

**TOWERGIS: SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)  
BERBASIS WEB GUNA MEMETAKAN LOKASI DATA  
TOWER TELEKOMUNIKASI PT TELKOM INFRA AREA  
SULAWESI MALUKU PAPUA  
(STUDI KASUS: PROVINSI SULAWESI SELATAN)**

**TUGAS AKHIR**



**NAHDA RIZQI MURLAWA  
1112002033**

**PROGRAM SARJANA STRATA 1  
PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI  
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS BAKRIE  
JAKARTA  
2016**

**TOWERGIS: SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)  
BERBASIS WEB GUNA MEMETAKAN LOKASI DATA  
TOWER TELEKOMUNIKASI PT TELKOM INFRA AREA  
SULAWESI MALUKU PAPUA  
(STUDI KASUS: PROVINSI SULAWESI SELATAN)**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Komputer**



**UNIVERSITAS  
BAKRIE**

**NAHDA RIZQI MURLAWA  
1112002033**

**PROGRAM SARJANA STRATA 1  
PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI  
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS BAKRIE**

**JAKARTA**

**2016**

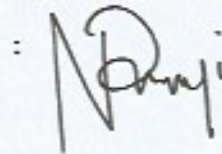
**HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

**Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.**

**Nama : Nahda Rizqi Murlawa**

**NIM : 1112002033**

**Tanda Tangan :**



**Tanggal : 19 Juli 2016**

## HALAMAN PENGESAHAN

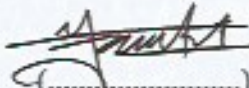
Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Nahda Rizqi Murlawa  
NIM : 1112002033  
Program Studi : Sistem Informasi  
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer  
Judul Skripsi : Sistem Informasi Geografis (SIG)  
berbasis Web guna memetakan lokasi  
Tower Telekomunikasi PT Telkom  
Infra Area Sulawesi Maluku Papua  
(Studi Kasus: Provinsi Sulawesi  
Selatan)

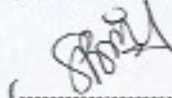
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie

## DEWAN PENGUJI

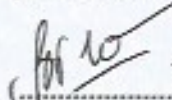
Pembimbing : Guson P. Kuntarto, ST., M.Sc.

 25/7/16  
(.....) 7

Penguji 1 : Siti Rohajawati, S.Kom, M.Kom, Dr

 19/7/16  
(.....)

Penguji 2 : Boy Pasaribu, S.Kom, G.D.B.S., M.I.T., M.I.S.

 21/7/16  
(.....)

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 19 Juli 2016

## UNGKAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji syukur bagi Allah SWT yang telah melimpahkan kasih sayang, nikmat, rahmat, dan karunia-Nya sehingga atas izin-Nya tugas akhir yang berjudul TowerGIS: Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis Web guna memetakan lokasi Data Tower Telekomunikasi PT Telkom Infra Area Sulawesi Maluku Papua (Studi Kasus: Provinsi Sulawesi Selatan) dapat terselesaikan dengan baik dan benar. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Rasulullah SAW, keluarga dan sahabatnya yang telah membawa umat manusia ke zaman yang penuh cahaya ilmu.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari berbagai hambatan dan kesulitan dari awal penelitian hingga akhir penyusunan. Namun berkat motivasi, bimbingan dan saran dari Bapak Guson P. Kuntarto, ST., M.Sc, selaku dosen pembimbing akhirnya hambatan dan kesulitan dapat terlampaui. Penulis juga menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada beliau atas waktu, tenaga dan pikiran yang telah diberikan untuk membantu proses penyusunan tugas akhir ini. Tentunya banyak pihak yang telah memberikan bantuan baik moril maupun materil selama penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu penulis juga menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak Murlawa, S.E. dan Ibu Ruth Katiandagho, S.Sos. atas kasih sayang, motivasi, nasehat dan semua doa yang selalu mengiringi setiap langkah.
2. Adik-adik tersayang, Waldi Mahardika Murlawa dan Muhammad Afiq Murlawa atas keusilan, canda, tawa dan doa yang selalu menjadi semangat selama pengerjaan tugas akhir.
3. Teman bermain sejak SD yaitu A. Fika Widiarizky, S.E., Anna Fitri Maulida, S.T., dan Edy Wijaya Dinata, S.ST.Par yang selalu menemani dan sangat sabar mendengarkan semua keluhan saya selama pengerjaan tugas akhir.
4. Saudari Melia Widya Pratiwi, S.T., Nabila Anggreyani, S.T., Citra Putri Ludiani, S.Kom., dan Eka Putri Meylani, S.Kom. yang selalu sabar mendengarkan keluhan saya setiap hari selama pengerjaan tugas akhir.

5. Teman bermain yaitu Nurhikmah Amelia, S.E., Rizky Rachmaniar, S.St., Hukmah Djamaluddin, S.Kom., Yahdiyani We Tenri Ulang, S.Ked., dan Muhammad Farawanzah, S.St. yang telah memberikan semangat dan menghibur ketika lelah datang saat mengerjakan tugas akhir.
6. Teman seperjuangan yaitu Utomo Hendra Saputra, Vivid Chairunnisa, Maya Avinda, dan Sheila Wika yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir.
7. Teman-teman Sistem Informasi 2011 untuk kebersamaan dan bantuan selama perkuliahan di Universitas Bakrie hingga terselesaikannya tugas akhir.
8. Seluruh pihak Program Studi Sistem Informasi Universitas Bakrie yang telah memberikan pembelajaran dan ilmu yang bermanfaat selama perkuliahan.

Semoga Allah SWT memberikan balasan atas jasa dan amal baik tersebut serta memberikan keberkahan kepada kita semua. Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak dan dunia pendidikan, khususnya dalam bidang Sistem Informasi.

Jakarta, 19 Juli 2016

Penulis



## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nahda Rizqi Murlawa  
NIM : 1112002033  
Program Studi : Sistem Informasi  
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer  
Jenis Tugas Akhir : Prototype

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**TowerGIS: Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis Web guna memetakan lokasi Data Tower Telekomunikasi PT Telkom Infra Area Sulawesi Maluku Papua (Studi Kasus: Provinsi Sulawesi Selatan)**

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta  
Pada tanggal : 19 Juli 2016

Yang menyatakan

  
Nahda Rizqi Murlawa

**TOWERGIS: SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) BERBASIS WEB  
GUNA MEMETAAN LOKASI DATA TOWER TELEKOMUNIKASI PT  
TELKOM INFRA AREA SULAWESI MALUKU PAPUA  
(STUDI KASUS: PROVINSI SULAWESI SELATAN)**

**Nahda Rizqi Murlawa**

---

**ABSTRAK**

Perkembangan teknologi dewasa ini memberikan kemudahan bagi manusia guna memudahkan dalam berbagai aktifitas. Salah satunya adalah Sistem Informasi Geografis yang merupakan suatu sistem yang digunakan untuk menampilkan keadaan topografi suatu wilayah. Beberapa pencapaian SIG pada penelitian terdahulu dalam pemetaan sarana *tower telekomunikasi* adalah memberikan kemudahan kepada perusahaan untuk mengetahui letak *tower telekomunikasi* BTS yang tersebar beserta informasi tambahan mengenai BTS tersebut. Menurut hasil observasi yang telah dilakukan pada tahun 2015 di PT Telkom Infra Area SULMAPUA, sistem pemetaan *tower telekomunikasi* perusahaan saat ini menampilkan data *tower telekomunikasi* seluruh Indonesia yang terpusat di *Head Office* di Jakarta, sehingga PT Telkom Infra Area SULMAPUA mengalami kesulitan dalam pengelolaan data untuk daerah regional. Tujuan penelitian ini adalah merancang basis data berupa *geodatabase* dan SIG dalam notasi *Unified Modeling Language*, serta membangun aplikasi SIG dengan mengadopsi metode *GIS Development Life Cycle* berdasarkan model yang telah dirancang sebelumnya. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah SIG yang berbasis *web* yang diberi nama TowerGIS yang dibangun menggunakan *framework* CodeIgniter, pada *platform* Apache, MapServer serta PostgreSQL sebagai *geodatabase*. Pengujian aplikasi TowerGIS menggunakan *Unit Testing*, *User Interface Testing*, *Usability Testing* dengan hasil rata-rata persentase dari aspek *Learnability*, *Efficiency*, *Memorability*, *Error*, dan *Satisfaction* sebesar 75% yang mengindikasikan aplikasi mudah digunakan oleh *user*, dan *User Acceptance Testing* dengan hasil persentase pengujian rata-rata 80% yang mengindikasikan semua fitur aplikasi telah berhasil dibangun berdasarkan kebutuhan *user*.

Kata kunci: *Web SIG*, *tower telekomunikasi*, *codeigniter*, *postgresql*, *qgis*, *mapserver*, *TowerGIS*



**TOWERGIS: GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS) WEB  
BASED MAPPING FOR TELECOMMUNICATIONS TOWER DATA  
LOCATION PT TELKOM AREA INFRA SULAWESI MALUKU PAPUA  
(CASE STUDY: SOUTH SULAWESI PROVINCE)**

**Nahda Rizqi Murlawa**

---

**ABSTRACT**

Nowadays, Geographic Information System (GIS) emerged as an enabling technology to integrate, analyze, modeling and visualize the geospatial data. Current research shows that GIS has been implemented in various domain. According to the observations in 2015, PT Telkom Infra Area SULMAPUA due to the telecommunications tower mapping system which currently displaying data telecommunications towers across Indonesia with data centralized at the Head Office in Jakarta, so PT Telkom Infra SULMAPUA Areas experiencing difficulties in data management to regional areas. The purpose of this research are designing a database in the form of designing geodatabase and GIS in Unified Modeling Language notation, and build an GIS application using GIS Development Life Cycle method based on the models. This research produces a web-based GIS named TowerGIS for presenting the data of SULMAPUA telecommunication towers. The application is constructed by using CodeIgniter framework, MapServer and PostgreSQL as a geodatabase on Apache's platform. In the final stage, testing were conducted to the stakeholders representative in order to make sure that the application is built according to the specification. These involved unit testing, User Interface Testing, Usability Testing and UAT. The average score of usability testing which includes parameters: learnability, efficiency, memorability, error, and Satisfaction is 75%. This indicates that the application is easy to use. Moreover, The average score of UAT is 80%. This means that the application constructed is comply to the requirement specification.

Keywords: Web GIS, telecommunication tower, codeigniter, postgresql, qgis, mapserver, TowerGIS

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
UNGKAPAN TERIMA KASIH.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
<b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>	<b>xvi</b>
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Kontribusi Penelitian.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Penelitian Terkait.....	5
2.2 Web SIG (Sistem Informasi Geografis).....	6
2.2.1 Komponen Web SIG.....	8
2.2.2 Analisis Spasial.....	15
2.2.3 Kartografi.....	16
2.2.4 Arsitektur <i>Client-WebServer-MapServer</i> .....	19
2.2.5 <i>SIG Development Life Cycle</i> .....	21
2.3 <i>Web Application</i> .....	24
2.3.1 <i>Web Programming Language</i> .....	26
2.3.2 <i>MVC Design Pattern</i> .....	27
2.3.3 <i>Framework Web Application</i> .....	28
2.3.4 <i>Unified Modeling Language</i> .....	29
BAB III METODE PENELITIAN.....	39
3.1 Kerangka Penelitian.....	39
3.2 Alur Kerja Penelitian.....	40

3.3	Profil Perusahaan .....	46
BAB IV PEMBAHASAN.....		48
4.1	Perancangan.....	48
4.1.1	Need Assesment.....	48
4.1.2	Hasil Wawancara.....	48
4.1.3	Hasil Studi Literatur .....	48
4.1.4	Analisis Kebutuhan TowerGIS .....	49
4.1.5	Conceptual Design.....	50
4.1.6	Database Planning and Design.....	98
4.2	Perancangan.....	100
4.2.1	<i>GeoDatabase Construction</i> .....	100
4.2.2	<i>SIG System Construction</i> .....	102
4.2.2.1	Arsitektur Client-WebServer-MapServer Aplikasi TowerGIS .....	102
4.2.2.2	Perancangan Peta Digital .....	103
4.2.2.3	Peta TowerGIS Makassar .....	105
4.2.2.4	Peta Tematik TowerGIS Makassar .....	107
4.2.3	Implementasi Peta pada MapServer .....	112
4.2.3.1	Pengaturan Awal MapServer .....	112
4.2.3.2	Upload Shapefile ke dalam MapServer .....	113
4.2.3.3	Pengaturan Mapfile.....	113
4.2.4	Pembangunan Aplikasi TowerGIS .....	115
4.2.4.1	Perancangan User Interface TowerGIS .....	115
4.2.4.2	Komponen Pemrograman .....	125
4.2.4.3	Informasi Hardware dan Software .....	126
4.2.4.4	Implementasi Peta TowerGIS Kota Makassar ke dalam Skrip Program PHP dan Leaflet .....	127
4.2.4.5	User Interface Aplikasi TowerGIS .....	131
4.3	Pengujian.....	140
4.3.1	<i>Master Test Plan</i> .....	140
4.3.2	<i>Unit Testing</i> .....	140
4.3.3	<i>Integration Test: User Interface Testing</i> .....	142
4.3.4	<i>System Test Plan: Usability Testing</i> .....	145
4.3.5	<i>Acceptance Test Plan: User Acceptance Test</i> .....	149
BAB V PENUTUP.....		154

5.1	Simpulan.....	154
5.2	Saran .....	155
	DAFTAR PUSTAKA .....	156

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komponen Sistem Informasi Geografis (SIG).....	7
Gambar 2.2 Komponen Web SIG.....	8
Gambar 2.3 Dot Map.....	17
Gambar 2.4 Data Kualitatif.....	18
Gambar 2.5 Interaksi antara Web Client, Web Server, MapServer dan Aplikasi CGI MapServer (Ingvarsson, 2004).....	20
Gambar 2.6 Sistem Informasi Geografis (SIG) <i>Development Life Cycle</i> (Local Government Technology Services, State Archives And Records Administration).....	22
Gambar 2.7 Ilustrasi <i>design pattern</i> MVC.....	28
Gambar 2.8 <i>Use Case Diagram</i> .....	29
Gambar 2.9 <i>Sequence Diagram</i> .....	31
Gambar 2.10 <i>Activity Diagram</i> .....	33
Gambar 2.11 <i>Class Diagram</i> .....	36
Gambar 2.12 <i>Object Diagram</i> .....	37
Gambar 2.13 <i>Deployment Diagram</i> .....	38
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian .....	39
Gambar 3.2 Struktur Organisasi PT. Infrastruktur Telekomunikasi Area SULMAPUA .....	47
Gambar 4.1 Use Case Diagram TowerGIS.....	51
Gambar 4.2 Activity Diagram TowerGIS.....	65
Gambar 4.3 <i>Sequence Diagram Login</i> .....	71
Gambar 4.4 <i>Sequence Diagram Logout</i> .....	72
Gambar 4.5 <i>Sequence Diagram View Data User</i> .....	73
Gambar 4.6 <i>Sequence Diagram Input Data User</i> .....	75
Gambar 4.7 <i>Sequence Diagram Update Data User</i> .....	76
Gambar 4.8 <i>Sequence Diagram Delete Data User</i> .....	77
Gambar 4.9 <i>Sequence Diagram View Data Tower Telekomunikasi</i> .....	79
Gambar 4.10 <i>Sequence Diagram Input Data Tower Telekomunikasi</i> .....	81
Gambar 4.11 <i>Sequence Diagram Update Data Tower Telekomunikasi</i> .....	82
Gambar 4.12 <i>Sequence Diagram Delete Data Tower Telekomunikasi</i> .....	83
Gambar 4.13 <i>Sequence Diagram View Data Project</i> .....	85
Gambar 4.14 <i>Sequence Diagram Input Data Project</i> .....	86
Gambar 4.15 <i>Sequence Diagram Update Data Project</i> .....	88
Gambar 4.16 <i>Sequence Diagram Delete Data Project</i> .....	89
Gambar 4.17 <i>Sequence Diagram View Peta Tower Telekomunikasi Makassar</i> .....	91
Gambar 4.18 <i>Sequence Diagram View Detail Info Tower Telekomunikasi</i> .....	93
Gambar 4.19 <i>Sequence Diagram Melihat Halaman Home</i> .....	94
Gambar 4.20 <i>Sequence Diagram Melihat Halaman About</i> .....	94
Gambar 4.21 <i>Sequence Diagram Melihat Halaman Contact</i> .....	95
Gambar 4.22 <i>Class Diagram Tower GIS</i> .....	96
Gambar 4.23 <i>Object Diagram TowerGIS</i> .....	97

<b>Gambar 4.24 Deployment Diagram TowerGIS .....</b>	<b>98</b>
<b>Gambar 4.25 Conceptual Database TowerGIS .....</b>	<b>99</b>
<b>Gambar 4.26 Logical Database TowerGIS .....</b>	<b>99</b>
<b>Gambar 4.27 Physical Database TowerGIS .....</b>	<b>100</b>
<b>Gambar 4.28 Skrip Program untuk Melakukan Konversi Data pada Tabel tower ke dalam Format GeoJSON .....</b>	<b>101</b>
<b>Gambar 4.29 Skrip Program untuk Melakukan Konversi Data pada Tabel tower ke dalam Format GeoJSON .....</b>	<b>101</b>
<b>Gambar 4.30 Gambar Interaksi antara Web Client, Web Server, MapServer dan .....</b>	<b>102</b>
<b>Gambar 4.31 Bagan Perancangan Peta Digital yang Menghasilkan Peta Vektor Tower Telekomunikasi Makassar.....</b>	<b>104</b>
<b>Gambar 4.32 Bagan Perancangan Peta Digital yang Menghasilkan Peta Vektor Tematik Tower Telekomunikasi Makassar .....</b>	<b>104</b>
<b>Gambar 4.33 Polygon dari Layer Kota Makassar.....</b>	<b>105</b>
<b>Gambar 4.34 Line dari Layer Primary Road, Layer Secondary Road, Two-Ways Road dan Layer Tol Road yang Menunjukkan Jalan-Jalan di Kota Makassar .....</b>	<b>106</b>
<b>Gambar 4.35 Point Layer Tower telekomunikasi yang menunjukkan lokasi tower telekomunikasi .....</b>	<b>106</b>
<b>Gambar 4.36 Rancangan Peta Tower telekomunikasi Makassar pada software QGIS.....</b>	<b>107</b>
<b>Gambar 4.37 Data Spasial dan Non Spasial (Data Tower telekomunikasi) Berhasil Ditambahkan pada Attribute Table tower telekomunikasi di Makassar .....</b>	<b>109</b>
<b>Gambar 4.38 Peta Tematik Tower telekomunikasi Makassar Berdasarkan Pertanyaan “Dimana saja persebaran tower telekomunikasi di kota Makassar?”</b>	<b>110</b>
<b>Gambar 4.39 Peta Tematik Tower telekomunikasi di kota Makassar Berdasarkan Pertanyaan “Bagaimana dapat menampilkan lokasi tower telekomunikasi PT. Telkom Infra area SULMAPUA di wilayah Kota Makassar, Sulawesi Selatan yang terbagi berdasarkan jenis proyek?” .....</b>	<b>111</b>
<b>Gambar 4.40 Halaman Login .....</b>	<b>116</b>
<b>Gambar 4.41 Halaman Admin .....</b>	<b>116</b>
<b>Gambar 4.42 Halaman Officer.....</b>	<b>117</b>
<b>Gambar 4.43 Halaman Surveyor .....</b>	<b>117</b>
<b>Gambar 4.44 Halaman Home.....</b>	<b>118</b>
<b>Gambar 4.45 Halaman About .....</b>	<b>119</b>
<b>Gambar 4.46 Halaman Site Info.....</b>	<b>119</b>
<b>Gambar 4.47 Halaman Contact.....</b>	<b>120</b>
<b>Gambar 4.48 Halaman Mengelola Data User .....</b>	<b>120</b>
<b>Gambar 4.49 Halaman Insert Data User .....</b>	<b>121</b>
<b>Gambar 4.50 Halaman Update Data User .....</b>	<b>121</b>
<b>Gambar 4.51 Halaman Mengelola Data Tower telekomunikasi.....</b>	<b>122</b>
<b>Gambar 4.52 Halaman Input Data Tower telekomunikasi .....</b>	<b>123</b>
<b>Gambar 4.53 Halaman Update Data Tower telekomunikasi .....</b>	<b>123</b>
<b>Gambar 4.54 Halaman Mengelola Data Project.....</b>	<b>124</b>
<b>Gambar 4.55 Halaman Input Data Project .....</b>	<b>124</b>



<b>Gambar 4.56 Halaman Update Data Project</b> .....	125
<b>Gambar 4.57 Tag &lt;Script&gt; dari Masing-Masing File Pendukung</b> .....	125
<b>Gambar 4.58 Tag &lt;Script&gt; file-file GeoJSON</b> .....	126
<b>Gambar 4.59 Skrip Program untuk Menampilkan Bagian Peta</b> .....	127
<b>Gambar 4.60 Skrip Program untuk Menentukan Longitude, Latitude dan tingkat zoom</b> .....	127
<b>Gambar 4.61 Skrip Program untuk Menampilkan Layer Kota Makassar</b> .....	128
<b>Gambar 4.62 Skrip Program untuk Menampilkan Layer Primary Road dengan Skala Maksimum 200000</b> .....	128
<b>Gambar 4.63 Skrip Program untuk Menampilkan Layer Tol Road dengan Skala Maksimum 200000</b> .....	128
<b>Gambar 4.64 Skrip Program untuk Menampilkan Layer Secondary Road dengan Skala Maksimum 100000</b> .....	129
<b>Gambar 4.65 Skrip Program untuk Menampilkan Layer Two-Ways Road dengan Skala Maksimum 100000</b> .....	129
<b>Gambar 4.66 Skrip Program untuk Menampilkan Layer Tower telekomunikasi Kota Makassar</b> .....	130
<b>Gambar 4.67 Skrip Program untuk Menampilkan Overlays Feature</b> .....	130
<b>Gambar 4.68 User Interface Halaman Login</b> .....	131
<b>Gambar 4.69 User Interface Halaman Admin</b> .....	132
<b>Gambar 4.70 User Interface Halaman Officer</b> .....	132
<b>Gambar 4.71 User Interface Halaman Surveyor</b> .....	133
<b>Gambar 4.72 User Interface Halaman Home</b> .....	133
<b>Gambar 4.73 User Interface Halaman About</b> .....	134
<b>Gambar 4.74 User Interface Halaman Site Info</b> .....	134
<b>Gambar 4.75 User Interface Halaman Contact</b> .....	135
<b>Gambar 4.76 User Interface Halaman Data User</b> .....	135
<b>Gambar 4.77 User Interface Halaman Input Data User</b> .....	136
<b>Gambar 4.78 User Interface Halaman Update Data User</b> .....	136
<b>Gambar 4.79 User Interface Halaman Mengelola Data Tower telekomunikasi</b> .....	137
<b>Gambar 4.80 User Interface Halaman Input Data Tower telekomunikasi</b> .....	137
<b>Gambar 4.81 User Interface Halaman Update Data Tower telekomunikasi</b> .....	138
<b>Gambar 4.82 User Interface Halaman Mengelola Data Project</b> .....	138
<b>Gambar 4.83 User Interface Halaman Input Data Project</b> .....	139
<b>Gambar 4.84 User Interface Halaman Update Data Project</b> .....	139
<b>Gambar 4.85 Selenium Test Case Data User</b> .....	141
<b>Gambar 4.86 Result Test Case Data User</b> .....	142
<b>Gambar 4.87 Test Script User Manager/ Supervisor</b> .....	146

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1 Perbandingan antara GeoServer dan MapServer</b> .....	9
<b>Tabel 2.2 Skema Evaluasi Fungsionaliti Produksi Peta Digital</b> .....	10
<b>Tabel 2.3 Perbandingan Sistem Basis Data Geographic Information System (GIS)</b> (Smirnov, 2014).....	15
<b>Tabel 4.1 Deskripsi Use Case Login</b> .....	52
<b>Tabel 4.2 Deskripsi Use Case Logout</b> .....	52
<b>Tabel 4.3 Deskripsi Use Case Mengelola Data User</b> .....	53
<b>Tabel 4.4 Deskripsi Use Case Memasukkan Data User</b> .....	53
<b>Tabel 4.5 Deskripsi Use Case Mengubah Data User</b> .....	54
<b>Tabel 4.6 Deskripsi Use Case Menghapus Data User</b> .....	54
<b>Tabel 4.7 Deskripsi Use Case Mengelola Data Tower Telekomunikasi</b> .....	55
<b>Tabel 4.8 Deskripsi Use Case Memasukkan Data Tower Telekomunikasi</b> .....	55
<b>Tabel 4.9 Deskripsi Use Case Mengubah Data Tower Telekomunikasi</b> .....	56
<b>Tabel 4.10 Deskripsi Use Case Menghapus Data Tower Telekomunikasi</b> .....	56
<b>Tabel 4.11 Deskripsi Use Case Mengelola Data Proyek</b> .....	57
<b>Tabel 4.12 Deskripsi Use Case Memasukkan Data Proyek</b> .....	57
<b>Tabel 4.13 Deskripsi Use Case Mengubah Data Proyek</b> .....	58
<b>Tabel 4.14 Deskripsi Use Case Menghapus Data Proyek</b> .....	58
<b>Tabel 4.15 Deskripsi Use Case Melihat Peta Tower Telekomunikasi</b> .....	59
<b>Tabel 4.16 Deskripsi Use Case Melihat Detail Info Tower Telekomunikasi</b> .....	59
<b>Tabel 4.17 Deskripsi Use Case Melihat Peta berdasarkan Query “all tower”</b> .....	60
<b>Tabel 4.18 Deskripsi Use Case Melihat Detail Info Tower Telekomunikasi dari</b> <b>Query “all tower”</b> .....	60
<b>Tabel 4.19 Deskripsi Use Case Melihat Peta Berdasarkan Query “project”</b> .....	61
<b>Tabel 4.20 Deskripsi Use Case Melihat Detail Info Tower Telekomunikasi dari</b> <b>Query “project”</b> .....	61
<b>Tabel 4.21 Deskripsi Use Case Melakukan Pengukuran Jarak Antar Tower</b> <b>Telekomunikasi</b> .....	62
<b>Tabel 4.22 Deskripsi Use Case Melihat Halaman Home</b> .....	63
<b>Tabel 4.23 Deskripsi Use Case Melihat Halaman About</b> .....	63
<b>Tabel 4.24 Deskripsi Use Case Melihat Halaman Contact</b> .....	64
<b>Tabel 4.25 Test Case Login</b> .....	143
<b>Tabel 4.26 Test Result All Users</b> .....	144
<b>Tabel 4.27 Hasil Penilaian Kuisiner Usability Testing Aplikasi TowerGIS</b> .....	146
<b>Tabel 4.26 Hasil Perhitungan Nilai Jawaban Kuisiner UAT</b> .....	150

## DAFTAR SINGKATAN

BTS	: <i>Base Transceiver Station</i>
SIG	: <i>Sistem Informasi Geografis</i>
TB	: <i>Terabytes</i>
MB	: <i>Megabytes</i>
PC	: <i>Personal Computer</i>
PHP	: <i>PHP Hypertext Processor</i>
HTML	: <i>Hypertext Markup Language</i>
CSS	: <i>Cascading Style Sheets</i>
GPS	: <i>Global Positioning System</i>
UI	: <i>User Interface</i>
MVC	: <i>Model View Controller</i>
SRS	: <i>Software Requirement Specification</i>
UML	: <i>Unified Modeling Language</i>
WMS	: <i>Web Map Service</i>
CSV	: <i>Comma Separated Values</i>
KM	: <i>Kilometer</i>
QGIS	: <i>Quantum GIS</i>
MS4W	: <i>MapServer for Windows</i>
UAT	: <i>User Acceptance Test</i>
URL	: <i>Uniform Resource Locator</i>

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1: Pertanyaan Wawancara (Pre-Research)</b> .....	159
<b>Lampiran 2: Hasil Wawancara (Pre-Research)</b> .....	160
<b>Lampiran 3: Software Requirements Specifications (Pre-Research)</b> .....	163
<b>Lampiran 4: Elisitasi TowerGIS (Pre-Research)</b> .....	164
<b>Lampiran 5: Dokumen Master Test Plan</b> .....	165
<b>Lampiran 6: Deployment Checklist</b> .....	166
<b>Lampiran 7: Dokumentasi Deployment Process</b> .....	167
<b>Lampiran 8: Dokumen Unit Test Plan</b> .....	168
<b>Lampiran 9: Dokumen Component Integration Test Plan: UI Testing</b> .....	169
<b>Lampiran 10: Dokumen System Test Plan: Usability Testing</b> .....	170
<b>Lampiran 11: Dokumen Acceptance Test Plan: User Acceptance Testing</b> .....	171
<b>Lampiran 12: Dokumentasi Proses Testing</b> .....	172
<b>Lampiran 13: Dokumen User Guide</b> .....	173