ON c.id_afd = d.id_afd
22	JOIN rayon e ON d.id_rayon = e.id_rayon
23	WHERE
24	a.tahun = '\$_POST[th_lahan]');
25	\$poly_map_data = array();
26	while(\$row = mysql_fetch_assoc(\$get_map_data)){



Tabel 5.4 Source Code Analisis dalam Bentuk Peta (lanjutan)

No	Baris Kode
27	<code>\$geo = json_decode(\$row['koordinat']);</code>
28	
29	<code>\$temp = (object)array(</code>
30	<code>  'type' =&gt; 'Feature',</code>
31	<code>  'properties' =&gt; (object)array(</code>
32	<code>    'id' =&gt; \$row['register'],</code>
33	<code>    'urut_baru' =&gt; \$row['urut_baru'],</code>
34	<code>    'rayon' =&gt; \$row['rayon'],</code>
35	<code>    'afdeling' =&gt; \$row['afdeling'],</code>
36	<code>    'daftaran' =&gt; \$row['daftar'],</code>
37	<code>    'total_daftar' =&gt;</code>
38	<code>number_format(\$row['total_daftar_perafdeling'],3,'.','')</code>
39	<code>  ),</code>
40	<code>  'geometry' =&gt; (object)array(</code>
41	<code>    'type' =&gt; 'Polygon',</code>
42	<code>    'coordinates' =&gt; \$geo</code>
43	<code>  )</code>
44	<code>);</code>
45	<code>\$poly_map_data[] = \$temp;</code>
46	<code>}</code>
47	<code>\$map_data = (object)array(</code>
48	<code>  'type' =&gt; 'FeatureCollection',</code>
49	<code>  'crs' =&gt; (object)array(</code>
50	<code>    'type' =&gt; 'name',</code>
51	<code>    'properties' =&gt; (object)array(</code>
52	<code>      'name' =&gt;</code>
53	<code>'urn:ogc:def:crs:OGC:1.3:CRS84'</code>
54	<code>    ),</code>
55	<code>  ),</code>
56	<code>  'features' =&gt; \$poly_map_data</code>
57	<code>);</code>
58	<code>?&gt;</code>
59	<code>&lt;script&gt;</code>
60	<code>var fillcolor = '';</code>
61	
62	<code>function doStylepetakutm49s(feature) {</code>
63	<code>  if</code>
64	<code>(Autolinker.link(String(feature.properties['total_daftar'])) &lt;</code>
65	<code>3){</code>
66	<code>    fillcolor = '#fdfa25';</code>
67	<code>  }else</code>
68	<code>if((Autolinker.link(String(feature.properties['total_daftar']))</code>
69	<code>&gt;= 3) &amp;&amp;</code>
70	<code>(Autolinker.link(String(feature.properties['total_daftar'])) &lt;</code>
71	<code>6)){</code>
72	<code>    fillcolor = '#25fd2f';</code>
73	<code>  }else</code>
74	<code>if(Autolinker.link(String(feature.properties['total_daftar']))&gt;=</code>
75	<code>6){</code>
76	<code>    fillcolor = '#3c8dbc';</code>
77	<code>  }</code>
78	<code>  return {</code>
79	<code>    color: '#000000',</code>
80	<code>    fillColor: fillcolor,</code>
81	<code>    weight: 1.3,</code>
82	<code>    dashArray: '',</code>
83	<code>    opacity: 1.0,</code>
84	<code>    fillOpacity: 1.0</code>
85	<code>  };</code>
86	<code>}</code>
87	<code>}</code>
88	<code>&lt;/script&gt;</code>
89	

Penjelasan dari **Tabel 5.4** sebagai berikut:

1. Baris 1 : *tag* pembuka bahasa pemrograman *php*.
2. Baris 2-24 : *query* untuk mendapatkan data yang dibutuhkan dari *database*.
3. Baris 25 : inialisasi variabel *array*.
4. Baris 26-47 : memasukkan setiap baris data yang diambil dari database kedalam variabel *array* yang telah dibuat sebelumnya.
5. Baris 48-58 : memasukkan data dalam variabel baru dengan penambahan proyeksi peta.
6. Baris 59 : *tag* penutup bahasa pemrograman *php*.
7. Baris 60 : *tag* pembuka bahasa pemrograman *javascript*.
8. Baris 61 : inialisasi variabel.
9. Baris 63-88 : sebuah fungsi yang mengatur tampilan lahan pada peta. Pada baris 64-78, terdapat proses pengecekan jika variabel yang menyimpan nilai total daftaran bernilai  $< 3$ , maka menghasilkan kode warna *#fdfa25*, jika  $\geq 3$  dan  $< 6$ , maka menghasilkan kode warna *#25fd2f*, dan jika  $> 6$  maka menghasilkan kode warna *#3c8dbc*.
10. Baris 89 : *tag* penutup bahasa pemrograman *javascript*.

### 5.3 Implemetasi Antarmuka Pengguna

Pada bagian ini akan dijelaskan tentang hasil implementasi antarmuka pengguna sesuai dengan perancangan pada bab 4 sub bab perancangan antarmuka pengguna.

#### 5.3.1 Halaman *Login*

Halaman *login* adalah halaman yang pertama kali muncul ketika pengguna mengakses sistem. Karena sistem yang dibuat tidak bersifat umum, maka pengguna harus memasukkan *username* dan *password* yang sesuai agar dapat masuk ke dalam sistem. Implementasi antarmuka pengguna halaman login ditunjukkan pada **Gambar 5.10**.

# WEBGIS Pemetaan Lahan Tebu

## PG Krebet Baru Malang

Username :

Password :

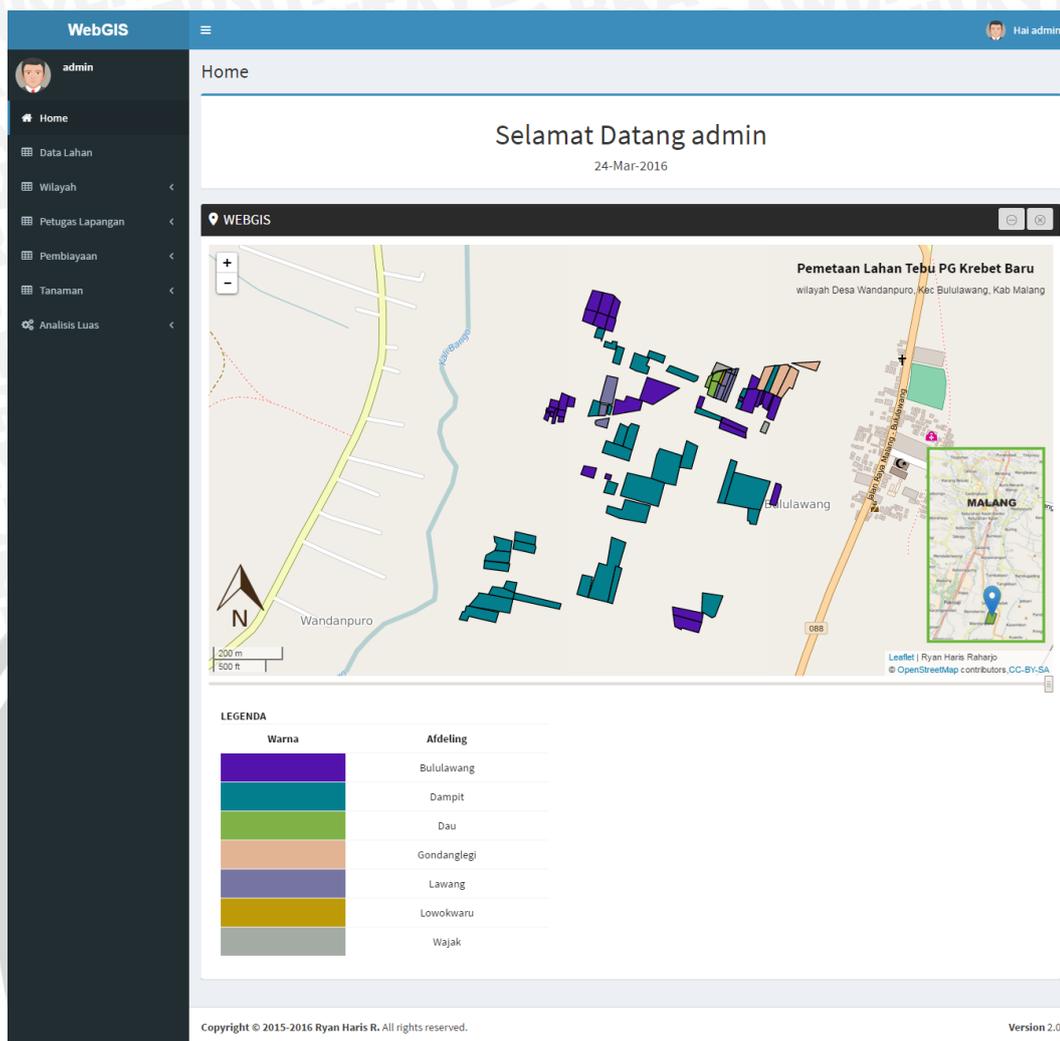
login

Gambar 5.10 Implementasi Halaman *Login*

### 5.3.2 Halaman *Home*

Halaman *home* adalah halaman yang pertama kali muncul ketika pengguna berhasil melakukan *login* ke sistem. Dalam halaman ini, pengguna disuguhkan informasi sebaran lahan tebu berdasarkan afdelingnya masing-masing. Akan tetapi, pengguna harus memilih tahun data yang akan ditampilkan terlebih dahulu. Implementasi antarmuka pengguna halaman *home* ditunjukkan pada

**Gambar 5.11.**



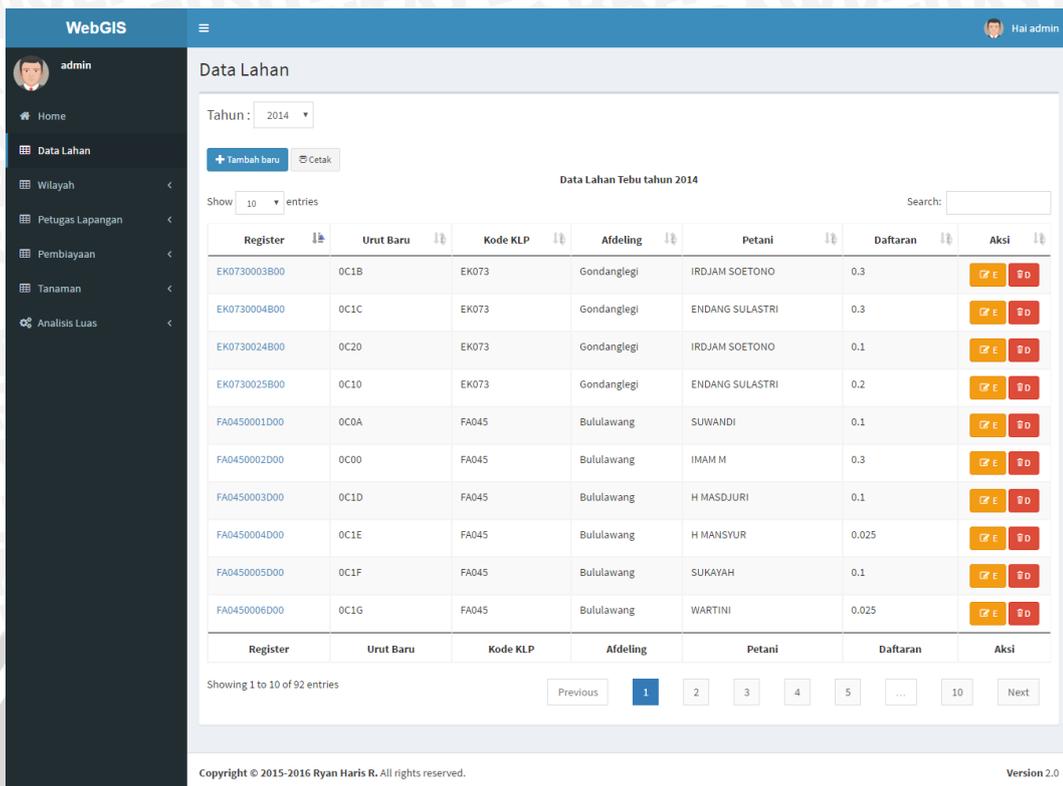
Gambar 5.11 Implementasi Halaman Home

### 5.3.3 Halaman Pengolahan Data

Implementasi halaman pengolahan data sesuai dengan perancangannya, yaitu terdiri dari 2 macam halaman, halaman kelola lahan dan halaman kelola kelompok, dimana implementasi halaman kelola kelompok sama dengan implementasi halaman koperasi, afdeling, rayon, juru ukur, PLPG, biaya lahan, subsidi, varietas, kategori tanah, dan jenis tanah

#### 5.3.3.1 Halaman Kelola Lahan

Halaman Kelola Lahan merupakan halaman yang digunakan untuk mengelola data lahan yang terdaftar. Ketika pertama kali mengakses halaman ini, pengguna harus memilih tahun data yang akan ditampilkan. Dalam halaman ini pengguna dapat melihat, menambah, mengubah, menghapus, dan mencetak data lahan yang terdaftar pada tahun tertentu. Implementasi antarmuka pengguna halaman kelola lahan ditunjukkan pada **Gambar 5.12**.



**Gambar 5.12 Implementasi Halaman Kelola Lahan**

### 5.3.3.2 Halaman Kelola Kelompok dan lainnya

Halaman Kelola Kelompok merupakan halaman yang digunakan untuk mengelola data kelompok petani. Dalam halaman ini pengguna dapat melihat, menambah, mengubah, menghapus, dan mencetak data kelompok petani. Halaman ini memiliki desain yang sama dengan halaman yang lain, seperti halaman kelola koperasi, afdeling, rayon, juru ukur, PLPG, biaya lahan, subsidi, varietas, kategori tanah, dan jenis tanah. Pada bagian ini akan ditunjukkan beberapa hasil dari implementasi halaman kelola kelompok dan lainnya. Implementasi halaman kelola kelompok ditunjukkan pada **Gambar 5.13**, implementasi halaman kelola PLPG ditunjukkan pada **Gambar 5.14**, implementasi halaman kelola kategori tanah ditunjukkan pada **Gambar 5.15**.

**WebGIS** Hai admin\_tu

admin\_tu

Home

Data Lahan

Wilayah

**Kelompok**

Koperasi

Afdeling

Rayon

Petugas Lapangan

Pembiayaan

Tanaman

Analisis Luas

**Data Kelompok**

+ Tambah baru Cetak

Show 10 entries Search:

No	Afdeling	Koperasi	Kode	Nama	Aksi
1	Gondanglegi	Sirkah Muawanah	EK073	Nurhadi	
2	Bululawang	KUD Bululawang	FA045	H Masdjuri	
3	Bululawang	Annur II	FB004	Dwi Tanto	
4	Bululawang	Annur II	FB010	H Masdjuri	
5	Bululawang	Jaya Usaha	FD012	Rudy Gunawan	
6	Wajak	KUD Wajak	GA008	Supriyanto	
7	Dau	KUD Dau	HA006	Sunyoto S	
8	Lowokwaru	KUD Lowokwaru	IA001	Madaim	
9	Lawang	KUD Lawang	JA003	H.A Fauzi	
10	Lawang	Risqi Jaya	JB031	H.A Fauzi	

Showing 1 to 10 of 12 entries

Previous 1 2 Next

Copyright © 2015-2016 Ryan Haris R. All rights reserved. Version 2.0

Gambar 5.13 Implementasi Halaman Kelola Kelompok

**WebGIS** Hai admin\_tu

admin\_tu

Home

Data Lahan

Wilayah

Petugas Lapangan

Juru Ukur

**PLPG**

Pembiayaan

Tanaman

Analisis Luas

**Data PLPG**

+ Tambah baru Cetak

Show 10 entries Search:

No	Nama	Aksi
1	JOJON Y	
2	SUTIKNO	
3	LISWANTO	
4	ROBBY NUR	
5	M SIDIQ	
6	KHOLIK HW	
7	M RIFAI	
8	MAKSON	
9	EDI H	

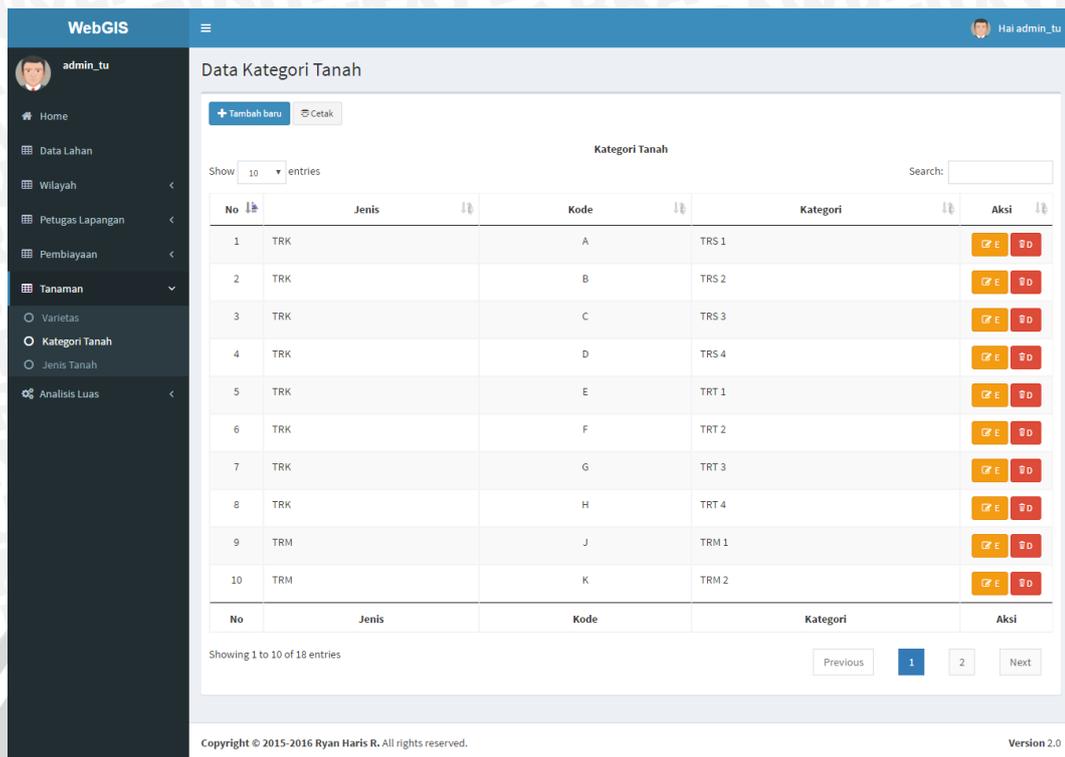
Showing 1 to 9 of 9 entries

Previous 1 Next

Copyright © 2015-2016 Ryan Haris R. All rights reserved. Version 2.0

Gambar 5.14 Implementasi Halaman Kelola PLPG





Gambar 5.15 Implementasi Halaman Kelola Kategori Tanah

### 5.3.4 Halaman Analisis Luas

Halaman analisis luas merupakan halaman yang menampilkan hasil pengolahan data lahan dalam bentuk tabel, grafik, dan peta. Ketika pertama kali mengakses halaman ini, pengguna harus memilih tahun data yang akan ditampilkan. Dalam halaman ini pengguna dapat melihat total luasan lahan terdaftar berdasarkan kriteria tertentu. Implementasi halaman analisis luas ditunjukkan pada **Gambar 5.7** dan **Gambar 5.8**.

WebGIS
Hai admin

admin

- Home
- Data Lahan
- Wilayah
- Petugas Lapangan
- Pembiayaan
- Tanaman
- Analisis Luas
  - Wilayah
  - Petugas Lapangan
  - Pembiayaan
  - Tanaman

### Analisis Luas Lahan Tebu

Tahun: 2014

**Analisis Luas Per-Wilayah Tahun 2014**

Per-Kelompok    Per-Koperasi    Per-Afdeling    Per-Rayon

Show 10 entries    Search:

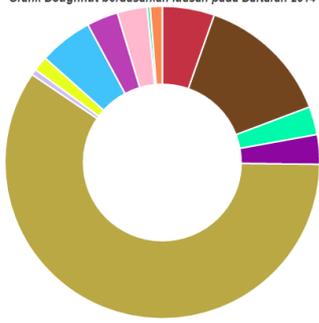
Afdeling	Kode KLP	Kelompok	Daftaran (ha)	Hektar (ha)	Luas (m2)	Keliling (m)
Bululawang	FA045	H Masdjuri	0.875	0.763	7624.000	1058.993
Bululawang	FB004	Dwi Tanto	2.260	2.286	22830.500	2853.501
Bululawang	FB010	H Masdjuri	0.475	0.520	5203.000	559.370
Bululawang	FD012	Rudy Gunawan	0.500	0.524	5240.000	311.833
Dampit	MA011	H Masdjuri	9.675	9.768	97662.500	7832.288
Dampit	MA063	H Mas'ud A	0.100	0.123	1225.000	199.728
Dau	HA006	Sunyoto S	0.250	0.224	2234.000	354.201
Gondanglegi	EK073	Nurhadi	0.900	0.827	8262.500	898.905
Lawang	JA003	H.A Fauzi	0.525	0.372	3709.500	888.621
Lawang	JB031	H.A Fauzi	0.500	0.455	4545.500	471.611
TOTAL			16.310	16.033	160244.500	168995.732

Showing 1 to 10 of 12 entries    Previous    1    2    Next

Analysis Data : Grafik

Data will be shown below.

**Grafik Doughnut berdasarkan luasan pada Daftaran 2014**



**Keterangan**

FA045	H Masdjuri
FB004	Dwi Tanto
FB010	H Masdjuri
FD012	Rudy Gunawan
MA011	H Masdjuri
MA063	H Mas'ud A
HA006	Sunyoto S
EK073	Nurhadi
JA003	H.A Fauzi
JB031	H.A Fauzi
IA001	Madaim
GA008	Supriyanto

Copyright © 2015-2016 Ryan Haris R. All rights reserved.
Version 2.0

Gambar 5.16 Implementasi Halaman Analisis Luas (1)



**WebGIS** Hai admin

admin

- Home
- Data Lahan
- Wilayah
- Petugas Lapangan
- Pembiayaan
- Tanaman
- Analisis Luas
- Wilayah
- Petugas Lapangan
- Pembiayaan
- Tanaman

### Analisis Luas Lahan Tebu

Tahun: 2014

Analisis Luas Per-Wilayah Tahun 2014

Per-Kelompok Per-Koperasi Per-Afdeling Per-Rayon

Show 10 entries Search:

Rayon	Afdeling	Daftaran (ha)	Hektar (ha)	Luas (m2)	Keliling (m)
Tengah	Gondanglegi	0.900	0.827	8262.500	898.905
Timur	Dampit	9.775	9.891	98887.500	8032.016
Timur	Wajak	0.200	0.138	1375.000	153462.829
Utara	Bululawang	4.110	4.093	40897.500	4783.697
Utara	Dau	0.250	0.224	2234.000	354.201
Utara	Lawang	1.025	0.827	8255.000	1360.232
Utara	Lowokwaru	0.050	0.033	333.000	103.852
<b>TOTAL</b>		<b>16.310</b>	<b>16.033</b>	<b>160244.500</b>	<b>168995.732</b>

Showing 1 to 7 of 7 entries

Previous 1 Next

Analisis Data: Map

Data will be shown below.

**Pemetaan Lahan Tebu PG Krebet Baru**  
wilayah Desa Wandanpuro, Kec Bululawang, Kab Malang

Wandanpuro Bululawang

LEGENDA

Nilai	Kategori
$N < 3$	Rendah
$3 \leq N < 6$	Sedang
$N \geq 6$	Tinggi

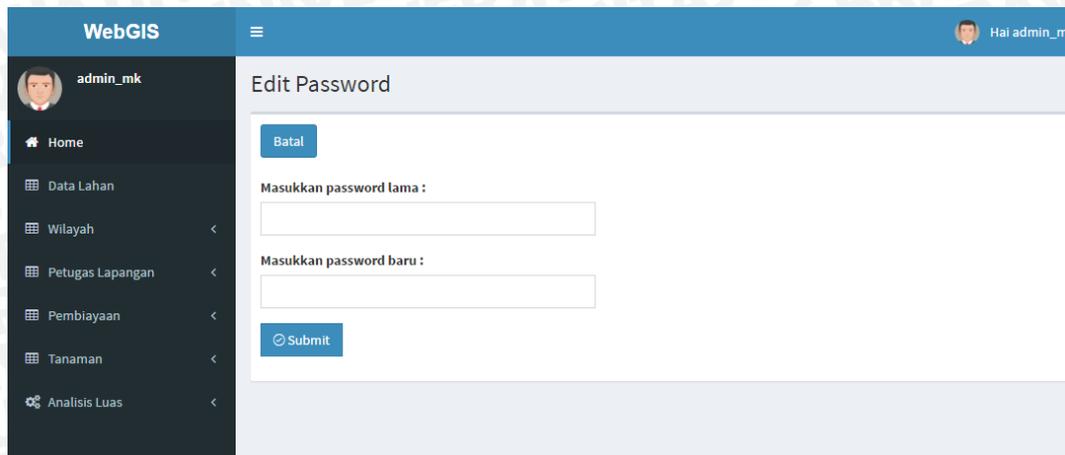
Copyright © 2015-2016 Ryan Haris R. All rights reserved. Version 2.0

Gambar 5.17 Implementasi Halaman Analisis Luas (2)

### 5.3.5 Halaman Manajemen Password

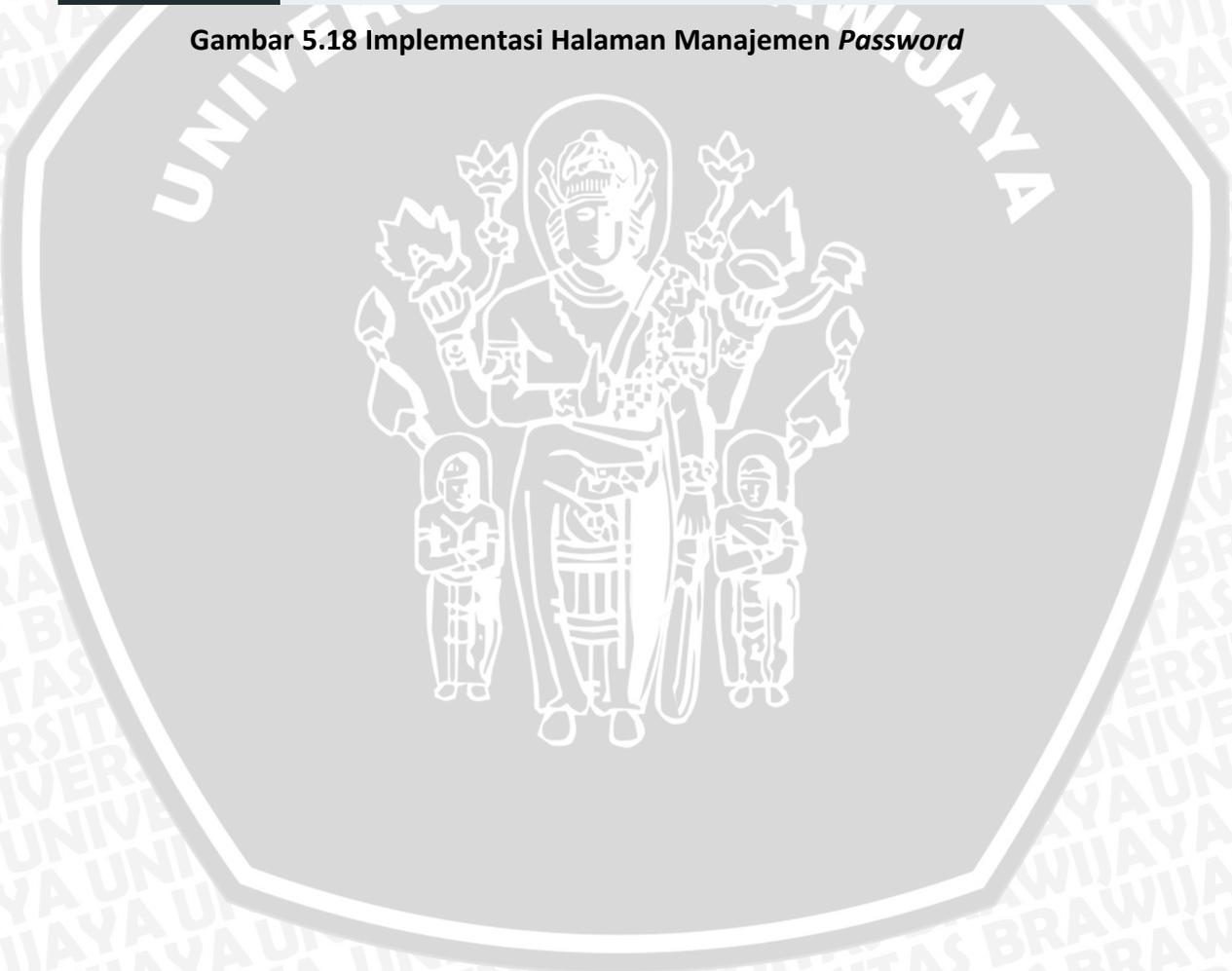
Halaman manajemen *password* merupakan halaman yang digunakan untuk mengubah *password* pengguna. Halaman ini dapat diakses melalui ikon admin pada pojok kanan atas halaman, dan memilih tombol *password*. Pengguna harus memasukkan *password* lama terlebih dahulu dan memasukkan *password* baru. Jika *password* lama yang dimasukkan benar, maka perubahan *password* akan dilakukan oleh sistem. Jika salah, maka pengguna akan diarahkan kembali ke

halaman manajemen *password*. Implementasi halaman manajemen *password* ditunjukkan pada **Gambar 5.18**.



The screenshot shows a web application interface for password management. The top navigation bar is dark blue with the text 'WebGIS' on the left and a user profile 'Hai admin\_mk' on the right. A dark sidebar on the left contains navigation items: Home, Data Lahan, Wilayah, Petugas Lapangan, Pembiayaan, Tanaman, and Analisis Luas. The main content area is titled 'Edit Password' and contains a 'Batal' button, two input fields labeled 'Masukkan password lama :' and 'Masukkan password baru :', and a 'Submit' button.

**Gambar 5.18** Implementasi Halaman Manajemen *Password*



## BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pengujian merupakan hal penting dalam pembangunan sebuah perangkat lunak. Pengujian akan menunjukkan kualitas sebuah perangkat lunak, baik atau buruk. Dalam penelitian ini, peneliti akan menguji persyaratan fungsional perangkat lunak menggunakan pengujian jenis *black-box* dan menguji persyaratan non-fungsional menggunakan pengujian jenis *compatibility*.

### 6.1 Rencana Pengujian

Sebelum pengujian dilakukan, perlu adanya perencanaan pengujian. Perencanaan pengujian berkaitan dengan penjadwalan dan persiapan semua kegiatan dalam pengujian. Hal ini berkaitan dengan apa yang akan diuji, jadwal pengujian, dan bagaimana pengujian akan disimpan (Sommerville, 2009). Rencana pengujian ditunjukkan pada **Tabel 6.1**.

**Tabel 6.1 Rencana Pengujian**

Kelas Uji	SRS ID	Butir Uji	Jenis Pengujian
Persyaratan fungsional	F_WGS_1_01	Pengujian <i>login</i> .	<i>Black-box</i>
	F_WGS_2_01	Pengujian visualisasi lahan tebu.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_3_01	Pengujian menampilkan data lahan.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_3_02	Pengujian tambah data lahan.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_3_03	Pengujian ubah data lahan.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_3_04	Pengujian hapus data lahan.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_3_05	Pengujian cetak data lahan.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_4_01	Pengujian menampilkan data kelompok.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_4_02	Pengujian tambah data kelompok.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_4_03	Pengujian ubah data kelompok.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_4_04	Pengujian hapus data kelompok.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_4_05	Pengujian cetak data kelompok.	<i>Black-box</i>

Tabel 6.1 Rencana Pengujian (lanjutan)

Kelas Uji	SRS ID	Butir Uji	Jenis Pengujian
	F_WGS_4_06	Pengujian menampilkan data koperasi.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_4_07	Pengujian tambah data koperasi.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_4_08	Pengujian ubah data koperasi.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_4_09	Pengujian hapus data koperasi.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_4_10	Pengujian cetak data koperasi.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_4_11	Pengujian menampilkan data afdeling.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_4_12	Pengujian tambah data afdeling.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_4_13	Pengujian ubah data afdeling.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_4_14	Pengujian hapus data afdeling.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_4_15	Pengujian cetak data afdeling.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_4_16	Pengujian menampilkan data rayon.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_4_17	Pengujian tambah data rayon.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_4_18	Pengujian ubah data rayon.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_4_19	Pengujian hapus data rayon.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_4_20	Pengujian cetak data rayon.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_5_01	Pengujian menampilkan data juru ukur.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_5_02	Pengujian tambah data juru ukur.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_5_03	Pengujian ubah data juru ukur.	<i>Black-box</i>

Tabel 6.1 Rencana Pengujian (lanjutan)

Kelas Uji	SRS ID	Butir Uji	Jenis Pengujian
	F_WGS_5_04	Pengujian hapus data juru ukur.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_5_05	Pengujian cetak data juru ukur.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_5_06	Pengujian menampilkan data PLPG.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_5_07	Pengujian tambah data PLPG.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_5_08	Pengujian ubah data PLPG.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_5_09	Pengujian hapus data PLPG.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_5_10	Pengujian cetak data PLPG.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_6_01	Pengujian menampilkan data biaya lahan.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_6_02	Pengujian tambah data biaya lahan.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_6_03	Pengujian ubah data biaya lahan.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_6_04	Pengujian hapus data biaya lahan.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_6_05	Pengujian cetak data biaya lahan.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_6_06	Pengujian menampilkan data subsidi.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_6_07	Pengujian tambah data subsidi.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_6_08	Pengujian ubah data subsidi.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_6_09	Pengujian hapus data subsidi.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_6_10	Pengujian cetak data subsidi.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_7_01	Pengujian menampilkan data varietas.	<i>Black-box</i>

Tabel 6.1 Rencana Pengujian (lanjutan)

Kelas Uji	SRS ID	Butir Uji	Jenis Pengujian
	F_WGS_7_02	Pengujian tambah data varietas.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_7_03	Pengujian ubah data varietas.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_7_04	Pengujian hapus data varietas.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_7_05	Pengujian cetak data varietas.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_7_06	Pengujian menampilkan data kategori tanah.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_7_07	Pengujian tambah data kategori tanah.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_7_08	Pengujian ubah data kategori tanah.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_7_09	Pengujian hapus data kategori tanah.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_7_10	Pengujian cetak data kategori tanah.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_7_11	Pengujian menampilkan data jenis tanah.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_7_12	Pengujian tambah data jenis tanah.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_7_13	Pengujian ubah data jenis tanah.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_7_14	Pengujian hapus data jenis tanah.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_7_15	Pengujian cetak data jenis tanah.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_8_01	Pengujian analisis lahan per-tahun per-kelompok.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_8_02	Pengujian analisis lahan per-tahun per-koperasi.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_8_03	Pengujian analisis lahan per-tahun per-afdeling.	<i>Black-box</i>

Tabel 6.1 Rencana Pengujian (lanjutan)

Kelas Uji	SRS ID	Butir Uji	Jenis Pengujian
	F_WGS_8_04	Pengujian analisis lahan per-tahun per-rayon.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_8_05	Pengujian analisis lahan per-tahun per-juru ukur.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_8_06	Pengujian analisis lahan per-tahun per-PLPG.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_8_07	Pengujian analisis lahan per-tahun per-pembiayaan lahan.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_8_08	Pengujian analisis lahan per-tahun per-subsidi.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_8_09	Pengujian analisis lahan per-tahun per-varietas.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_8_10	Pengujian analisis lahan per-tahun per-kategori tanah.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_8_11	Pengujian analisis lahan per-tahun per-jenis tanah.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_9_01	Pengujian menampilkan hasil analisis lahan dalam bentuk grafik donat.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_9_02	Pengujian menampilkan hasil analisis lahan dalam bentuk peta digital.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_10_01	Pengujian fitur <i>logout</i> untuk keluar dari sistem.	<i>Black-box</i>
	F_WGS_11_01	Pengujian ubah <i>password</i> pengguna.	<i>Black-box</i>
Persyaratan non-fungsional	NF_WGS_12_01	Perangkat lunak dapat dijalankan pada berbagai macam <i>web browser</i> .	<i>Compatibility</i>

## 6.2 Pengujian *Black-Box*

Pengujian *Black-box* atau pengujian kotak hitam merupakan pengujian yang berfokus kepada persyaratan fungsional perangkat lunak. Pengujian ini bertujuan untuk menemukan beberapa kesalahan berikut ; 1) fungsi yang salah, 2) kesalahan antarmuka pengguna, 3) kesalahan dalam struktur data, 4) perilaku atau kesalahan kinerja, 5) kesalahan inisialisasi (Pressman, 2010). Cara pengujian ini

dilakukan dengan menjalankan dan mengeksekusi tiap modul kemudian dilakukan pengamatan pada hasil dari proses tersebut (Puguh, 2013). Hasil pengujian *black-box* tersedia pada **Tabel 6.2**.

**Tabel 6.2 Hasil Pengujian *Black-box***

No	Test Name	SRS ID	Test Case	Expected Result	Result	Status
1	Pengujian Login	F_WGS_1_01	Pengujian dengan <i>username</i> atau <i>password</i> kosong.	Sistem akan menampilkan notifikasi " <i>Please fill out this field</i> ".	Sistem menampilkan notifikasi " <i>Please fill out this field</i> ".	Valid
			Pengujian dengan <i>username</i> atau <i>password</i> salah.	Sistem akan menampilkan notifikasi " <i>Username atau password salah !</i> ".	Sistem menampilkan notifikasi " <i>Username atau password salah !</i> ".	Valid
			Pengujian dengan <i>username</i> mengandung karakter petik (') diawal kata dan <i>password</i> benar.	Sistem akan menampilkan notifikasi " <i>Username atau password salah !</i> ".	Sistem menampilkan pesan error " <i>You have an error in your SQL syntax; check the manual that corresponds to your MySQL server version for the right syntax to use near 'admin_mk' at line 1</i> ".	Tidak valid
			Pengujian dengan <i>username</i> atau <i>password</i> benar.	Sistem akan mengarahkan pengguna ke halaman home.	Sistem mengarahkan pengguna ke halaman home.	Valid

Tabel 6.2 Hasil Pengujian Black-box (lanjutan)

No	Test Name	SRS ID	Test Case	Expected Result	Result	Status
2	Pengujian visualisasi lahan tebu	F_WGS_2_01	Pengujian dengan masukan berupa pilihan tahun.	Sistem akan menampilkan visualisasi lahan tebu perafdeling pada tahun yang dipilih.	Sistem menampilkan visualisasi lahan tebu perafdeling pada tahun yang dipilih.	Valid
3	Kelola data lahan	F_WGS_3_01	Pengujian menampilkan data lahan.	Sistem akan menampilkan data lahan dalam bentuk tabel.	Sistem menampilkan data lahan dalam bentuk tabel.	Valid
		F_WGS_3_02	Pengujian tambah data lahan.	Sistem akan menampilkan notifikasi "Tambah data berhasil".	Sistem menampilkan notifikasi "Tambah data berhasil".	Valid
		F_WGS_3_03	Pengujian ubah data lahan.	Sistem akan menampilkan notifikasi "Ubah data berhasil".	Sistem menampilkan notifikasi "Ubah data berhasil".	Valid
		F_WGS_3_04	Pengujian hapus data lahan.	Sistem akan menampilkan notifikasi "Hapus data berhasil".	Sistem menampilkan notifikasi "Hapus data berhasil".	Valid
		F_WGS_3_05	Pengujian cetak data lahan.	Sistem akan menampilkan halaman untuk mencetak data lahan.	Sistem menampilkan halaman untuk mencetak data lahan.	Valid
4	Kelola data kelompok	F_WGS_4_01	Pengujian menampilkan data kelompok.	Sistem akan menampilkan data kelompok dalam bentuk tabel.	Sistem menampilkan data kelompok dalam bentuk tabel.	Valid

Tabel 6.2 Hasil Pengujian Black-box (lanjutan)

No	Test Name	SRS ID	Test Case	Expected Result	Result	Status
		F_WGS_4_02	Pengujian tambah data kelompok.	Sistem akan menampilkan notifikasi "Tambah data berhasil".	Sistem menampilkan notifikasi "Tambah data berhasil".	Valid
		F_WGS_4_03	Pengujian ubah data kelompok.	Sistem akan menampilkan notifikasi "Ubah data berhasil".	Sistem menampilkan notifikasi "Ubah data berhasil".	Valid
		F_WGS_4_04	Pengujian hapus data kelompok.	Sistem akan menampilkan notifikasi "Hapus data berhasil".	Sistem menampilkan notifikasi "Hapus data berhasil".	Valid
		F_WGS_4_05	Pengujian cetak data kelompok.	Sistem akan menampilkan halaman untuk mencetak data kelompok.	Sistem menampilkan halaman untuk mencetak data kelompok.	Valid
5	Kelola data koperasi	F_WGS_4_06	Pengujian menampilkan data koperasi.	Sistem akan menampilkan data koperasi dalam bentuk tabel.	Sistem menampilkan data koperasi dalam bentuk tabel.	Valid
		F_WGS_4_07	Pengujian tambah data koperasi.	Sistem akan menampilkan notifikasi "Tambah data berhasil".	Sistem menampilkan notifikasi "Tambah data berhasil".	Valid
		F_WGS_4_08	Pengujian ubah data koperasi.	Sistem akan menampilkan notifikasi "Ubah data berhasil".	Sistem menampilkan notifikasi "Ubah data berhasil".	Valid

Tabel 6.2 Hasil Pengujian Black-box (lanjutan)

No	Test Name	SRS ID	Test Case	Expected Result	Result	Status
		F_WGS_4_09	Pengujian hapus data koperasi.	Sistem akan menampilkan notifikasi "Hapus data berhasil".	Sistem menampilkan notifikasi "Hapus data berhasil".	Valid
		F_WGS_4_10	Pengujian cetak data koperasi.	Sistem akan menampilkan halaman untuk mencetak data koperasi.	Sistem menampilkan halaman untuk mencetak data koperasi.	Valid
6	Kelola data afdeling	F_WGS_4_11	Pengujian menampilkan data afdeling.	Sistem akan menampilkan data afdeling dalam bentuk tabel.	Sistem menampilkan data afdeling dalam bentuk tabel.	Valid
		F_WGS_4_12	Pengujian tambah data afdeling.	Sistem akan menampilkan notifikasi "Tambah data berhasil".	Sistem menampilkan notifikasi "Tambah data berhasil".	Valid
		F_WGS_4_13	Pengujian ubah data afdeling.	Sistem akan menampilkan notifikasi "Ubah data berhasil".	Sistem menampilkan notifikasi "Ubah data berhasil".	Valid
		F_WGS_4_14	Pengujian hapus data afdeling.	Sistem akan menampilkan notifikasi "Hapus data berhasil".	Sistem menampilkan notifikasi "Hapus data berhasil".	Valid
		F_WGS_4_15	Pengujian cetak data afdeling.	Sistem akan menampilkan halaman untuk mencetak data afdeling.	Sistem menampilkan halaman untuk mencetak data afdeling.	Valid

Tabel 6.2 Hasil Pengujian Black-box (lanjutan)

No	Test Name	SRS ID	Test Case	Expected Result	Result	Status
7	Kelola data rayon	F_WGS_4_16	Pengujian menampilkan data rayon.	Sistem akan menampilkan data rayon dalam bentuk tabel.	Sistem menampilkan data rayon dalam bentuk tabel.	Valid
		F_WGS_4_17	Pengujian tambah data rayon.	Sistem akan menampilkan notifikasi "Tambah data berhasil".	Sistem menampilkan notifikasi "Tambah data berhasil".	Valid
		F_WGS_4_18	Pengujian ubah data rayon.	Sistem akan menampilkan notifikasi "Ubah data berhasil".	Sistem menampilkan notifikasi "Ubah data berhasil".	Valid
		F_WGS_4_19	Pengujian hapus data rayon.	Sistem akan menampilkan notifikasi "Hapus data berhasil".	Sistem menampilkan notifikasi "Hapus data berhasil".	Valid
		F_WGS_4_20	Pengujian cetak data rayon.	Sistem akan menampilkan halaman untuk mencetak data rayon.	Sistem menampilkan halaman untuk mencetak data rayon.	Valid
8	Kelola data juru ukur	F_WGS_5_01	Pengujian menampilkan data juru ukur.	Sistem akan menampilkan data juru ukur dalam bentuk tabel.	Sistem menampilkan data juru ukur dalam bentuk tabel.	Valid
		F_WGS_5_02	Pengujian tambah data juru ukur.	Sistem akan menampilkan notifikasi "Tambah data berhasil".	Sistem menampilkan notifikasi "Tambah data berhasil".	Valid

Tabel 6.2 Hasil Pengujian Black-box (lanjutan)

No	Test Name	SRS ID	Test Case	Expected Result	Result	Status
		F_WGS_5_03	Pengujian ubah data juru ukur.	Sistem akan menampilkan notifikasi "Ubah data berhasil".	Sistem menampilkan notifikasi "Ubah data berhasil".	Valid
		F_WGS_5_04	Pengujian hapus data juru ukur.	Sistem akan menampilkan notifikasi "Hapus data berhasil".	Sistem menampilkan notifikasi "Hapus data berhasil".	Valid
		F_WGS_5_05	Pengujian cetak data juru ukur.	Sistem akan menampilkan halaman untuk mencetak data juru ukur.	Sistem menampilkan halaman untuk mencetak data juru ukur.	Valid
9	Kelola data PLPG	F_WGS_5_06	Pengujian menampilkan data PLPG.	Sistem akan menampilkan data PLPG dalam bentuk tabel.	Sistem menampilkan data PLPG dalam bentuk tabel.	Valid
		F_WGS_5_07	Pengujian tambah data PLPG.	Sistem akan menampilkan notifikasi "Tambah data berhasil".	Sistem menampilkan notifikasi "Tambah data berhasil".	Valid
		F_WGS_5_08	Pengujian ubah data PLPG.	Sistem akan menampilkan notifikasi "Ubah data berhasil".	Sistem menampilkan notifikasi "Ubah data berhasil".	Valid
		F_WGS_5_09	Pengujian hapus data PLPG.	Sistem akan menampilkan notifikasi "Hapus data berhasil".	Sistem menampilkan notifikasi "Hapus data berhasil".	Valid

Tabel 6.2 Hasil Pengujian Black-box (lanjutan)

No	Test Name	SRS ID	Test Case	Expected Result	Result	Status
		F_WGS_5_10	Pengujian cetak data PLPG.	Sistem akan menampilkan halaman untuk mencetak data PLPG.	Sistem menampilkan halaman untuk mencetak data PLPG.	Valid
10	Kelola data biaya lahan	F_WGS_6_01	Pengujian menampilkan data biaya lahan.	Sistem akan menampilkan data biaya lahan dalam bentuk tabel.	Sistem menampilkan data biaya lahan dalam bentuk tabel.	Valid
		F_WGS_6_02	Pengujian tambah data biaya lahan.	Sistem akan menampilkan notifikasi " <i>Tambah data berhasil</i> ".	Sistem menampilkan notifikasi " <i>Tambah data berhasil</i> ".	Valid
		F_WGS_6_03	Pengujian ubah data biaya lahan.	Sistem akan menampilkan notifikasi " <i>Ubah data berhasil</i> ".	Sistem menampilkan notifikasi " <i>Ubah data berhasil</i> ".	Valid
		F_WGS_6_04	Pengujian hapus data biaya lahan.	Sistem akan menampilkan notifikasi " <i>Hapus data berhasil</i> ".	Sistem menampilkan notifikasi " <i>Hapus data berhasil</i> ".	Valid
		F_WGS_6_05	Pengujian cetak data biaya lahan.	Sistem akan menampilkan halaman untuk mencetak data biaya lahan.	Sistem menampilkan halaman untuk mencetak data biaya lahan.	Valid
11	Kelola data subsidi	F_WGS_6_06	Pengujian menampilkan data subsidi.	Sistem akan menampilkan data subsidi dalam bentuk tabel.	Sistem menampilkan data subsidi dalam bentuk tabel.	Valid



Tabel 6.2 Hasil Pengujian Black-box (lanjutan)

No	Test Name	SRS ID	Test Case	Expected Result	Result	Status
		F_WGS_6_07	Pengujian tambah data subsidi.	Sistem akan menampilkan notifikasi "Tambah data berhasil".	Sistem menampilkan notifikasi "Tambah data berhasil".	Valid
		F_WGS_6_08	Pengujian ubah data subsidi.	Sistem akan menampilkan notifikasi "Ubah data berhasil".	Sistem menampilkan notifikasi "Ubah data berhasil".	Valid
		F_WGS_6_09	Pengujian hapus data subsidi.	Sistem akan menampilkan notifikasi "Hapus data berhasil".	Sistem menampilkan notifikasi "Hapus data berhasil".	Valid
		F_WGS_6_10	Pengujian cetak data subsidi.	Sistem akan menampilkan halaman untuk mencetak data subsidi.	Sistem menampilkan halaman untuk mencetak data subsidi.	Valid
12	Kelola data varietas	F_WGS_7_01	Pengujian menampilkan data varietas.	Sistem akan menampilkan data varietas dalam bentuk tabel.	Sistem menampilkan data varietas dalam bentuk tabel.	Valid
		F_WGS_7_02	Pengujian tambah data varietas.	Sistem akan menampilkan notifikasi "Tambah data berhasil".	Sistem menampilkan notifikasi "Tambah data berhasil".	Valid
		F_WGS_7_03	Pengujian ubah data varietas.	Sistem akan menampilkan notifikasi "Ubah data berhasil".	Sistem menampilkan notifikasi "Ubah data berhasil".	Valid

Tabel 6.2 Hasil Pengujian Black-box (lanjutan)

No	Test Name	SRS ID	Test Case	Expected Result	Result	Status
		F_WGS_7_04	Pengujian hapus data varietas.	Sistem akan menampilkan notifikasi "Hapus data berhasil".	Sistem menampilkan notifikasi "Hapus data berhasil".	Valid
		F_WGS_7_05	Pengujian cetak data varietas.	Sistem akan menampilkan halaman untuk mencetak data varietas.	Sistem menampilkan halaman untuk mencetak data varietas.	Valid
13	Kelola data kategori tanah	F_WGS_7_06	Pengujian menampilkan data kategori tanah.	Sistem akan menampilkan data kategori tanah dalam bentuk tabel.	Sistem menampilkan data kategori tanah dalam bentuk tabel.	Valid
		F_WGS_7_07	Pengujian tambah data kategori tanah.	Sistem akan menampilkan notifikasi "Tambah data berhasil".	Sistem menampilkan notifikasi "Tambah data berhasil".	Valid
		F_WGS_7_08	Pengujian ubah data kategori tanah.	Sistem akan menampilkan notifikasi "Ubah data berhasil".	Sistem menampilkan notifikasi "Ubah data berhasil".	Valid
		F_WGS_7_09	Pengujian hapus data kategori tanah.	Sistem akan menampilkan notifikasi "Hapus data berhasil".	Sistem menampilkan notifikasi "Hapus data berhasil".	Valid
		F_WGS_7_10	Pengujian cetak data kategori tanah.	Sistem akan menampilkan halaman untuk mencetak data kategori tanah.	Sistem menampilkan halaman untuk mencetak data kategori tanah.	Valid

Tabel 6.2 Hasil Pengujian Black-box (lanjutan)

No	Test Name	SRS ID	Test Case	Expected Result	Result	Status
14	Kelola data jenis tanah	F_WGS_7_11	Pengujian menampilkan data jenis tanah.	Sistem akan menampilkan data jenis tanah dalam bentuk tabel.	Sistem menampilkan data jenis tanah dalam bentuk tabel.	Valid
		F_WGS_7_12	Pengujian tambah data jenis tanah.	Sistem akan menampilkan notifikasi "Tambah data berhasil".	Sistem menampilkan notifikasi "Tambah data berhasil".	Valid
		F_WGS_7_13	Pengujian ubah data jenis tanah.	Sistem akan menampilkan notifikasi "Ubah data berhasil".	Sistem menampilkan notifikasi "Ubah data berhasil".	Valid
		F_WGS_7_14	Pengujian hapus data jenis tanah.	Sistem akan menampilkan notifikasi "Hapus data berhasil".	Sistem menampilkan notifikasi "Hapus data berhasil".	Valid
		F_WGS_7_15	Pengujian cetak data jenis tanah.	Sistem akan menampilkan halaman untuk mencetak data jenis tanah.	Sistem menampilkan halaman untuk mencetak data jenis tanah.	Valid
15	Pengujian analisis luas	F_WGS_8_01	Pengujian analisis lahan per-kelompok dengan masukan berupa pilihan tahun.	Sistem akan menampilkan hasil analisis dalam bentuk tabel sesuai tahun yang dipilih.	Sistem menampilkan hasil analisis dalam bentuk tabel sesuai tahun yang dipilih.	Valid
		F_WGS_8_02	Pengujian analisis lahan per-koperasi	Sistem akan menampilkan hasil analisis	Sistem menampilkan hasil analisis	Valid

Tabel 6.2 Hasil Pengujian Black-box (lanjutan)

No	Test Name	SRS ID	Test Case	Expected Result	Result	Status
			dengan masukan berupa pilihan tahun.	dalam bentuk tabel sesuai tahun yang dipilih.	dalam bentuk tabel sesuai tahun yang dipilih.	
		F_WGS_8_03	Pengujian analisis lahan per-afdeling dengan masukan berupa pilihan tahun.	Sistem akan menampilkan hasil analisis dalam bentuk tabel sesuai tahun yang dipilih.	Sistem menampilkan hasil analisis dalam bentuk tabel sesuai tahun yang dipilih.	Valid
		F_WGS_8_04	Pengujian analisis lahan per-rayon dengan masukan berupa pilihan tahun.	Sistem akan menampilkan hasil analisis dalam bentuk tabel sesuai tahun yang dipilih.	Sistem menampilkan hasil analisis dalam bentuk tabel sesuai tahun yang dipilih.	Valid
		F_WGS_8_05	Pengujian analisis lahan per-juru ukur dengan masukan berupa pilihan tahun.	Sistem akan menampilkan hasil analisis dalam bentuk tabel sesuai tahun yang dipilih.	Sistem menampilkan hasil analisis dalam bentuk tabel sesuai tahun yang dipilih.	Valid
		F_WGS_8_06	Pengujian analisis lahan per-PLPG dengan masukan berupa pilihan tahun.	Sistem akan menampilkan hasil analisis dalam bentuk tabel sesuai tahun yang dipilih.	Sistem menampilkan hasil analisis dalam bentuk tabel sesuai tahun yang dipilih.	Valid
		F_WGS_8_07	Pengujian analisis lahan per-pembiayaan	Sistem akan menampilkan hasil analisis dalam bentuk	Sistem menampilkan hasil analisis dalam bentuk	Valid



Tabel 6.2 Hasil Pengujian Black-box (lanjutan)

No	Test Name	SRS ID	Test Case	Expected Result	Result	Status
			lahan dengan masukan berupa pilihan tahun.	tabel sesuai tahun yang dipilih.	tabel sesuai tahun yang dipilih.	
		F_WGS_8_08	Pengujian analisis lahan per-subsidi dengan masukan berupa pilihan tahun.	Sistem akan menampilkan hasil analisis dalam bentuk tabel sesuai tahun yang dipilih.	Sistem menampilkan hasil analisis dalam bentuk tabel sesuai tahun yang dipilih.	Valid
		F_WGS_8_09	Pengujian analisis lahan per-varietas dengan masukan berupa pilihan tahun.	Sistem akan menampilkan hasil analisis dalam bentuk tabel sesuai tahun yang dipilih.	Sistem menampilkan hasil analisis dalam bentuk tabel sesuai tahun yang dipilih.	Valid
		F_WGS_8_10	Pengujian analisis lahan per-kategori tanah dengan masukan berupa pilihan tahun.	Sistem akan menampilkan hasil analisis dalam bentuk tabel sesuai tahun yang dipilih.	Sistem menampilkan hasil analisis dalam bentuk tabel sesuai tahun yang dipilih.	Valid
		F_WGS_8_11	Pengujian analisis lahan per-jenis tanah dengan masukan berupa pilihan tahun.	Sistem akan menampilkan hasil analisis dalam bentuk tabel sesuai tahun yang dipilih.	Sistem menampilkan hasil analisis dalam bentuk tabel sesuai tahun yang dipilih.	Valid
		F_WGS_9_01	Pengujian analisis lahan dalam	Sistem akan menampilkan hasil analisis lahan dalam	Sistem menampilkan hasil analisis lahan dalam	Valid

Tabel 6.2 Hasil Pengujian *Black-box* (lanjutan)

No	Test Name	SRS ID	Test Case	Expected Result	Result	Status
			bentuk grafik donat.	bentuk grafik donat.	bentuk grafik donat.	
		F_WGS_9_02	Pengujian analisis lahan dalam bentuk peta digital.	Sistem akan menampilkan hasil analisis dalam bentuk peta digital.	Sistem menampilkan hasil analisis dalam bentuk peta digital.	Valid
16	Pengujian <i>Logout</i>	F_WGS_10_01	Pengujian dengan melakukan klik pada tombol <i>logout</i> .	Sistem akan mengarahkan pengguna ke halaman <i>login</i> .	Sistem mengarahkan pengguna ke halaman <i>login</i> .	Valid
17	Pengujian Kelola <i>password</i>	F_WGS_11_01	Pengujian dengan <i>password</i> lama kosong.	Sistem akan menampilkan notifikasi " <i>Please fill out this field</i> ".	Sistem menampilkan notifikasi " <i>Please fill out this field</i> ".	Valid
			Pengujian dengan <i>password</i> lama tidak sesuai.	Sistem akan menampilkan notifikasi " <i>Password lama salah !</i> ".	Sistem menampilkan notifikasi " <i>Password lama salah !</i> ".	Valid
			Pengujian dengan <i>password</i> lama benar.	Sistem akan menampilkan notifikasi " <i>Password berhasil diganti !</i> ".	Sistem akan menampilkan notifikasi " <i>Password berhasil diganti !</i> ".	Valid

### 6.3 Pengujian *Compatibility*

Pengujian *Compatibility* pada sistem ini dilakukan menggunakan perangkat lunak *SortSite* versi *Trial* 5.21.754.0. Pengujian ini akan menguji keseluruhan *test case* pada pengujian *black-box* yang terdapat pada keseluruhan halaman sistem. Pengujian ini dilakukan dengan cara menguji tingkat kompatibilitas keseluruhan halaman sistem terhadap semua target *environment (browser)* yang telah ditentukan. *Browser* yang digunakan pada pengujian ini ditunjukkan pada **Tabel 6.3**.



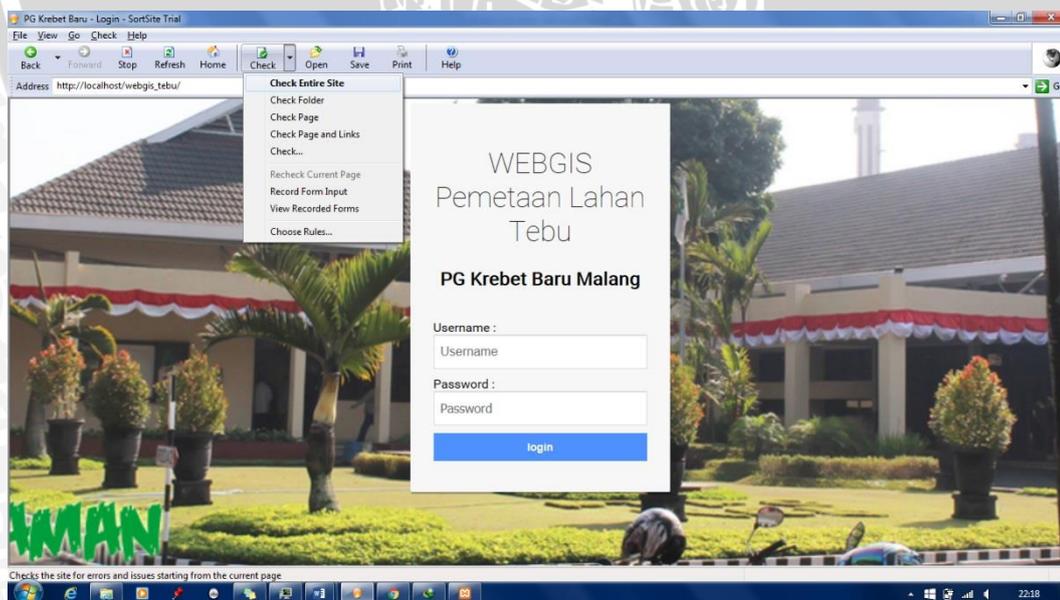
**Tabel 6.3 Browser yang digunakan pada Pengujian *Compatibility***

No	Nama	Versi
1	Internet Explorer	7.0, 8.0, 9.0, 10.0, 11.0
2	Microsoft Edge	13
3	Mozilla Firefox	46
4	Safari	<= 8.0, 9.0
5	Opera	36
6	Google Chrome	49
7	iOS Browser	<= 6.0, 8.0, 9.0
8	Android Browser *	<=3.0, 4.0

\* sistem operasi *android* versi 4.1 keatas menggunakan *Google Chrome* sebagai *browser* utama, untuk versi yang lebih lama menggunakan *browser* bawaan *android* sebagai *browser* utama.

Berikut merupakan langkah-langkah pengujian non-fungsional *WEBGIS* Untuk Pemetaan Lahan Tebu pada PG Krebet Baru Malang menggunakan perangkat lunak *SortSite* versi *Trial* 5.21.754.0:

1. Unduh dan *install* perangkat lunak *SortSite*. *SortSite* versi *Trial* dapat diunduh pada *link* berikut: <http://downloads.powermapper.com/SortSiteEval.exe>
2. Buka *SortSite* dan ketikkan alamat *WebGIS* pada kolom *Address*. Klik menu *Check*, dan pilih *Check Entire Site*. Tampilan awal pengujian sistem ditunjukkan pada **Gambar 6.1**.

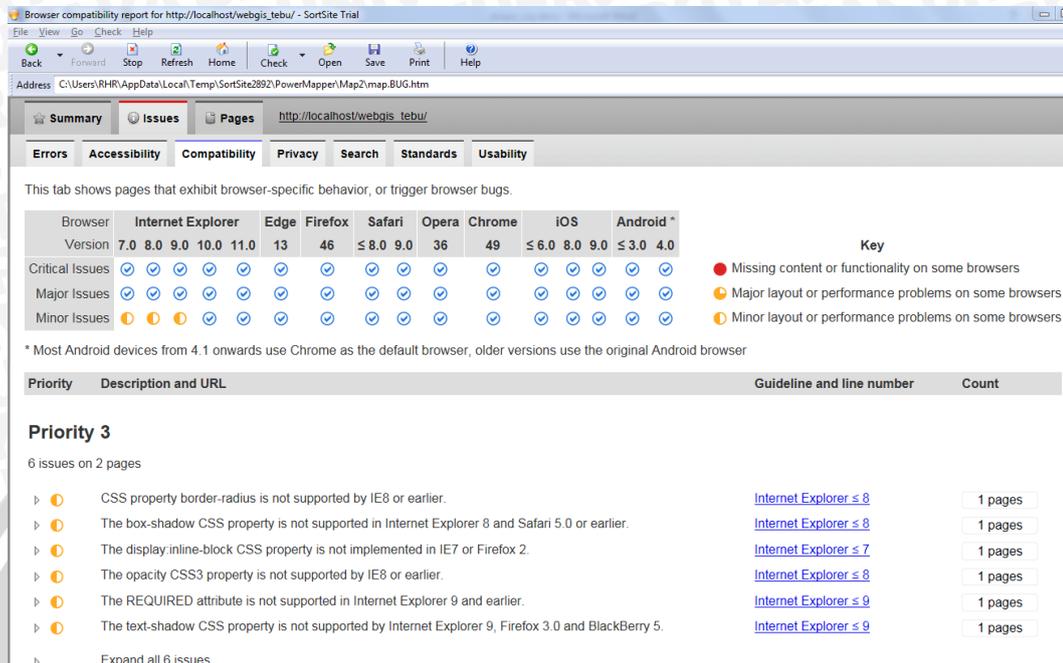


**Gambar 6.1 Tampilan Awal Pengujian Sistem menggunakan *SortSite***

3. Tunggu beberapa saat hingga proses pengujian selesai.



4. Setelah proses pengujian selesai, pilih kolom *Issues* dan subkolom *Compatibility*. Hasil pengujian sistem dari sisi *Compatibility* ditunjukkan pada **Gambar 6.2**.



**Gambar 6.2 Hasil Pengujian *Compatibility* menggunakan *SortSite***

Pengujian *compatibility* dilakukan berdasarkan tiga kategori, yaitu *Critical Issues*, *Major Issues*, dan *Minor Issues*. *Critical Issues* mengindikasikan sebuah fitur yang tidak didukung sama sekali pada satu atau lebih *web browser*, sehingga apabila perangkat lunak tidak memenuhi kategori ini maka pengguna tidak dapat mengakses fitur tersebut. *Major Issues* mengindikasikan sebuah fitur yang sebagian besar fungsionalitasnya tidak berjalan dengan baik pada satu atau lebih *web browser*, dan *Minor Issues* mengindikasikan sebuah permasalahan yang hanya mempengaruhi pengalaman pengguna seperti elemen dalam halaman *web* yang memiliki tampilan berbeda pada beberapa *browser*.

## 6.4 Analisis Pengujian

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil analisis sebagai berikut:

1. Pengujian fungsionalitas dilakukan pada 77 persyaratan fungsional dengan 82 *test case*. Nilai hasil pengujian didapatkan dari perhitungan dengan rumus:

$$N = \text{jumlah } test\ case\ valid / \text{jumlah seluruh } test\ case * 100\%$$

N adalah nilai yang didapatkan. Perhitungan nilai adalah sebagai berikut:

$$N = 81 / 82 * 100\%$$

$$N = 98\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan hasil 98%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa seluruh fungsionalitas sistem telah sesuai dengan spesifikasinya.

2. Hasil pengujian *compatibility* menggunakan *SortSite* dibagi menjadi tiga kategori yaitu *Critical Issues*, *Major Issues*, dan *Minor Issues*. Pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pada kategori *Critical Issues* dan *Major Issues* sistem dapat berjalan dengan baik pada semua target *browser*, sedangkan pada kategori *Minor Issues* sistem kurang dapat berjalan dengan baik pada *browser Internet Explorer* versi 7.0, 8.0, dan 9.0. Hasil pengujian *compatibility* dirangkum dalam **Tabel 6.4**.

**Tabel 6.4** Kalkulasi Hasil Pengujian *Compatibility*

Kategori	Tingkat Kompatibilitas
<i>Critical Issues</i>	16 dari 16 = 100%
<i>Major Issues</i>	16 dari 16 = 100%
<i>Minor Issues</i>	13 dari 16 = 81.25%

Dari hasil pengujian pada **Tabel 6.4**, dapat disimpulkan bahwa sistem ini mampu berjalan dengan baik pada 8 *browser* yang diuji sehingga telah memenuhi persyaratan non-fungsional yang telah ditetapkan.



## BAB 7 PENUTUP

### 7.1 Kesimpulan

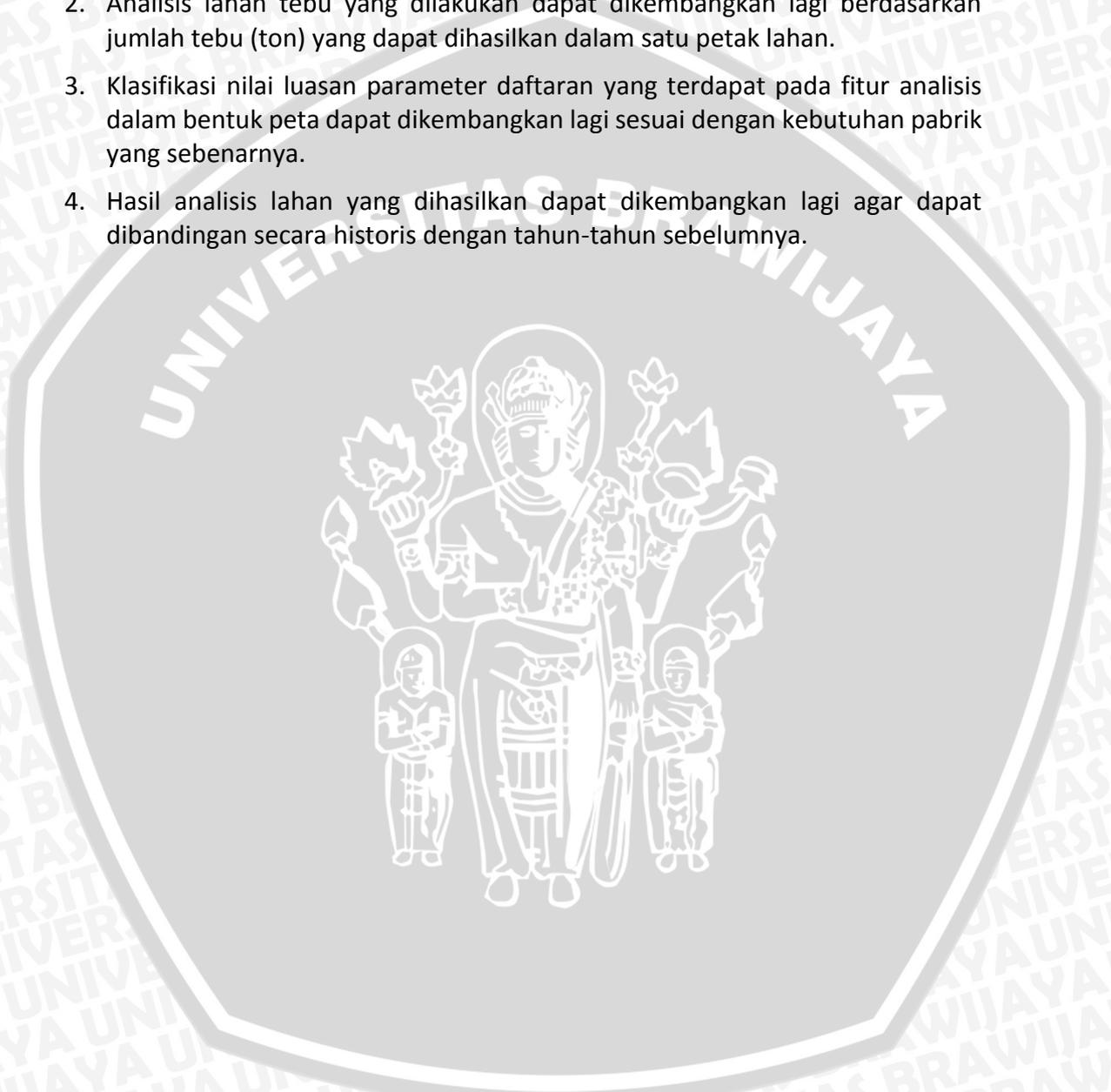
Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian implementasi *WebGIS* untuk pemetaan lahan tebu pada PG Kribet Baru Malang adalah sebagai berikut:

1. Visualisasi data spasial menggunakan *WebGIS* dapat dilakukan melalui ekstraksi hasil pengolahan data pada perangkat lunak *QuantumGIS*. Pengolahan data dimulai dari pengambilan titik-titik pembentuk lahan menggunakan alat *GPS*. Data hasil pengukuran *GPS* disimpan dalam format *mps*. Setelah itu, pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat lunak *MapSource*. Titik-titik hasil pengukuran perlu disambungkan dengan titik-titik lainnya untuk membentuk sebuah lahan tebu. Hasil dari penyambungan titik-titik tersebut disimpan dalam format *gpx*. Selanjutnya, *file gpx* diolah menggunakan perangkat lunak *QuantumGIS*. Titik-titik yang telah disambungkan perlu diubah menjadi bentuk poligon agar menyerupai bentuk lahan yang sebenarnya. Langkah selanjutnya adalah melengkapi data atribut pada setiap poligon lahan yang terbentuk. Setelah data atribut sudah terisi, maka dapat dilakukan ekstraksi data ke dalam format *HTML* untuk digunakan sebagai bahan pembangunan *WebGIS*.
2. Pembangunan *WebGIS* ini dilakukan mulai dari fase analisis persyaratan, perancangan, implementasi, hingga pengujian. Pada fase analisis persyaratan, didapatkan persyaratan fungsional dan non-fungsional sistem. Selanjutnya, persyaratan fungsional sistem akan diterjemahkan dalam bahasa perancangan melalui DFD (*Data Flow Diagram*) yang menggambarkan aliran data dalam masing-masing proses dan penjelasan detail dari DFD tersedia dalam PSPEC (*Process Specification*). Langkah selanjutnya adalah membuat perancangan basisdata melalui ERD (*Entity Relationship Diagram*) dan PDM (*Physical Data Model*). Setelah perancangan basisdata selesai, perancangan antarmuka pengguna dapat dilakukan. Hasil dari perancangan DFD, ERD, PDM, dan perancangan antarmuka pengguna dieksekusi dalam fase implementasi. Kemudian, untuk memastikan bahwa perangkat lunak yang dibangun telah sesuai dengan kebutuhan pengguna, maka perangkat lunak perlu diuji. Hasil dari pengujian sistem menunjukkan bahwa sistem telah memenuhi kebutuhan pengguna dan *compatible* pada beberapa *browser* yang ditentukan.
3. Berdasarkan hasil pengujian fungsional yang telah dilakukan diperoleh hasil 100% valid pada 81 *test case* yang diuji dan berdasarkan hasil pengujian non-fungsional didapatkan hasil bahwa sistem yang dibangun mampu berjalan dengan baik pada 8 *browser* yang diuji sehingga telah memenuhi persyaratan non-fungsional yang telah ditetapkan.

## 7.2 Saran

Saran-saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya berdasarkan hasil dari penelitian ini adalah sebagai berikut ;

1. Lahan tebu yang digunakan sebagai objek penelitian dapat diperluas, tidak hanya pada Kecamatan Bululawang saja.
2. Analisis lahan tebu yang dilakukan dapat dikembangkan lagi berdasarkan jumlah tebu (ton) yang dapat dihasilkan dalam satu petak lahan.
3. Klasifikasi nilai luasan parameter daftaran yang terdapat pada fitur analisis dalam bentuk peta dapat dikembangkan lagi sesuai dengan kebutuhan pabrik yang sebenarnya.
4. Hasil analisis lahan yang dihasilkan dapat dikembangkan lagi agar dapat dibandingkan secara historis dengan tahun-tahun sebelumnya.



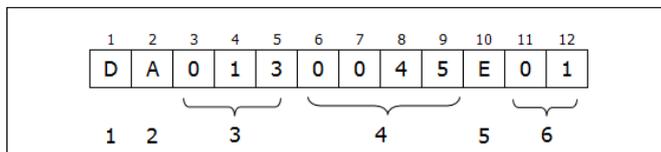
## DAFTAR PUSTAKA

- 1keydata, 2016. *Physical Data Model*. [online] Tersedia di: <http://www.1keydata.com/datawarehousing/physical-data-model.html> [diakses 16 Maret 2016].
- Afyenni, Rita, 2014. *Perancangan Data Flow Diagram Untuk Sistem Informasi Sekolah (Studi Kasus Pada SMA Pembangunan Laboratorium UNP)*. ISSN: 2338-2724: Politeknik Negeri Padang.
- Aini, Anisah, 2007. *Sistem Informasi Geografis Pengertian dan Aplikasinya*. STMIK AMIKOM Yogyakarta.
- Balamurugan, M., Kalaiarasi, K. & Prasad, A., S., 2014. *Agriculture Land Information System Using Web GIS*. IJRSET. ISSN: 2319-8753.
- BAPPEDA, BANDA ACEH, 2014. *WebGIS*. [online] Tersedia di: <http://bappeda.bandacehkota.go.id/aplikasi/webgis/> [diakses 27 Oktober 2015].
- Bittner, Kurt., Spence, Ian., 2002. *Use Case Modelling*. Addison Wesley.
- DSDM CONSORTIUM, 2014. *The DSDM Agile Project Framework Handbook (2014 Onwards)*. [online] Tersedia di: <https://www.dsdm.org/content/moscow-prioritisation> [diakses 29 Juni 2016].
- Guru99, 2016. [online] Tersedia di: <http://www.guru99.com/compatibility-testing.html> [Diakses 10 Mei 2016].
- Kompas, 2014. *KOMPAS*. [online] Tersedia di: <http://bisniskeuangan.kompas.com/read/2014/12/09/140344526/Pabrik.Gula.RNI.Catat.Rendemen.Tertinggi.Nasional> [diakses 11 Maret 2015].
- Leaflet, 2015. [online] Tersedia di: <http://leafletjs.com/index.html> [Diakses 3 Oktober 2015].
- Maclean, Malcolm, 2012. *Leaflet Tips and Tricks – Interactive Maps Made Easy*. [e-book] Tersedia di: Leanpub <<https://leanpub.com/leaflet-tips-and-tricks/read/>> [Diakses 4 Juli 2016].
- Minarni., Yusdi, Y., F., 2015. *Sistem Informasi Geografis Pariwisata Kota Padang Menggunakan Application Programming Interface (Api) Google Maps Berbasis Web*. ISSN: 2338-2724: Institut Teknologi Padang.
- Nasir, Gamal, 2013. *DITJENBUN*. [online] Tersedia di: <http://ditjenbun.pertanian.go.id/setditjenbun/berita-172-dirjenbun--kebutuhan-gula-nasional-mencapai-5700-juta-ton-tahun-2014.html> [diakses 11 Maret 2015].
- Oktavia, Dian, 2012. *Sistem Informasi Geografis (SIG)*. [e-book] Universitas Gunadarma Depok. Tersedia di:

- <http://doktafia.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/30525/SISTEM+INFORMASI+GEOGRAFIS++1.pdf> [Diakses 10 Desember 2015].
- OSGeo, Universitas Gadjah Mada, 2011. [online] Tersedia di: <http://osgeo.ft.ugm.ac.id/quantum-gis/> [Diakses 2 Oktober 2015].
- PowerMapper, 2016. [online] Tersedia di: <http://www.powermapper.com/products/sortsite/> [Diakses 10 Mei 2016].
- Pressman, R. S., 2010, *Software Engineering A Practitioner's Approach Seventh Edition*. McGraw-Hill Publications. New-York.
- Puguh Setyawan, Anggit., 2013. *Analisis dan Perancangan Perpustakaan Berbasis Web di SMAN 3 Wonogiri*. STMIK AMIKOM Yogyakarta.
- Safavi, Sarah, 2014. *Making a web map with Leaflet*. [online] Tersedia di: <http://www.sarasafavi.com/making-a-web-map-with-leaflet.html> [Diakses 4 Juli 2016].
- Shalahuddin, M. dan Rosa A.S., 2013. *Rekayasa Perangkat Lunak: Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika.
- SmartDraw, LLC, 2016. *Entity Relationship Diagram*. [online] Tersedia di: <https://www.smartdraw.com/entity-relationship-diagram/> [Diakses 15 Maret 2015].
- Sommerville, Ian, 2009. *Software Engineering: Ninth Edition*. London: Addison-Wesley.
- Sugianto, 2010. *Sistem Informasi Geografis Untuk Pemetaan dan Analisa Daerah Pertanian Di Kabupaten Ponorogo*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya: Jurusan Teknologi Informasi.
- QGIS, 2015. [online] Tersedia di: <http://www.qgis.org/id/site/about/index.html> [Diakses 2 Oktober 2015].

## LAMPIRAN A PENGATURAN NOMOR REGISTER LAHAN

### PENGATURAN KODE MASTER PETANI MT 2014/2015



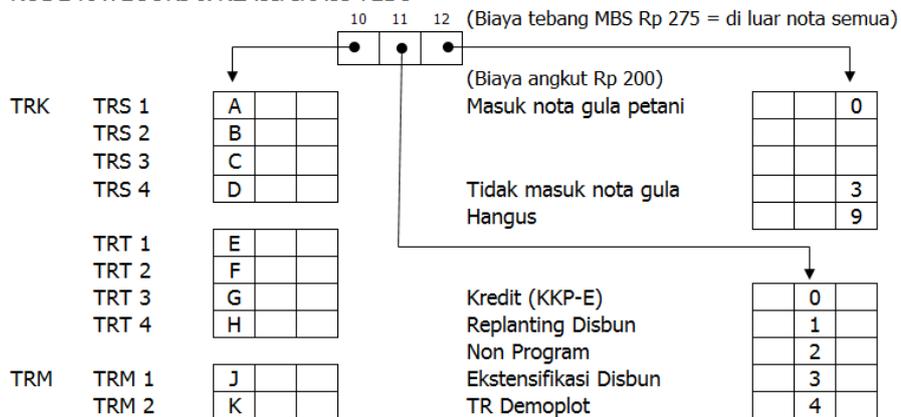
- 1 Afdeling
- 2 KUD / koperasi
- 3 Kelompok
- 4 Register/induk petani
- 5 Kategori
- 6 Klasifikasi tebu

#### KODE AFDELING & KOPERASI

A Pagak	A KUD B Al Hasanul Mu'min C Bumi Sholawat	G Wajak	A KUD
B Donomulyo	A KUD	H Dau	A KUD
C Bantur	A KUD B Sumber Makmur	I Lowokwaru	A KUD B Abadi - Tumpang
D Gedangan	A KUD	J Lawang	A KUD
E Gondanglegi	A KUD Gdlegi I	K Singosari	A KUD
	B KUD Gdlegi II	L Turen	A KUD B Al Fajar
	C KUD Pagelaran	M Dampit	A KUD
	D Barokah	N Sbrmanjing W	A KUD B Sumber Abadi SW
	E Distribusi Mandiri	P Tirtoyudo	A KUD B Amanah
	F Karabagi	R Ampelgading	A KUD
	G KPTR	S Kebun TS	A KTG B KBD C KBI D KBN
F Bululawang	H Mitra Usaha	T KUD / Koperasi Lain	A KUD Jabung/Dau B KUD Karangploso/Lwg C KUD Pakis/Lwg D Kop Kusuma/Blwg
	I Petermas		
	J Sido Makmur		
	K Sirkah Muawanah		
L Sumber Abadi DN	V KBD Jasa	A KBD Jasa	
M Rusanua			
A KUD			
B An Nur II			
C Bina Mitra			
D Jaya Usaha			

- Digit 6 : 9 Masak awal subsidi (dari PG)
- 8 Masak awal
- 0 Non masak awal

#### KODE KATEGORI & KLASIFIKASI TEBU



- Digit ke-7 diisi angka 8 Bululawang, 22 Sep 2014
- mis. DA013 0801 L10
- > Replanting S-1 (bongkar ratoon)

