



**TUGAS AKHIR - TE 141599**

**RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS  
(SIG) UNTUK PEMETAAN PEMANCAR TELEVISI  
DIGITAL TERESTRIAL DI INDONESIA**

Isna Nur Mahmud  
NRP 2212106044

Dosen Pembimbing  
Dr. Ir. Endroyono,DEA  
Ir. Gatot Kusrahardjo, M.T

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2015



FINAL PROJECT- TE 141599

***DESIGN OF GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM  
(GIS) FOR MAPPING THE DIGITAL TELEVISION  
TERRESTRIAL TRANSMITTER BROADCASTING IN  
INDONESIA***

Isna Nur Mahmud  
NRP 2212106044

Supervisor  
Dr. Ir. Endroyono,DEA  
Ir. Gatot Kusrahardjo, M.T

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING  
Faculty of Industrial Technology  
Sepuluh Nopember Institute of Technology  
Surabaya 2015

**RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS  
UNTUK PEMETAAN PEMANCAR TELEVISI DIGITAL  
TERESTRIAL DI INDONESIA**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada  
Bidang Studi Teknik Telekomunikasi Multimedia  
Jurusan Teknik Elektro  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

**Menyetujui:**

**Dosen Pembimbing I,**

**Dosen Pembimbing II,**

**Dr.Ir.Endroyono DEA  
NIP. 196504041991021001**

**Ir Gatot Kusrahardjo, MT.  
NIP.195904281986011001**



## **Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk Pemetaan Pemancar Televisi Digital Terrestrial di Indonesia**

Nama Mahasiswa : Isna Nur Mahmud  
NRP : 2212 106 044  
Nama Pembimbing : 1. Dr. Ir. Endroyono, DEA  
2. Ir. Gatot Kusrahardjo, M.T

### **ABSTRAK**

Perubahan dari sistem televisi analog menjadi sistem televisi digital terrestrial di Indonesia tinggal menunggu waktu. Namun masih banyak infrastruktur yang masih perlu dibangun untuk menunjang sistem televisi digital terrestrial agar dapat beroperasi dengan baik. Belum meratanya sistem pemancar televisi digital terrestrial yang keberadaannya masih terbenturnya undang – undang yang berlaku di negara ini menjadi salah satu permasalahannya. Salah satu solusinya adalah memetakannya dalam sebuah Sistem Informasi Geografis (SIG).

Pemetaan pemancar tv digital terrestrial ini dibuat untuk mempermudah KPI (Komisi Penyiaran Indonesia) dalam melakukan identifikasi letak pemancar televisi digital terrestrial serta memberikan informasi yang berkaitan dengan daya pemancar, spesifikasi pemancar televisi digital terrestrial di Indonesia dalam kondisi *offline*.

Adapun pengujian pada sistem informasi geografis pemetaan pemancar tv digital terrestrial ini menggunakan tiga metode, yaitu pengujian *Black-box*, *Mean Opinion Score* (MOS) dan *System Usability Scale* (SUS). Dari pengujian didapatkan hasil antara lain, untuk pengujian *black-box*, didapatkan hasil yang sesuai dengan fungsionalitas sistem. Untuk nilai MOS, kemudahan menu aplikasi 3.9, kemudahan dalam navigasi aplikasi 4.1, kemudahan dalam menggunakan *tools* 4.05, penilaian tampilan *interface* 3.952, dan untuk penilaian keseluruhan aplikasi SIG 4. Sedangkan hasil penilaian SUS yang dilakukan didapatkan nilai 65.71 atau dalam kondisi Marginal (*High*).

Kata kunci : tv digital, SIG, GIS, coverage, MOS, SUS

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

## ***Design of Geographical Information System (GIS) for Mapping of the Digital Terrestrial Television Broadcasting in Indonesia***

*Name* : Isna Nur Mahmud  
*NRP* : 2212106044  
*Supervisor* : 1. Dr. Ir. Endroyono, DEA  
2. Ir. Gatot Kusrahardjo, M.T

### ***ABSTRACT***

*The transition from analogue television system into a system of digital terrestrial television in Indonesia a matter of time. But there are still a lot of infrastructure that still need to be built to support the digital terrestrial television systems in order to operate properly. Yet the prevalence of digital terrestrial television transmitter system whose existence is still stumbled laws applicable in the country into one of the problems. One solution is to map them into a Geographic Information System (GIS).*

*Mapping of terrestrial digital TV transmitter is designed to facilitate KPI (Indonesian Broadcasting Commission) in identifying the location of terrestrial digital television transmitter and provide information relating to the transmitter power, terrestrial digital television transmitter specifications in Indonesia in the offline condition.*

*As for testing the geographic information system mapping of terrestrial digital TV transmitter using three methods, namely Black-box testing, Mean Opinion Score (MOS) and the System Usability Scale (SUS). From the test results obtained, among others, for the black-box testing, the results obtained in accordance with the functionality of the system. For MOS value, ease of application menus 3.9, 4.1 ease of navigation applications, ease of use of tools 4,05, ratings display interface 3.952, and for the overall assessment of the application of GIS 4. The results of the assessment conducted SUS score is 65.71, or in marginal condition (High).*

*Keywords: digital tv, GIS, coverage, MOS, SUS*

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT.dengan segala rahmat, nikmat yang tak pernah putus dari-Nya. Barangsiapa yang diberi petunjuk, maka tidak ada yang menyesatkannya dan barangsiapa yang Allah SWT sesatkan, maka tidak ada yang dapat memberinya hidayah. Alhamdulillah Robbil'Alamin, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana teknik pada bidang studi Teknik Telekomunikasi Multimedia, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak yang berjasa terutama dalam proses penyusunan tugas akhir ini yaitu,

1. Keluarga yang tercinta,yaitu Bapak,Ibu,kakak dan adik tercinta yang selalu memberi dukungan, semangat dan doa untuk keberhasilan penulis.
2. Bapak Tri Arif Sardjono, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro ITS yang telah menyetujui usulan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr.Ir. Endroyono, DEA dan Ir.Gatot Kusrahardjo, M.T selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak ilmu, saran, serta bimbingannya selama ini.
4. Seluruh Dosen bidang studi Telekomunikasi Multimedia yang telah memberikan ilmu kepada penulis selama masa perkuliahan
5. Seluruh rekan yang membantu penulis rekan – rekan di kelas teknik telekomunikasi multimedia, dan yang lainnya yang membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini

Besar harapan penulis agar tugas akhir ini dapat bermanfaat dan menjadi masukan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik, koreksi, dan saran dari pembaca yang bersifat membangun untuk pengembangan ke arah yang baik.

Surabaya, Desember 2014

Penulis

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

## DAFTAR ISI

	HALAMAN
JUDUL	
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	
LEMBAR PENGESAHAN	
ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Metodologi	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN TEORI	
2.1 Sistem Penyiaran Nasional	5
2.1.1 Televisi Digital Terrestrial	6
2.1.2 Jenis Teknologi TV Digital	8
2.1.3 Keunggulan Sistem Siaran TV Digital Terrestrial	9
2.1.4 Regulasi TV Digital Terrestrial	10
2.1.5 Perhitungan <i>Link Budget</i>	12
2.2 Sistem Informasi Geografis (SIG)	13
2.2.1 Konsep Dasar SIG	13
2.2.2 Kegunaan dari Sistem Informasi Geografis	15
2.2.3 Metode Perolehan Data SIG	16
2.2.4 Model Data Spasial pada SIG	16
2.3 Perangkat Lunak Sistem Informasi Geografis	17
2.3.1 Quantum GIS	17
2.3.2 ArcMap 10	18
2.4 Pengujian Perangkat Lunak	19
2.4.1 Kuisisioner <i>Mean Opinion Score</i> (MOS)	19
2.4.2 Kuisisioner <i>System Usability Scale</i> (SUS)	20

BAB III PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM	
3.1	Disain SIG Pemancar Televisi Digital Terrestrial 21
3.2	Diagram Alir ( <i>Flowchart</i> ) Perancangan SIG 24
3.3	Zona Siaran Televisi Digital Terrestrial di Indonesia 31
3.4	Perencanaan Perangkat Pendukung 34
3.4.1	Kebutuhan Perangkat Keras 34
3.4.2	Kebutuhan Perangkat Lunak 34
3.5	Metode Perolehan Data Lokasi / Koordinat Pemancar TV Digital Terrestrial 35
3.6	Pengolahan Basis Data 35
3.6.1	Konversi Titik Koordinat Pemancar TV 35
3.6.2	Perhitungan <i>Coverage</i> dengan tabulasi di <i>Microsoft Excel</i> 36
3.7	Implementasi Tampilan Utama 41
3.8	Implementasi Pengambilan Data 42
3.9	Implementasi Cara Penggunaan Aplikasi 43
3.10	Metode dan Skenario Pengujian 43
3.10.1	Metode Pengujian 43
3.10.2	Skenario Pengujian 43
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS	
4.1	Pengujian Perangkat Lunak 45
4.1.1	Pengujian Penambahan <i>Layer</i> 45
4.1.2	Pengujian Menampilkan <i>Layer</i> 45
4.1.3	Pengujian Menampilkan Informasi Titik Pemancar 47
4.2	Analisis Data <i>Mean Opinion Score</i> (MOS) 49
4.2.1	MOS Pengujian Kemudahan Aplikasi 50
4.2.2	MOS Pengujian Bentuk Tampilan Aplikasi 53
4.2.3	MOS Penilaian Aplikasi yang digunakan 54
4.3	Analisis Data <i>System Usability Scale</i> (SUS) 55
BAB V Penutup	
5.1	Kesimpulan 59
5.2	Saran 59
DAFTAR PUSTAKA 61	
LAMPIRAN A : Lembar Pengesahan Proposal Tugas Akhir 63	
LAMPIRAN B : Usulan Proposal Tugas Akhir 65	
LAMPIRAN C : Form Kuisisioner <i>Mean Opinion Score</i> (MOS) 73	

LAMPIRAN D : Form Kuisioner <i>System Usability Scale</i> (SUS)	75
LAMPIRAN E : Cara memperoleh data koordinat	77
LAMPIRAN F : Data TV Digital	79
LAMPIRAN G : Hasil Tugas Akhir	89
LAMPIRAN H : Peraturan Menteri, UU TV Digital dan lain-lain	94
BIOGRAFI PENULIS	

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

## DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
Gambar 2.1 Siaran Televisi Analog	7
Gambar 2.2 Siaran Televisi Digital	7
Gambar 2.3 Pemetaan Teknologi Televisi Digital Terrestrial	8
Gambar 2.4 Komponen SIG	17
Gambar 2.5 Perangkat Lunak QGIS 2.4	18
Gambar 2.6 Perangkat Lunak ArcMap 10	19
Gambar 2.7 <i>System Usability Scale</i> (SUS)	20
Gambar 3.1 Tampilan ArcMap dengan komposisi Layer Non Aktif	21
Gambar 3.2 Diagram struktur layer	23
Gambar 3.3 Arsitektur SIG Pemancar TV Digital	23
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Plotting Koordinat Pemancar Televisi	24
Gambar 3.5 Konversi Koordinat DMS ke <i>Decimal Degree</i>	25
Gambar 3.6 Menyimpan <i>file excel data</i> ke <i>file format tab delimited</i>	25
Gambar 3.7 Membuat layer dari file tab delimited yang sudah dibuat	26
Gambar 3.8 (1) Pemilihan data file format text yang akan diplot	26
Gambar 3.8 (2) Membuat <i>layer</i> baru di QGIS	27
Gambar 3.9 Mengatur proyeksi koordinat	27
Gambar 3.10 Memilih menu untuk menyimpan <i>layer</i> koordinat	28
Gambar 3.11 Menyimpan menjadi <i>format file shapefile (*.shp)</i>	28
Gambar 3.12 <i>Flowchart</i> Pembuatan Layer <i>Coverage</i>	29
Gambar 3.13 Input data <i>shapefile</i>	29
Gambar 3.14 Menu Geoprocessing	30
Gambar 3.15 Input parameter data <i>coverage</i> pemancar	30
Gambar 3.16 Hasil <i>coverage</i> dari proses <i>buffer</i>	31
Gambar 3.17 Halaman utama ArcMap 10	42
Gambar 3.18 Pengambilan Data	43
Gambar 4.1 Layer Aktif	46
Gambar 4.2 Layer Non Aktif	47
Gambar 4.3 Tools HTML Poopup	48
Gambar 4.4 HTML Popup diaktifkan	48
Gambar 4.5 Grafik Kemudahan Aplikasi	50
Gambar 4.6 Chart Sistem Mudah Dimengerti	50
Gambar 4.7 Chart Sistem Kemudahan Dalam Navigasi	51
Gambar 4.8 Chart Kemudahan Dalam Menggunakan	52
Gambar 4.9 Grafik MOS Tampilan <i>Interface</i>	53
Gambar 4.10 Grafik MOS Penilaian Keseluruhan	54
Gambar 4.11 Nilai Aplikasi Keseluruhan dari responden	54



## DAFTAR TABEL

	HALAMAN
Tabel 2.1 Kanal Frekuensi Radio Band IV dan Band V	11
Tabel 2.2 Standar Penilaian MOS	20
Tabel 3.1 Data Zona Siaran Televisi Digital Terrestrial di Indonesia	23
Tabel 3.2 Data Zona Siaran Televisi Digital Terrestrial di Indonesia	24
Tabel 3.3 Pemenang Tender MUX Operator zona 4,5,6,7 dan 15	33
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Penambahan <i>Layer</i>	45
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Penampil <i>Layer</i>	46
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Penampil Informasi	48
Tabel 4.4 Mean Opinion Score 1	49
Tabel 4.5 Hasil Jawaban Kuisisioner Kemudahan Aplikasi	50
Tabel 4.6 Hasil Jawaban Kuisisioner Bentuk Tampilan Aplikasi	53
Tabel 4.7 Hasil Jawaban Kuisisioner Penilaian Keseluruhan Aplikasi	54
Tabel 4.8 Item – item Pernyataan Kuisisioner SUS	55
Tabel 4.9 Hasil Data Pengolahan Kuisisioner SUS	56
Tabel 4.10 Nilai SUS yang tercapai	57

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Proses transisi dari sistem televisi analog menuju sistem televisi digital hanya tinggal menunggu waktu. Namun masih banyak infrastruktur yang masih perlu dibangun untuk menunjang digelarnya sistem televisi digital terestrial agar dapat beroperasi dengan baik. Dengan semakin meningkatnya kebutuhan masyarakat akan adanya informasi dan komunikasi, maka proses transisi tersebut mutlak untuk dilakukan. Ada beberapa alasan dilakukannya proses penggantian dari sistem analog ke digital tersebut, diantaranya yaitu membebaskan spektrum frekuensi yang sebelumnya digunakan untuk penyiaran televisi analog, menjadi spektrum frekuensi yang digunakan untuk keperluan lain, misalnya untuk kepentingan kemajuan dalam bidang informasi teknologi maupun perkembangan dalam bidang telekomunikasi ataupun dalam hal ini untuk penerapan teknologi telekomunikasi yang terbaru. Alasan lain perlunya proses transisi tersebut adalah sudah tidak berproduksinya kembali perusahaan yang mengembangkan teknologi yang berbasis analog, sehingga apabila masih mempertahankan sistem penyiaran analog akan tertinggal perkembangan teknologi dengan negara lain.

Indonesia akan menerapkan sistem penyiaran digital secara keseluruhan di wilayahnya pada tahun 2018[11]. Namun untuk saat ini sudah dimulai penyelenggaraan sistem siaran digital tersebut di beberapa wilayah di Indonesia. Walaupun masih dalam tahap percobaan di beberapa wilayah / zona antara lain di zona 4 untuk daerah Provinsi DKI Jakarta dan Provinsi Banten, zona 5 untuk daerah Propinsi Jawa Barat, zona 6 untuk daerah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan Provinsi Jawa Tengah, zona 7 untuk daerah Provinsi Jawa Timur dan zona 15 untuk daerah Provinsi Kepulauan Riau[17]. Pada zona- zona tersebut diberlakukan periode *simulcast*[9]. Yaitu suatu periode dimana sistem penyiaran analog dioperasikan bersamaan dengan sistem penyiaran digital.

Salah satu cara untuk mempermudah melakukan pemetaan pemancar sistem televisi digital terestrial tersebut yaitu dengan menggunakan Sistem Informasi Geografi (SIG). Sistem Informasi Geografi (SIG) atau *Geographical Information System (GIS)* merupakan suatu cara dalam menyajikan informasi yang didasarkan pada tata letak

posisi / suatu sistem yang menyediakan informasi yang didasarkan pada tata letak geografi sehingga mudah dimengerti dan dipahami secara jelas[15]. Adapun tujuan dari pembuatan sistem informasi geografi tentang lokasi pemancar televisi digital terestrial di Indonesia adalah untuk memudahkan pengguna dalam melakukan identifikasi letak pemancar televisi digital terestrial serta memberikan informasi yang berkaitan dengan daya pancar, spesifikasi pemancar televisi digital terestrial sesuai yang berlaku di Indonesia.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui informasi dari pemancar – pemancar televisi digital terestrial yang ada di Indonesia
2. Upaya untuk meningkatkan kualitas pancaran daya supaya daerah yang tercakup oleh pemancar dapat dilakukan secara optimal

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam tugas akhir ini meliputi :

1. Pemetaan (*Mapping*) posisi dan spesifikasi pemancar televisi digital terestrial di Indonesia
2. Pencarian posisi menggunakan perangkat lunak dari google, yaitu google earth maupun google maps yang dapat memberikan tampilan data koordinat dari letak pemancar televisi digital terestrial berupa nilai bujur dan lintang (*longitude* dan *latitude*)
3. Analisis jarak pancar dari suatu pemancar sesuai besaran daya pancar yang digunakan

## **1.4 Tujuan**

Tujuan yang diharapkan dapat dicapai dari penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk membangun sistem informasi geografi (SIG) yang menampilkan informasi mengenai pemetaan letak pemancar televisi digital terestrial di Indonesia yang mudah dimengerti dan dipahami
2. Memberikan informasi posisi, spesifikasi, dan daya pancar dari pemancar televisi digital terestrial di Indonesia yang

direpresentasikan dalam bentuk gambar / peta yang mudah dimengerti

## 1.5 Metodologi

Metodologi penelitian yang digunakan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut,

1. Studi Literatur  
Studi literature ini digunakan untuk memperkuat pemahaman tentang masalah pada tugas akhir ini. Literatur yang digunakan meliputi buku mengenai aplikasi sistem informasi geografis, metode umum yang digunakan untuk merancang sistem informasi geografis dan hal – hal lainnya yang terkait dengan tugas akhir ini, beberapa user guide dari suatu program dan dari narasumber yang berkompeten.
2. Pengumpulan Data  
Untuk dapat melaksanakan pengerjaan dan penulisan tugas akhir ini, maka akan dilakukan pengambilan data. Yaitu data yang nantinya akan diambil guna untuk menyusun lokasi – lokasi dari pemancar dari Internet dengan merdasarkan kaidah – kaidah pada sistem informasi geografis yaitu dengan memanfaatkan citra satelit yang sudah ditampilkan melalui peta di *google maps*, maupun di *wikimapia*. Selain itu dilakukan pula pengambilan data yang ada di *official website* dari stasiun televisi yang bersangkutan
3. Pemodelan Sistem yang digunakan  
Pemodelan sistem yang akan didapatkan s uatu hasil yang nantinya akan dianalisa. Data –data yang diperoleh akan diubah bentuknya menjadi *layer – layer* yang saling terintegrasi pada suatu sistem informasi geografis
4. Analisis Data  
Dari pemodelan sistem yang dibuat akan didapatkan suatu hasil yang nantinya akan dianalisa. Data – data yang diperoleh yaitu berupa data koordinat yang berupa bujur dan lintang
5. Kesimpulan Tugas Akhir  
Kesimpulan ini berisikan poin – poin dari permasalahan yang telah dianalisa. Selain itu, diberikan pula saran dan rekomendasi terkait dengan hal yang telah dianalisa

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini disusun menjadi lima bab dan diuraikan dengan pembahasan sesuai daftar isi. Sistematika penyusunan laporannya adalah sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Penjelasan tentang latar belakang masalah , perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penyusunan, metodologi dan sistematika penulisan

### **BAB II TINJAUAN TEORI**

Berisi mengenai dasar teori dari sistem yang berhubungan dengan pemetaan pemancar televisi digital terestrial yang terdapat di Indonesia, yang meliputi atas dasar teori mengenai sistem informasi geografis, kegunaan sistem informasi geografis, metode pencarian data yang digunakan serta mengenai vector dan raster. Di samping itu juga menjelaskan perangkat – perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan Sistem Informasi Geografis tersebut antara lain : Quantum GIS, ArcGIS

### **BAB III PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM**

Berisi mengenai tahap – tahap perancangan dan pembuatan sistem informasi geografis untuk pemetaan pemancar televisi digital terestrial untuk tugas akhir ini, seperti metode pencarian data, pembuatan basis data, proses digitasi, perhitungan nilai jangkauan sinyal (*coverage*) hingga proses menampilkannya yang menggunakan perangkat lunak yang digunakan

### **BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS SISTEM**

Menyajikan dan menjelaskan hasil pengujian dan analisa dalam pembuatan tugas akhir ini dan menjelaskan secara rinci bagaimana prosesnya hingga dapat ditampilkan secara secara informatif dan intetaktif

### **BAB V PENUTUP**

Berisi kesimpulan dari keseluruhan pembuatan tugas akhir ini dan saran atau rekomendasi untuk pengembangan selanjutnya

## **BAB II**

### **TINJAUAN TEORI**

#### **2.1 Sistem Penyiaran Nasional**

Penyiaran adalah kegiatan pemancarluasan siaran melalui sarana pemancaran dan sarana transmisi di darat, di laut atau di antariksa dengan menggunakan spektrum frekuensi radio melalui udara, kabel, dan media lainnya untuk dapat diterima secara serentak dan bersamaan oleh masyarakat dengan perangkat penerima siaran. Sesuai dengan UU Nomor 32 Tahun 2002 penyiaran televisi adalah media komunikasi massa dengan pandang, yang menyalurkan gagasan dan informasi dalam bentuk suara dan gambar secara umum, baik terbuka maupun tertutup, berupa program yang teratur dan berkesinambungan[6].

Penyiaran televisi di Indonesia masih menggunakan sistem televisi analog terestrial [6]. Sehingga kualitas siaran yang disiarkan melalui pemancar dapat mengalami banyak gangguan, seperti rapatnya bangunan yang terkadang berubah menjadi penghalang (*obstacle*) dan mempengaruhi kondisi penerimaan siaran di penerima, maupun kondisi cuaca di sekitar jangkauan suatu pemancar. Misalnya kondisi hujan, pada penerimaan siaran sistem televisi analog akan mengalami gambar yang bersemut, hilang suara namun muncul gambar atau mungkin yang terjadi muncul gambar tapi tidak mengeluarkan suara.

Solusi dari permasalahan tersebut adalah dengan mengganti sistem penyiaran nasional yang ada dengan sistem siaran televisi dengan format digital. Sesuai dengan kesepakatan di *International Telecommunication Union* (ITU) tentang penyiaran televisi akan dilakukan *Analog Swtcih Off* (ASO). Yaitu kondisi dimana tidak beroperasinya sistem siaran analog secara permanen dan digantikan dengan sistem siaran televisi yang berformat digital. Kesepakatan untuk melakukan *Analog Switch Off* yang seharusnya dilakukan pada tahun 2015[11], namun untuk Indonesia belum memulainya dikarenakan masih adanya permasalahan mengenai penyelenggaraan sistem siaran televisi digital terestrial secara menyeluruh. Terdapat banyak kerugian bila proses transisi dari sistem siaran televisi analog ke sistem siaran televisi format digital tidak dilakukan, beberapa diantaranya adalah pemborosan penggunaan frekuensi, pemborosan penggunaan daya yang digunakan dan kurang berkembangnya industri teknologi informasi. Rencananya untuk

Indonesia akan memberlakukan *analog switch off* maksimal pada tahun 2018[11]. Sedangkan untuk saat ini, diberlakukan periode siaran yang *simulcast* [6], yaitu periode dimana terdapat dua sistem siaran yang dioperasikan yaitu sistem siaran analog dan sistem siaran digital secara bersamaan. Adapun tujuan dari periode *simulcast* tersebut adalah untuk mempersiapkan fasilitas untuk menunjang proses transisi dari sistem siaran analog ke sistem siaran digital dapat menyeluruh terapkan dengan baik di Indonesia.

### **2.1.1 Televisi Digital Terrestrial**

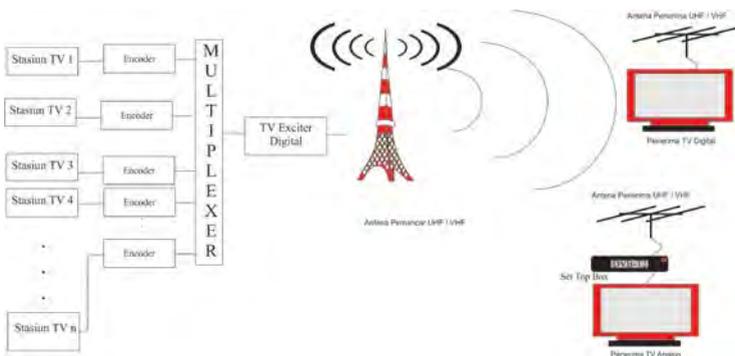
Televisi digital adalah suatu sistem siaran televisi yang memberikan hasil tampilan yang lebih baik dan mempunyai keunggulan lebih bila dibandingkan dengan sistem siaran format analog. Ketika dalam format analog, siaran yang diterima dipengaruhi oleh kondisi cuaca dan kondisi geografis dari suatu wilayah yang mengakibatkan penerimaan sinyal sistem siaran analog menjadi buruk, bahkan memungkinkan tidak bisa diterima dengan baik untuk penerimaan gambar maupun suaranya. Selain itu, di sisi pemancar pada sistem siaran format analog menggunakan daya yang besar untuk memancarkan siaran dengan baik supaya dapat diterima dengan baik di perangkat penerima atau televisi di masyarakat.

Dalam konteks sistem siaran televisi format digital, hanya mengenal dua kondisi, yaitu kondisi saat ada sinyal atau tidak. Kondisi saat ada sinyal tersebut mempunyai penjelasan bahwa sistem siaran tersebut dapat diterima di pesawat penerima berapapun besarnya sinyal yang diterima atau dengan kata lain pesawat penerima yang dalam hal ini adalah pesawat televisi akan menampilkan gambar dan suara walaupun sinyal yang didapatkan lemah[11]. Adapun pesawat penerima atau pesawat televisi yang dapat menerima siaran yang berformat digital tersebut haruslah memenuhi persyaratan yang diharapkan yaitu sistem televisi digital. Untuk pesawat penerima atau pesawat televisi yang masih analog bisa menikmati siaran televisi format digital dengan syarat menambahkan perangkat tambahan supaya sinyal sistem siaran televisi digital dapat diterima dengan baik. Perangkat tersebut disebut dengan *Set Top Box* yaitu suatu perangkat yang digunakan untuk mengkonversi siaran televisi digital agar dapat ditampilkan dengan menggunakan pesawat televisi yang masih bertipe analog sehingga dapat menampilkan siaran televisi format digital (Televisi

Digital Terrestrial)[9]. Selain itu juga bisa dinikmati melalui perangkat yang mendukung penerimaan sistem siaran dengan format digital. Pada penerapan sistem siaran televisi digital terrestrial, terdapat beberapa komponen penting yang dapat mendukung dari penyelenggaraan sistem siaran yang berformat digital tersebut.



**Gambar 2.1** Siaran Televisi Analog



**Gambar 2.2** Siaran Televisi Digital

Pada gambar 2.1 dan gambar 2.2 menunjukkan perbedaan yang utama pada sistem siaran televisi analog dengan sistem televisi digital. Perbedaan bagian dari proses penyiaran tersebut pada sisi pemancar. Kalau dalam sistem analog, hanya bisa digunakan untuk memancarkan satu stasiun televisi untuk sistem digital dapat digunakan untuk memancarkan lebih dari satu stasiun televisi atau dalam hal ini lebih ke konten siaran dengan bantuan bagian *multiplexer* dan tentunya masing – masing konten ataupun stasiun televisi tersebut mempunyai ID pemancar ataupun ID konten yang

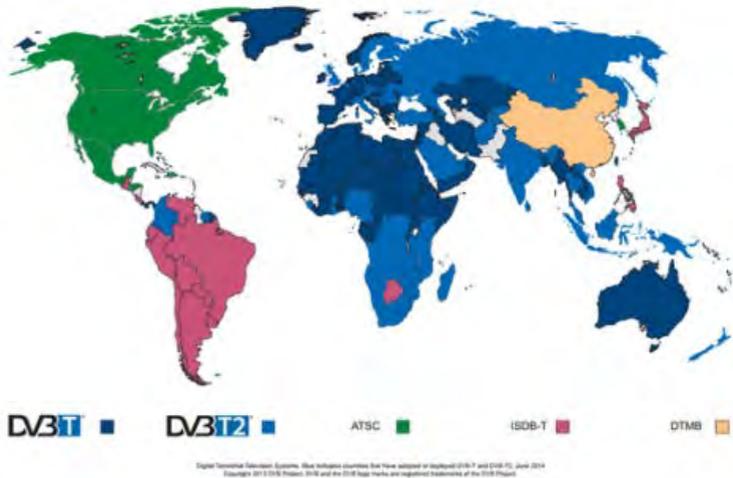
dihasilkan pada bagian *encoder*[1]. Selain itu juga terdapat bagian *exciter* pemancar televisi, adapun fungsi komponen tersebut adalah untuk memproses sinyal video dan sinyal audio yang akan disiarkan. Pada bagian *exciter* tersebut juga terdapat rangkaian *modulator* yang bekerja untuk menggeser sinyal audio dan sinyal video ke sinyal RF pada frekuensi ataupun kanal frekuensi tertentu[1].

### **2.1.2 Jenis Teknologi TV Digital Terrestrial**

Di seluruh belahan dunia ini kurang lebih terdapat 5 jenis atau tipe teknologi yang digunakan dalam penyelenggaraan sistem televisi antara lain,

- DVB-T  
Jenis teknologi tersebut digunakan di beberapa belahan dunia seperti di Pulau Greenland (Kutub Utara), Afrika Tengah Hingga Afrika Utara, Benua Australia, Negara Myanmar, Laos, dan Kamboja.
- DVB-T2  
Teknologi DVB-T2 persebarannya di Indonesia, India, Thailand, Rusia, Asia Barat (Saudi Arabia, Qatar dan sekitarnya), Afrika bagian tengah ke bagian selatan dan sebagian di wilayah Eropa dan bagian Asia Utara yang berbatasan dengan Rusia.
- ISDB-T  
Teknologi ISDB-T digunakan di sebagian besar wilayah di Amerika Selatan, Jepang dan Filipina
- DTMB  
Merupakan kependekan dari *Digital Terrestrial Multimedia Broadcast*. DTMB diciptakan pada tahun 2004 dan akhirnya menjadi standar resmi *Digital Television Transmitter (DTT)* pada tahun 2006 di Negara Tiongkok.
- ATSC  
Teknologi ATSC digunakan di sebagian besar Amerika bagian tengah hingga Amerika bagian utara.

Berikut ini adalah gambar *mapping* penggunaan teknologi televisi digital di seluruh dunia sesuai data di <http://www.dvb.org>,



**Gambar 2.3** Pemetaan Teknologi Televisi Digital Terrestrial

Teknologi yang digunakan di Indonesia menggunakan teknologi *Digital Video Broadcasting Terrestrial version 2 (DVB-T2)*[10], merupakan sistem televisi yang diadopsi dari benua eropa yang memakai standar *European Telecommunication Standart Institute (ETSI)*.

### 2.1.3 Keunggulan Sistem Siaran TV Digital Terrestrial

Keunggulan dari sistem televisi digital terestrial jika dibandingkan dengan sistem analog terestrial antara lain[11] :

- Bebas dari gangguan cuaca dalam pengoperasiannya
- Mempunyai resolusi / ukuran tampilan gambar yang besar
- Hampir mendekati kualitas *High Definition (HD)* untuk kualitas gambarnya
- Dalam satu frekuensi terdapat beberapa kanal televisi yang bisa dinikmati
- Dapat diprogram untuk memberikan informasi berupa *Early Warning System (EWS)*, yaitu suatu sistem yang memberikan informasi mengenai kejadian bencana alam yang *ter-update* atau yang sedang terjadi.

### **2.1.4 Regulasi Televisi Digital Terrestrial**

Terdapat undang – undang yang menaungi penyelenggaraan Televisi Digital Terrestrial di Indonesia dalam rangka proses transisi dari analog menuju digital antara lain :

1. UU No. 36 Tahun 1999  
Undang – Undang yang sudah jelas mengatur tentang penyelenggaraan kegiatan yang berhubungan dengan bidang telekomunikasi dan mengenai pemakaian spektrum frekuensi sesuai dengan penggunaannya[5].
2. UU No. 32 Tahun 2002  
Undang – Undang tersebut berisi tentang penyiaran yang diselenggarakan di Indonesia. Beberapa hal yang diatur dalam UU No.32 tahun 2002 tersebut antara lain mengenai penyiaran radio, siaran iklan, penggunaan spektrum frekuensi, sistem penyiaran nasional dan juga mengenai keberadaan KPI (Komisi Penyiaran Indonesia) yang bertugas mengawasi proses penyelenggaraan sistem penyiaran di Indonesia[6].
3. Peraturan Menteri Kominfo No.23 Tahun 2011  
berisi tentang rencana induk (*masterplan*) frekuensi radio untuk keperluan televisi siaran digital terrestrial pada pita frekuensi radio 478 – 694 MHz. Pengkanalan frekuensi radio untuk siaran televisi digital terrestrial tersebut menggunakan Band IV dan Band V. Untuk Band IV, nomor kanal yang digunakan yaitu 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36 dan 37 dengan rentang frekuensi 478 – 606 MHz. Sedangkan untuk Band V yang digunakan pada kanal 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, dan 48 dengan batas frekuensi dari 606 – 694 MHz[7].

**Tabel 2.1** Kanal Frekuensi Radio Band IV dan Band V

Band IV			Band V		
Nomor Kanal	Batas Frekuensi (MHz)	Frekuensi Tengah (MHz)	Nomor Kanal	Batas Frekuensi (MHz)	Frekuensi Tengah (MHz)
22	478 – 486	482	38	606 - 614	610
23	486 – 494	490	39	614 - 622	618
24	494 – 502	498	40	622 - 630	626
25	502 – 510	506	41	630 - 638	634
26	510 – 518	514	42	638 - 646	642
27	518 – 526	522	43	646 - 656	650
28	526 – 534	530	44	656 - 662	658
29	534 – 542	538	45	662 - 670	666
30	542 – 550	546	46	670 - 678	674
31	550 – 558	554	47	678 - 686	682
32	558 – 566	562	48	686 - 694	690
33	566 – 574	570			
34	574 – 582	578			
35	582 – 590	586			
36	590 – 598	594			
37	598 – 606	602			

4. Peraturan Menteri Kominfo No. 32 Tahun 2013
- Peraturan Menteri tersebut berisi tentang instruksi Menteri mengenai penyelenggaraan penyiaran televisi secara digital dan penyiaran mutipleksing melalui sistem terestrial. Dalam pelaksanaan penyiaran sistem televisi yang mempunyai beberapa tujuan, antara lain :
- Meningkatkan kualitas penerimaan program siaran televisi
  - Memberikan lebih banyak pilihan program siaran kepada masyarakat
  - Mempercepat perkembangan media televisi yang sehat di Indonesia
  - Menumbuhkan industri konten, perangkat lunak, dan perangkat yang terkait dengan penyelenggaraan penyiaran

televise secara digital dan penyiaran multipleksing melalui sistem terestrial

- e. Meningkatkan efisiensi pemanfaatan spektrum frekuensi radio untuk penyelenggaraan penyiaran

Pada Peraturan Menteri Kominfo tersebut juga mengatur mengenai penyelenggara Lembaga Penyiaran yang melakukan penyelenggaraan penyiaran multipleksing melalui sistem terestrial. Terdapat 2 pelaksananya yaitu Lembaga Penyiaran Publik (LPP) TVRI dan Lembaga Penyiaran Swasta (LPS)[9].

### 2.1.5 Perhitungan *Link Budget*

Hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan perancangan jaringan sistem komunikasi nirkabel adalah *link budget*. Adapun tujuan dari perhitungan link budget suatu jaringan sistem komunikasi nirkabel adalah agar dapat diketahui seberapa jauh suatu pemancar dapat memancarkan sinyal dari antena pemancar hingga bisa diterima dengan baik di sisi antena penerima. Faktor yang paling utama pada perhitungan radius jangkauan sinyal adalah besaran daya pemancar dan frekuensi yang bekerja pada sistem komunikasi nirkabel tersebut. Oleh karena itu, kita dapat menghitung besarnya radius jangkauan sinyal suatu pemancar dengan menggunakan rumus Model Okumura. Model Okumura Hata dengan memprhitungkan *Path loss*. Model Okumura Hata merupakan model empiris, yang mana berarti model yang didasarkan pada pengukuran di lapangan. Okumura Hata merupakan pengukuran lapangan di Tokyo dan dipublikasikan hasilnya dalam bentuk grafik sedangkan Hata mengubah bentuk grafik tersebut ke dalam persamaan. Adapun *Path Loss* link yang diterapkan pada model rumus Okumura Hata adalah sebagai berikut[13],

$$L = A + B \log(d) \quad (2.1)$$

Dimana nilai A dan B bergantung pada frekuensi dan tinggi antena, baik antena pemancar maupun antena penerima. Untuk mencari nilai A dan B dengan menggunakan rumus berikut,

$$A = 69.55 + 26.16 \log(fc) - 13.82 \log(htx) - a(hrx) \quad (2.2)$$

$$B = 44.9 - 6.55 \log(hrx) \quad (2.3)$$

dimana,

- $f_c$  = frekuensi pembawa (MHz)
- $h_{tx}$  = tinggi antena pemancar (meter)
- $h_{rx}$  = tinggi antena penerima (meter)
- $d$  = jarak (Km)
- $L$  = pathloss (dB)
- $a(h_{rx})$  = faktor koreksi

Untuk nilai faktor koreksi bergantung pada jenis daerah keberadaan dari pemancar tersebut. Adapun untuk klasifikasinya adalah sebagai berikut,

- Daerah Metropolitan

$$a(h_{rx}) = \begin{cases} 8.29(\log(1.54h_{rx}))^2 - 1.1 & \text{untuk } f_c \leq 200 \text{ MHz} \\ 3.2(\log(1.75h_{rx}))^2 - 4.79 & \text{untuk } f_c \geq 400 \text{ MHz} \end{cases} \quad (2.4)$$

- Urban

$$a(h_{rx}) = (1.1 \log(f_c) - 0.7)h_{rx} - (1.56 \log(f_c) - 0.8) \quad (2.5)$$

- Suburban

$$a(h_{rx}) = (1.1 \log(f_c) - 0.7)h_{rx} - (1.56 \log(f_c) - 0.8) \quad (2.6)$$

- Rural

$$a(h_{rx}) = (1.1 \log(f_c) - 0.7)h_{rx} - (1.56 \log(f_c) - 0.8) \quad (2.7)$$

## 2.2 Sistem Informasi Geografis (SIG)

### 2.2.1 Konsep Dasar SIG

Salah satu jenis informasi yang berhubungan dengan data spasial (keruangan) yang mengenai daerah – daerah yang terdapat di permukaan bumi adalah sistem informasi geografi (SIG). Deskripsi dari SIG adalah suatu sistem informasi khusus yang mengelola data yang memiliki informasi spasial atau dalam arti yang lebih sempit, adalah suatu sistem komputer yang memiliki kemampuan untuk membangun, menyimpan, mengelola dan menampilkan informasi yang bereferensi geografis, misalnya data yang diidentifikasi menurut lokasinya, dalam sebuah *database*. Pada kenyataannya SIG merupakan bagian dari ilmu Geografi Teknik (*Technical Geography*) berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi data – data spasial (keruangan) untuk kebutuhan atau kepentingan tertentu[15].

Aronoff (1989) mendefinisikan Sistem Informasi Geografis sebagai sebuah sistem berbasis komputer yang digunakan untuk

menyimpan dan memanipulasi informasi – informasi geografis. SIG dirancang untuk menyimpulkan, menyimpan dan menganalisis objek – objek dan fenomena dimana lokasi geografi merupakan karakteristik yang penting atau kritis untuk dianalisis. *Environmental System Research Institute* (ESRI) juga mendefinisikan SIG adalah kumpulan yang terorganisir dari perangkat keras computer, perangkat lunak, data geografis dan personil yang dirancang secara efisien untuk memperoleh, menyimpan meng-*update*, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan semua bentuk informasi yang bereferensi geografi [15].

Dalam SIG, aspek peta digital merupakan suatu hal yang utama. Namun selain itu, aspek pengelolaan basis data yang ingin disampaikan juga sangatlah penting, misalnya atribut peta. Dalam SIG kita dapat melakukan operasi pengolahan data – data keruangan yang bersifat kompleks. Penerapan dari teknologi SIG dapat juga digunakan untuk melakukan investigasi ilmiah, pengelolaan sumber daya, perencanaan pembangunan, kartografi dan perencanaan rute. Berikut ini adalah beberapa contoh aplikasi SIG yang dilibatkan dalam berbagai disiplin ilmu [15],

- Pemetaan tanah dan pemetaan prasarana kota
- Pemetaan kartografi dan peta tematik
- Pengukuran tanah dan fotogrametri
- Penginderaan jauh dan analisa citra
- Ilmu komputer
- Perencanaan Wilayah dan Tata Kota (Planologi)
- Ilmu tanah
- Geografi

Adapun berikut ini adalah contoh aplikasi SIG dalam perencanaan sumber daya alam yaitu [15] :

- Pengelolaan dan perencanaan penggunaan lahan
- Eksplorasi mineral
- Studi dampak lingkungan
- Pengelolaan sumber daya air
- Pemetaan bahaya/bencana alam
- Pengelolaan hutan dan kehidupan satwa
- Studi degradasi tanah

Suatu SIG dikatakan baik apabila dapat menampilkan informasi yang dapat dengan cepat mudah dimengerti mengenai informasi

yang ingin disampaikan. Unsur – unsur yang perlu ditampilkan dalam sistem informasi geografis antara lain [15],

1. Lokasi

Dalam hal ini mempunyai pengertian bahwa dengan adanya sistem informasi geografis tersebut dapat memberikan jawaban mengenai lokasi dari keberadaan suatu obyek yang sedang diteliti ataupun informasi koordinat mengenai obyek tertentu

2. Kondisi

Mempunyai pengertian bahwa sistem informasi geografis tersebut dapat memberikan keterangan maupun pertanyaan yang berhubungan dengan kondisi dari suatu lokasi, misal kondisi tanah, kontur tanah dan ketinggian lokasi terhadap permukaan laut.

3. Tren

Yang dimaksud dengan tren pada sistem informasi geografis mempunyai pengertian bahwa aplikasi tersebut sesuai dengan kebutuhan yang diharapkan saat ini dan secara langsung menampilkan informasi yang dirasa perlu untuk diketahui saat ini juga.

4. Pola

Dengan menggunakan sistem informasi geografis diharapkan dapat memprediksi gejala – gejala alam yang kemungkinan besar yang terjadi pada suatu wilayah

5. Pemodelan

Dengan pengertian bahwa aplikasi SIG tersebut dapat dipergunakan untuk menyimpan kondisi – kondisi tertentu dan mempergunakannya untuk memprediksi keadaan di masa yang akan datang maupun memperkirakan apa yang terjadi pada masa lalu.

### **2.2.2 Kegunaan dari SIG**

Secara umum, kegunaan dari sistem informasi geografis adalah memberikan informasi mengenai yang terdiri atas basis data sesuai peruntukannya yang berhubungan dengan data geografi suatu wilayah. Untuk lebih spesifiknya berikut ini adalah manfaat dari SIG [15] :

1. Inventaris Sumber Daya Alam

Melalui penerapan SIG, dapat digunakan untuk mengidentifikasi tentang potensi –potensi alam yang tersebar di suatu wilayah. Identifikasi ini akan memudahkan dalam

pengelolaan sumber daya alam untuk kepentingan orang banyak.

2. *Disaster Management*

Dengan menggunakan SIG, kita dapat melakukan pengelolaan rehabilitasi pasca bencana. Misalnya beberapa waktu kemarin terjadi bencana tanah longsor di Kabupaten Banjarnegara, dengan SIG kita dapat dengan mudah untuk memetakan kondisi terkini dan menentukan prioritas pembangunan di lokasi yang paling parah kerusakannya

3. Penataan ruang dan Pembangunan sarana – prasarana

Manfaat teknologi SIG berikut ini dapat berbentuk banyak hal, mulai dari analisis dampak lingkungan, daerah serapan air, kondisi tata ruang kota, dan masih banyak lagi. Penataan ruang menggunakan SIG akan menghindarkan terjadinya banjir, kemacetan, infrastruktur dan transportasi hingga pembangunan perumahan dan perkantoran.

### **2.2.3 Metode Perolehan Data SIG**

Ada 3 jenis proses metode yang digunakan untuk memperoleh data spasial yang biasa digunakan untuk membuat basis data di sistem informasi geografis, yaitu [15] :

1. Digitasi
2. *Global Positioning System* (GPS)
3. Penginderaan Jauh

### **2.2.4 Model Data Spasial pada SIG**

Data yang ada di suatu Sistem informasi Geografis terdiri atas 2 macam, yaitu [12] :

a. Data Spasial

Data tersebut berupa grafik, peta, gambar dengan format digital dan disimpan dalam bentuk koordinat x,y (*vektor*) atau dalam bentuk *image* (*raster*) yang memiliki nilai tertentu. Atau dengan kata lain data spasial merupakan data yang berkaitan dengan lokasi keruangan yang umumnya berbentuk peta

b. Data Atribut

Data attribute merupakan data tabular yang memberikan informasi –informasi mengenai data spasial

Penyajian data spasial mempunyai tiga cara dasar yaitu dalam bentuk titik, bentuk garis dan bentuk area (*polygon*). Titik

merupakan kenampakan tunggal dari sepasang koordinat  $x,y$  yang menunjukkan lokasi suatu objek yang berupa ketinggian, lokasi kota, lokasi pengambilan sampel dan lain – lain. Garis merupakan sekumpulan titik – titik yang membentuk suatu kenampakan memanjang seperti sungai, jalan, kontur dan lain – lain. Sedangkan area (*polygon*) adalah kenampakan yang dibatasi oleh suatu garis yang membentuk suatu ruang *homogeny*, misalnya batas daerah, batas Negara, batas penggunaan lahan, pulau dan lain sebagainya.



**Gambar 2.4** Komponen SIG

## 2.3 Perangkat Lunak SIG

### 2.3.1 Quantum GIS

*Quantum GIS* merupakan suatu perangkat lunak yang berfungsi untuk pengolahan data spasial dari suatu peta digital. Perangkat lunak tersebut sifatnya *open source*, sehingga dapat di unduh secara gratis dari *official web*-nya di *qgis.org*[13]. Berikut ini adalah tampilan software QGIS yang digunakan, Untuk seri QGIS yang digunakan pada proyek akhir ini adalah versi 2.4 dengan nama seri *Chugiak*.

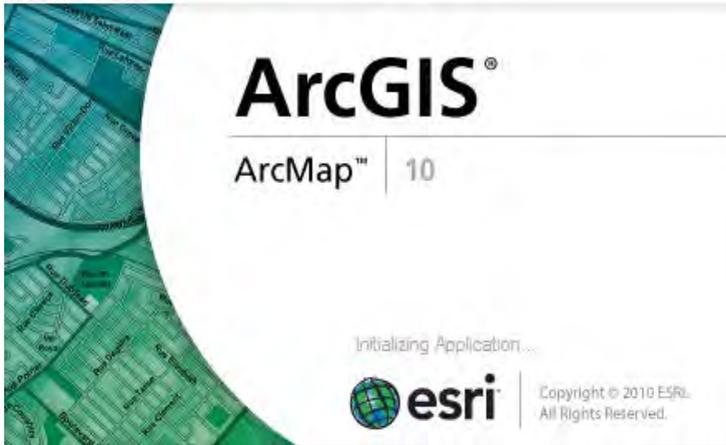


**Gambar 2.5** Perangkat Lunak *QGIS 2.4*

Aplikasi QGIS ini juga merupakan suatu aplikasi *multi- platform* yang dapat dijalankan pada sistem operasi yang berbeda-beda, termasuk pada sistem operasi *Mac OS X*, *Linux*, dan *Windows*. Perangkat lunak SIG yang berlisensi *GNU general public license* ini sudah dilengkapi dengan fungsionalitas baca – tulis format – format *file raster*, *vector*, dan basis data. Dengan QGIS, pengguna dapat menampilkan dan membuat data peta dalam format *shapefile*, *geotiff*, atau yang sejenisnya.

### **2.3.2 ArcMap 10**

*ArcMap 10* adalah bagian dari aplikasi *ArcGIS* yang berfungsi untuk menampilkan data spasial dan melakukan operasi – operasi *reporting query*, edit komposisi dan mempublikasikan peta. Sedangkan *ArcGIS* sendiri merupakan produk perangkat lunak yang dibuat oleh *Environment System Research Institute, Inc (ESRI)*[2].



**Gambar 2.6** Perangkat Lunak *ArcMap 10*

## **2.4 Pengujian Perangkat Lunak**

Jenis pengujian yang digunakan pada perangkat lunak adalah pengujian sistem dengan kuisisioner. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui seberapa kualitasnya aplikasi yang dibuat menggunakan perangkat lunak tersebut dengan mengambil beberapa pendapat orang lain secara subjektif

### **2.4.1 Kuisisioner *Mean Opinion Score (MOS)***

Pada pengujian perangkat lunak tersebut, selain menggunakan pengujian menu sistem, dilakukan pula pengujian dengan menggunakan kuisisioner.

Adapun tujuan dari pengujian tersebut adalah supaya kita dapat mengetahui seberapa kualitas penggunaan dari aplikasi yang dirancang. Salah satu metode yang digunakan adalah *Mean Opinion Score (MOS)*. MOS yang digunakan dalam hal ini secara spesifik bertujuan untuk mengetahui seberapa sulit atau mudahnya penggunaan aplikasi yang dibuat atau seberapa baik atau buruknya tampilan yang ditampilkan pada aplikasi yang digunakan,

**Tabel 2.2 Standar Penilaian MOS**

Bobot MOS	Keterangan
5	Sangat Baik
4	Baik
3	Cukup Baik
2	Buruk
1	Sangat Buruk

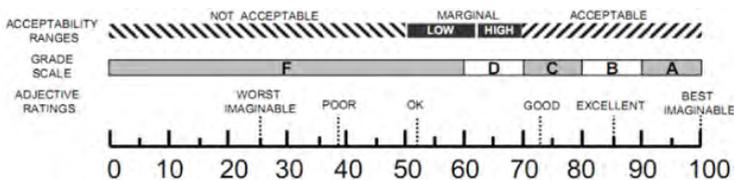
**2.4.2 Kuisiонер System Usability Scale (SUS)**

Metode yang digunakan ini mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh John Brooke mengenai kelayakan dari suatu perangkat lunak yang diterapkan pada suatu perusahaan[3]. Dalam penelitian tersebut menggunakan 10 item pernyataan yang berisi tentang hal – hal yang berhubungan dengan penggunaan dari suatu perangkat lunak. Untuk skor penilaiannya, pernyataan yang bernomor ganjil membutuhkan perhitungan

$$\text{Nilai} = \text{Nilai skala} - 1 \tag{2.8}$$

Sedangkan untuk skor penilaian pernyataan yang bernomor genap menggunakan formula

$$\text{Nilai} = 5 - \text{Nilai Skala} \tag{2.9}$$

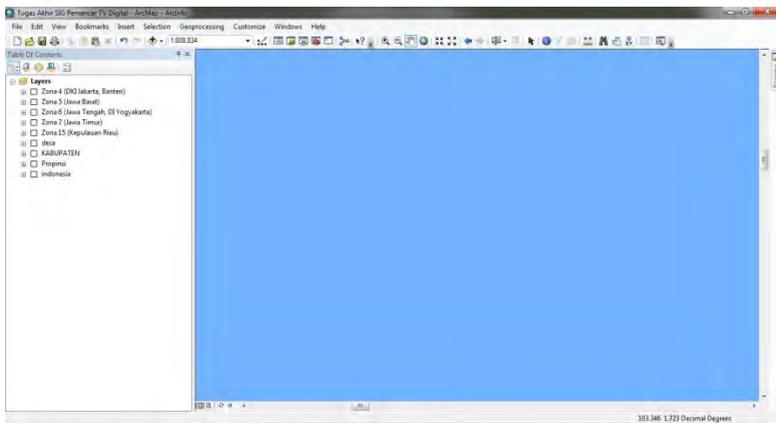


**Gambar 2.7 System Usability Scale (SUS)[3]**

## BAB III PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM

### 3.1 Disain SIG Pemancar Televisi Digital Terrestrial

Kunci utama disain dari sistem informasi geografis pemancar televisi digital terrestrial agar dapat menampilkan dengan baik adalah pada pengaturan *layer – layer* yang digunakan. Pengkondisian posisi *layer* sangat perlu dengan tujuan *layer – layer* yang ingin ditunjukkan tidak tertutupi oleh *layer – layer* yang lain. Berikut ini adalah tampilan dari perangkat lunak yang digunakan,



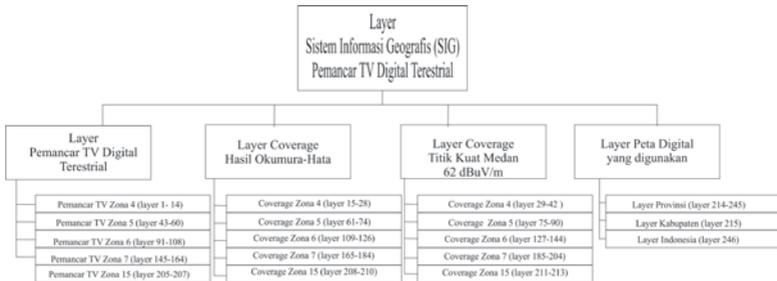
**Gambar 3.1** Tampilan ArcMap 10 dengan komposisi *Layer* Non Aktif

Disain SIG yang digunakan pada tugas akhir ini menyesuaikan dengan bentuk bawaan perangkat lunak ArcMap 10 yang merupakan program dari perangkat lunak ArcGIS 10. Pada pembuatan SIG ini memanfaatkan *layer – layer* yang mewakili data atau informasi yang ingin ditampilkan menggunakan perangkat lunak tersebut.

Adapun untuk pengertian *layer* di sini adalah suatu representasi visual dari data geografis pada peta digital. Secara konseptual sebuah *layer* adalah irisan atau strata tertentu atas realitas geografis pada sebuah daerah tertentu yang kurang lebih sejenis atau mempunyai kriteria yang sama maupun mirip. Misalnya jaringan jalan, batas administrasi pemerintah, batas kawasan taman nasional maupun sungai.

Pada perancangan ini terdiri atas beberapa *layer*, berikut rincian yang dari *layer-layer* tersebut,

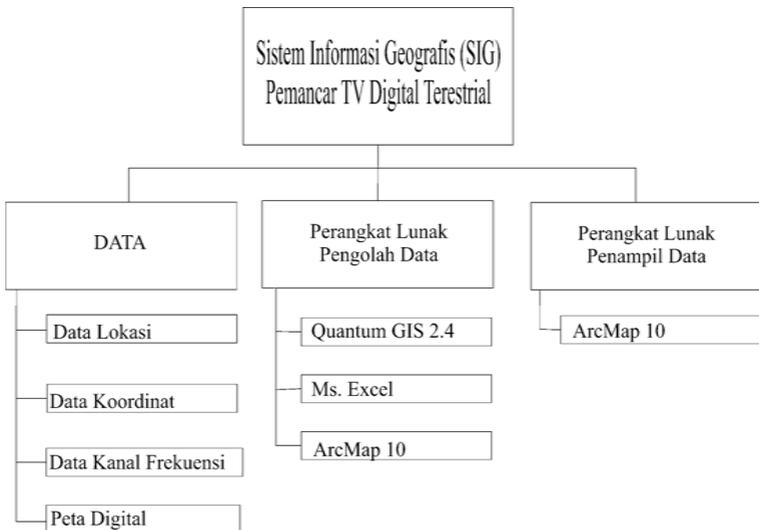
1. Grup *layer* Zona 4 (DKI Jakarta dan Banten)
  - a. *layer* MUX Pemancar TV (*layer* 1 sampai *layer* 14)
  - b. *layer coverage* Okumura Hata (*layer* 15 sampai *layer* 28 )
  - c. *layer coverage* 62 dBuV/m (*layer* 29 sampai *layer* 42)
2. Grup *layer* Zona 5 (Jawa Barat)
  - a. *layer* MUX Pemancar TV (*layer* 43 sampai *layer* 60)
  - b. *layer coverage* Okumura Hata (*layer* 61 sampai *layer* 74)
  - c. *layer coverage* 62 dBuV/m (*layer* 75 sampai *layer* 90)
3. Grup *layer* Zona 6 (Jawa Tengah dan DI Yogyakarta)
  - a. *layer* MUX Pemancar TV (*layer* 91 sampai *layer* 108)
  - b. *layer coverage* Okumura Hata (*layer* 109 sampai *layer* 126)
  - c. *layer coverage* 62 dBuV/m (*layer* 127 sampai *layer* 144)
4. Grup *layer* Zona 7 (Jawa Timur)
  - a. *layer* MUX Pemancar TV (*layer* 145 sampai *layer* 164 )
  - b. *layer coverage* Okumura Hata (*layer* 165 sampai *layer* 184)
  - c. *layer coverage* 62 dBuV/m (*layer* 185 sampai *layer* 204)
5. Grup *layer* Zona 15 (Kepulauan Riau)
  - a. *layer* MUX Pemancar TV (*layer* 205 sampai *layer* 207)
  - b. *layer coverage* Okumura Hata (*layer* 208 sampai *layer* 210)
  - c. *layer coverage* 62 dBuV/m (*layer* 211 sampai *layer* 213)
6. *Layer* kabupaten (*layer* 214)
7. *Layer* Propinsi (*layer* 215 sampai *layer* 245)
8. *Layer* Indonesia (*layer* 246)



**Gambar 3.2** Diagram struktur *layer*

Secara umum arsitektur sistem informasi geografis (SIG) yang digunakan pada perancangan tugas akhir ini terdiri atas 3 komponen utama, yaitu :

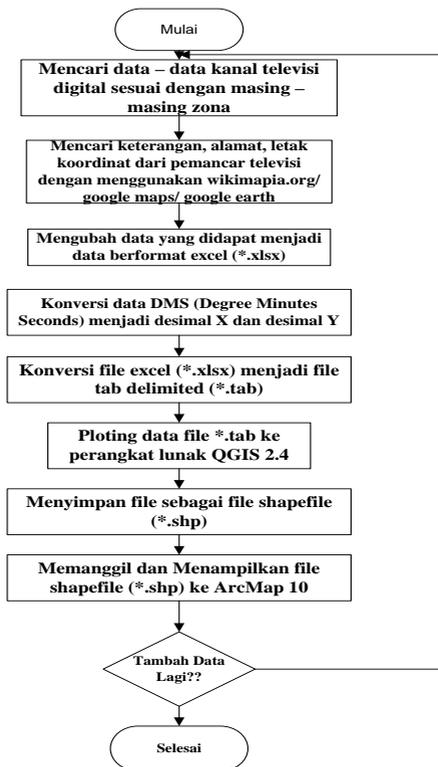
1. Data
2. Perangkat lunak pengolah data
3. Perangkat lunak penampil data



**Gambar 3.3** Arsitektur SIG Pemancar TV Digital

### 3.2 Diagram Alir Perancangan SIG

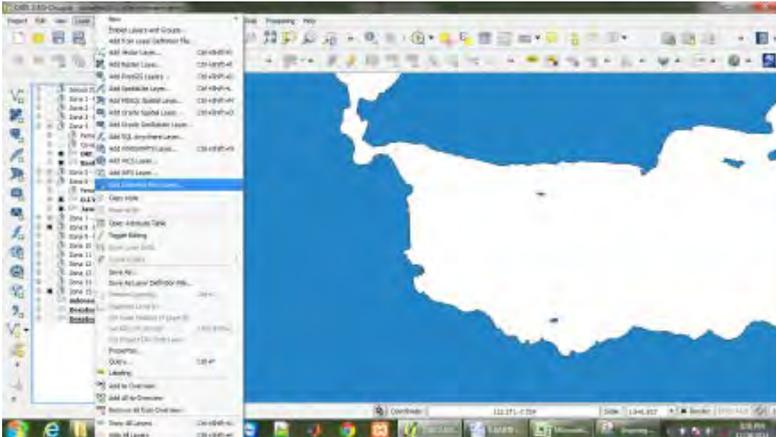
Hal penting yang dilakukan dalam tugas akhir ini adalah memetakan lokasi pemancar televisi digital terestrial dengan menggunakan perangkat lunak yang digunakan dalam keadaan *offline*. Alasan kenapa dipilih menampilkan informasi tersebut secara *offline* adalah supaya pengaksesan data informasi yang dibuat tersebut tidak terpengaruh dengan ada dan tidaknya koneksi *internet*. Berikut ini adalah diagram alir pengolahan basis data yang didapat supaya dapat ditampilkan dengan baik dan dapat dimengerti sehingga informasi yang ingin disampaikan dapat ditampilkan dengan baik.



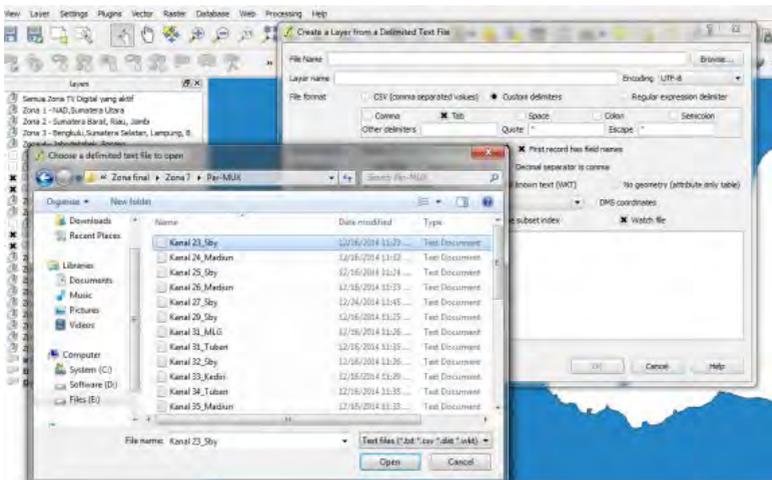
Gambar 3.4 Flowchart plotting koordinat Pemancar Televisi



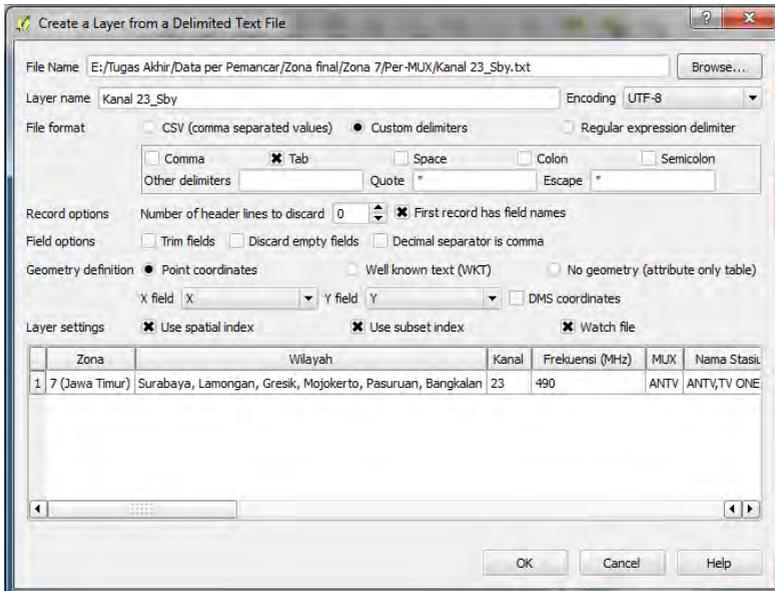
5. Melakukan proses *ploting* data yang berupa *file* dengan *format tab delimited* ke QGIS



**Gambar 3.7** Membuat *layer* dari *file data text (tab delimited)* yang sudah dibuat



(1)



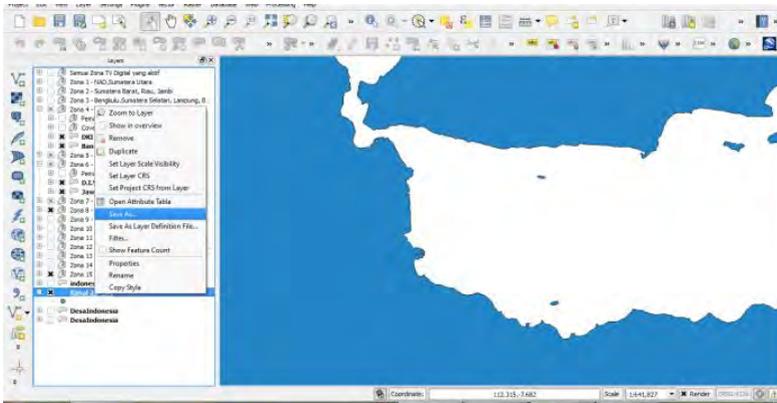
(2)

**Gambar 3.8** (1) Pemilihan data *file format text* yang akan di-plot ke QGIS (2) Membuat *layer* baru di QGIS

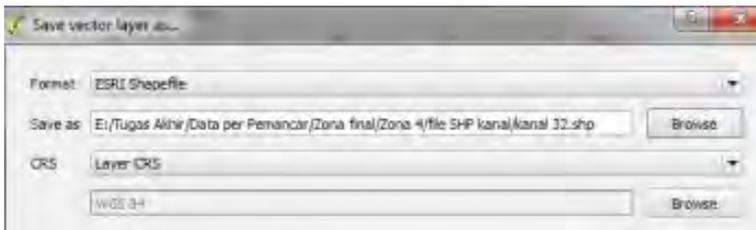


**Gambar 3.9** Mengatur proyeksi koordinat agar sesuai dengan peta digital yang digunakan

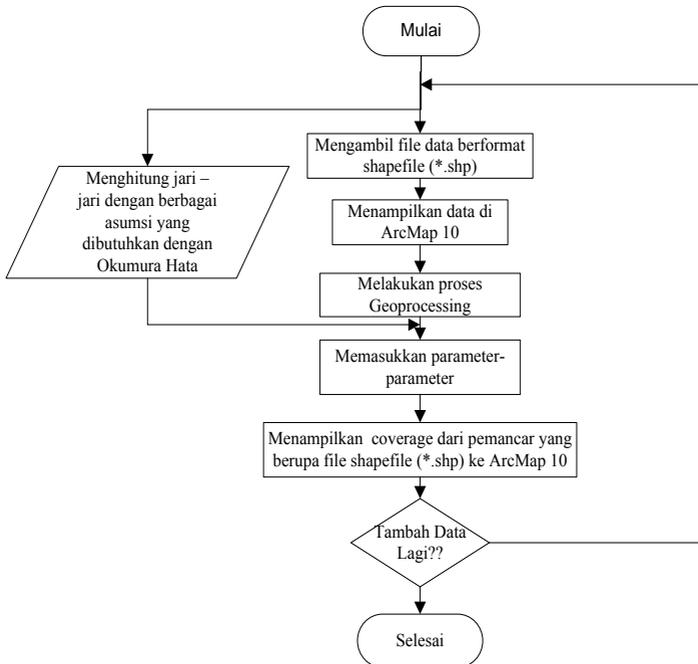
- Menyimpan hasil plotting koordinat pemancar menjadi file yang berformat shapefile agar mudah untuk ditampilkan melalui ArcMap 10



**Gambar 3.10** Memilih menu untuk menyimpan *layer* koordinat



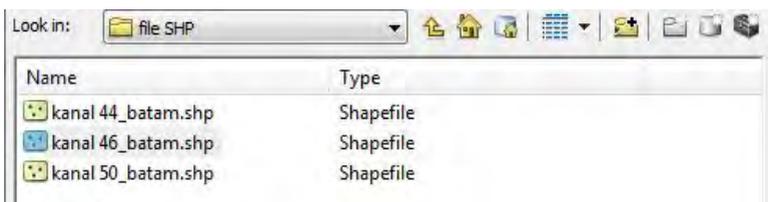
**Gambar 3.11** Menyimpan *layer* koordinat pemancar menjadi format file *shapefile* (\*.shp)



**Gambar 3.12** Flowchart Pembuatan *Layer Coverage*

Adapun berikut ini adalah penjelasan proses yang dilakukan pada pembuatan layer coverage Pemancar Televisi Digital

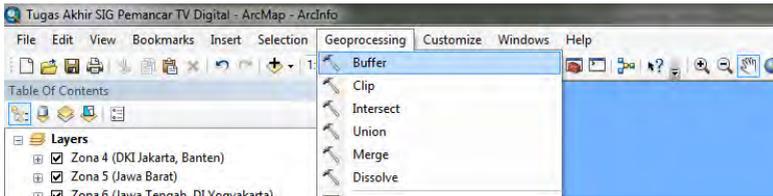
1. Mengambil data berbentuk *shapefile* (\*.shp)



**Gambar 3.13** *Input data shapefile*

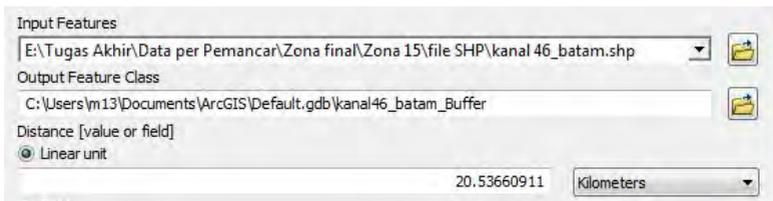
2. Menampilkan data yang berbentuk shapefile tersebut ke ArcMap 10

3. Melakukan pembuatan coverage pada menu geoprocessing pada sub menu *buffer*



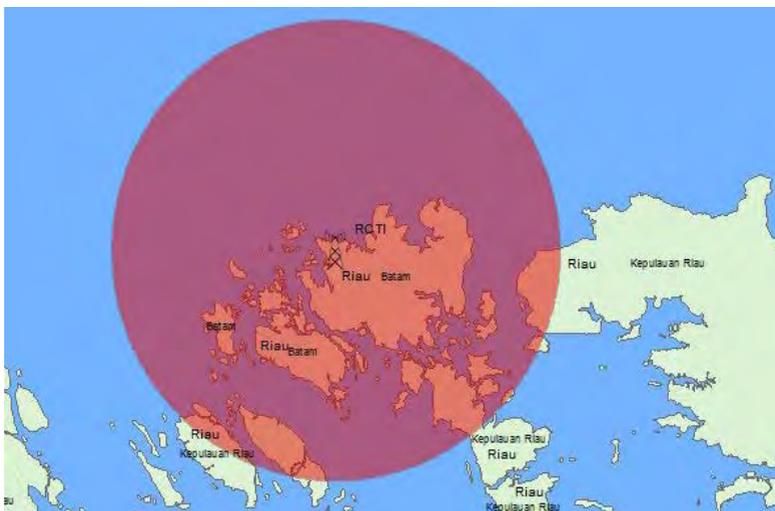
**Gambar 3.14** Menu Geoprocessing

4. Memasukkan parameter yang perlu dimasukkan seperti hasil data dari perhitungan okumura-hata



**Gambar 3.15** Input parameter data coverage pemancar

5. Mengeksekusi perintah untuk menampilkan data *coverage* dari hasil *buffer*



**Gambar 3.16** Hasil *coverage* dari proses *buffer*

### 3.3 Zona Siaran Televisi Digital Terestrial di Indonesia

Di Indonesia, menurut data yang didapatkan dari kominfo untuk siaran televisi digital terestrial dibagi menjadi 15 Zona.

**Tabel 3.1** Data Zona Siaran Televisi Digital Terestrial di Indonesia

Zona	Wilayah Layanan	Zona	Wilayah Layanan
Zona 1	Aceh	Zona 4	DKI Jakarta
	Sumatera Utara		Banten
Zona 2	Sumatera Barat	Zona 5	Jawa Barat
	Riau	Zona 6	Jawa Tengah
	Jambi		DI Yogyakarta
Zona 3	Bengkulu	Zona 7	Jawa Timur
	Sumatera Selatan	Zona 8	Bali
	Lampung		NTT
	Bangka Belitung		NTB

**Tabel 3.2 Data Zona Siaran Televisi Digital Terestrial di Indonesia**

<b>Zona</b>	<b>Wilayah Layanan</b>	<b>Zona</b>	<b>Wilayah Layanan</b>
Zona 9	Papua	Zona 13	Kalimantan Barat
	Papua Barat		Kalimantan Tengah
Zona 10	Maluku	Zona 14	Kalimantan Timur
	Maluku Utara		Kalimantan Selatan
Zona 11	Sulawesi Barat	Zona 15	Kepulauan Riau
	Sulawesi Selatan		
	Sulawesi Tenggara		
Zona 12	Sulawesi Tengah		
	Sulawesi Selatan		
	Sulawesi Tenggara		

Dari ke 15 zona siaran televisi digital tersebut sampai saat ini yang sudah mulai beroperasi menyiarkan siaran digital berjumlah 5 zona. Yaitu zona 4 (DKI Jakarta dan Banten), zona 5 (Jawa Barat), zona 6 (Jawa Tengah dan DI Yogyakarta), zona 7 (Jawa Timur), dan zona 15 (Kepulauan Riau). Untuk masing – masing wilayah tersebut masih terbagi atas beberapa wilayah layanan yang dibentuk. Berikut ini adalah penjelasan dari masing – masing zona tersebut,

1. Zona 4 (DKI Jakarta dan Banten)  
Terbagi atas 4 wilayah layanan yaitu,
  - Jabodetabek
  - Cilegon
  - Pandeglang
  - Malingping
2. Zona 5 (Jawa Barat)  
Terbagi atas 5 wilayah layanan yaitu,
  - Bandung, Cimahi, Padalarang, dan Cianjur
  - Purwakarta dan Cikampek
  - Sukabumi
  - Ciamis, Garut, dan Tasikmalaya
  - Majalengka, Kuningan, Cirebon dan Indramayu
3. Zona 6 (Jawa Tengah dan DI Yogyakarta)  
Terbagi atas 4 wilayah layanan yaitu,

- Semarang, Kendal, Ungaran, Demak, Kudus
  - Brebes, Tegal, Pemalang, Pekalongan
  - Purwokerto, Banyumas, Purbalingga, Kebumen, Cilacap
  - Yogyakarta, Wonosari, Solo, Sleman, Wates
4. Zona 7 (Jawa Timur)  
Terbagi atas 7 wilayah layanan yaitu,
- Surabaya, Lamongan, Gresik, Mojokerto, Pasuruan, Bangkalan
  - Malang
  - Kediri, Pare, Kertosono, Jombang, Blitar, Tulungagung, Trenggalek
  - Madiun, Ngawi, Magetan, Ponorogo
  - Jember
  - Tuban, Bojonegoro
  - Pamekasan, Sumenep
5. Zona 15 (Kepulauan Riau)
- Batam
  - Tanjung Pinang

Untuk Mux Operator yang menjadi pemenang tender pada zona yang sudah beroperasi tersebut adalah sebagai berikut,

**Tabel 3.3 Pemenang Tender *MUX Operator* zona 4,5,6,7 dan 15**

Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 15
Trans TV				
SCTV Grup	INDOSIAR	INDOSIAR	SCTV Grup	SCTV
TV One	RCTI Grup	Global TV	Global TV	RCTI Grup
Metro TV	ANTV	TV One	ANTV	
BS TV	Metro TV	Metro TV	Metro TV	

Yang dimaksud dengan *MUX Operator* disini adalah pihak yang menyediakan sarana untuk memancarkan sinyal siaran dari beberapa stasiun televisi yang tergabung dalam satu *mux* melalui media antenna pemancar *mux operator*.

### **3.4 Perencanaan Perangkat Pendukung**

#### **3.4.1 Kebutuhan Perangkat Keras**

Perancangan sistem informasi geografis (SIG) untuk pemetaan pemancar tersebut menggunakan komputer yang berspesifikasi khusus supaya dapat menunjang dalam penggunaan aplikasi SIG yang digunakan. Berikut ini adalah spesifikasi yang dibutuhkan

1. Processor Intel core i3 CPU 1.8 GHz
2. *Memory (RAM)* 10 GB
3. VGA Nvidia 720 M 2 GB

#### **3.4.2 Kebutuhan Perangkat Lunak**

Perencanaan pembuatan dari SIG untuk pemetaan pemancar televisi digital terrestrial tersebut menggunakan beberapa perangkat lunak yang khusus digunakan. Antara lain,

1. *ArcMap 10*

Merupakan perangkat lunak yang biasa digunakan untuk melakukan pengolahan data yang mendukung pengolahan data spasial. Perangkat lunak tersebut merupakan produk dari ESRI. Selain untuk melakukan proses digitasi dari data yang didapat, perangkat lunak ini berfungsi pula untuk menganalisa data

2. *Quantum GIS 2.4*

Perangkat lunak yang digunakan untuk mengolah data yang didapat dan mengubahnya menjadi *format* yang bisa dibaca di perangkat lunak lain.

3. *Microsoft Excel*

Fungsi utama dari perangkat lunak ini adalah sebagai pengolah data untuk *file server*, yaitu menyimpan data – data yang berhubungan dengan informasi dari pemancar dan informasi – informasi lainnya seperti kanal yang digunakan, frekuensi yang digunakan, daya yang digunakan pemancar dan tidak lupa juga mengenai data alamat koordinat pemancar dalam bentuk *Degree Minutes Seconds (DMS)*. Selain sebagai *file server*, perangkat lunak ini berfungsi juga untuk melakukan pengolahan data spasial yang berhubungan dengan letak atau posisinya koordinat pemancar tersebut di peta digital yang digunakan.

### 3.5 Metode Perolehan Data Lokasi / Koordinat Pemancar TV Digital Terrestrial

Pada umumnya untuk mencari koordinat suatu objek di permukaan bumi menggunakan *Global Positioning System* (GPS). Namun untuk memperoleh basis data yang digunakan pada tugas akhir ini adalah dengan menggunakan citra *satelit* yang semuanya terekam di *wikimapia.org*. Selain itu dilakukan pula pencarian data data tersebut di *web official* stasiun televisi yang bersangkutan. Karena sebagian data masih dalam bentuk alamat, yang dilakukan yaitu menggunakan *google map*, *wikimapia.org* untuk mencari koordinat yang diharapkan.

Setelah data koordinat didapatkan, langkah berikutnya adalah mengubah data koordinat tersebut agar dapat terbaca di peta digital yang digunakan. Data yang masih berupa *Degree Minutes Seconds*(DMS) perlu dilakukan adalah mengolah data tersebut supaya dapat dibaca oleh perangkat lunak yang bekerja untuk proses digitasi. Pengolahan data yang didapat tersebut menggunakan tabulasi pada *excel*. adapun untuk cara memperoleh data yang dilakukan ada di lampiran.

### 3.6 Pengolahan Basis Data

#### 3.6.1 Konversi Titik Koordinat Pemancar TV

Karena titik koordinat pemancar televisi digital diperoleh dalam bentuk *longitude* dan *latitude*, maka yang perlu dilakukan terlebih dahulu kita harus mengkonversi data koordinat tersebut menjadi bentuk derajat x (*longitude*) dan y (*latitude*). Dalam hal ini , konversi dilakukan dengan menggunakan fungsi di *excel*, dimana kita harus menginputkan lebih dahulu koordinat bujur (*longitude*) dan koordinat lintang (*latitude*) ke dalam masing – masing kolom. Komponen koordinat tersebut terdiri atas derajat, menit dan detik, oleh karena itu perlu pembacaan satu persatu untuk mendapatkan nilai yang diinginkan.

Data di atas diubah ke dalam bentuk derajat X,Y dengan cara menggunakan formula yang dibuat di *excel*.

$$Decimal = Degree + \frac{Minutes}{60} + \frac{Seconds}{3600} \quad (3.1)$$

Berikut ini adalah contoh data koordinat yang dilakukan pengolahan data

$$\begin{aligned} X (Longitude) &= 110^{\circ}23'34.27''E \\ &= 110 + (23/60) + (34.27/3600) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 110.3929 \\
 Y(\text{Latitude}) &= 07^{\circ}02'29.71''\text{S} \\
 &= 07 + (2/60) + (29.71/3600) \\
 &= -7.04159
 \end{aligned}$$

Dari penggunaan rumus tersebut Sehingga didapatkan koordinat derajat yang bisa digunakan untuk proses *ploting* di peta digital. Pada koordinat tersebut untuk bagian lintang (*latitude*) dalam keadaan minus, dikarenakan posisi lintangnya berada di bumi belahan selatan khatulistiwa, jadi untuk nilainya selalu negative. Sedangkan untuk derajat lintang (*latitude*) yang berada di di bumi belahan utara bernilai positif. Kondisi tersebut bertujuan supaya koordinat yang dibuat agar sesuai dengan peta digital yang digunakan. Untuk proses digitasi dari data mentah koordinat dari pemancar yang didapat hingga dapat digunakan atau ditampilkan di ArcMap 10. Dalam proses digitasi ini menggunakan perangkat lunak Quantum GIS (QGIS) versi 2.4.

### 3.6.2 Perhitungan Nilai Radius Coverage dengan Tabulasi di Microsoft Excel

Dengan menggunakan proses tabulasi menggunakan *Microsoft excel*, kita dapat dengan mudah mengetahui *coverage* yang timbul dari suatu pemancar. Dan tentunya menggunakan *formula* yang diterapkan dari rumus perhitungan *coverage* model *Okumura – Hata*. Beberapa nilai yang perlu diketahui supaya dapat diketahui besaran jangkauan (*coverage*) sinyal dari pemancar televisi antara lain,

1. Daya pemancar, (P) dalam watt
2. Tinggi antenna pemancar dan antenna penerima dalam meter
3. *Gain* Pemancar ( $G_{Tx}$ ) dan *Gain* Penerima ( $G_{Rx}$ ) dalam dBi
4. Frekuensi kerja dari pemancar ( $f_c$ ) dalam MHz
5. Jenis area yang di sekitar pemancar televisi dan mengenai faktor koreksi yang terjadi sesuai kondisi di sekitar pemancar (daerah metropolitan, urban, sub-urban, rural)
6. Sensitivitas Penerima dalam dBm

Berikut ini adalah beberapa perhitungan yang dilakukan pada data yang didapatkan dengan menggunakan rumus perhitungan model okumura hata

Zona 6 (Jawa Tengah & Daerah Istimewa Yogyakarta)  
Wilayah layanan Yogyakarta, Wonosari, Solo, Sleman dan Wates

### Kanal 25

Desa Ngoro-oro, Pathuk, Gunung Kidul Yogyakarta

$$\text{Frekuensi } (f_c) = 506 \text{ MHz}$$

$$\text{Tinggi Pemancar } (h_{Tx}) = 80 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi Penerima } (h_{Rx}) = 5 \text{ m}$$

$$\text{Gain Pemancar } (G_{Tx}) = 15 \text{ dBi}$$

$$\text{Gain Penerima } (G_{Rx}) = 2 \text{ dBi}$$

$$\text{Sensitivitas}_{Rx} = -85 \text{ dBm}$$

$$\text{Daya pemancar } (P) = 1200 \text{ Watt}$$

$$\text{Loss}_{\text{kabel}} = (h_{Tx}/100) + 1$$

$$= (100/100) + 1$$

$$= 2 \text{ dB}$$

$$\text{EIRP(dBW)} = 10 \times \log(P_{\text{watt}}) + G_{Tx} - \text{Loss}_{\text{kabel}}$$

$$= 10 \times \log(1200) + 15 \text{ dBi} - 2 \text{ dB}$$

$$= 43.79181246 \text{ dBW}$$

$$\text{EIRP(dBm)} = 10 \times \log(43.7918)$$

$$= 73.79 \text{ dBm}$$

$$\text{Loss(dBm)} = \text{EIRP(dBm)} - \text{Sensitivitas}_{Rx}$$

$$= 73.79 \text{ dBm} - (-85 \text{ dBm})$$

$$= 158.792 \text{ dBm}$$

$$\text{fak}_{\text{koreksi}} = (1.1 \times \log(f_c) - 0.7) \times h_{Rx} - (1.56 \times \log(f_c) - 0.8)$$

$$= (1.1 \times \log(506) - 0.7) \times 5 - (1.56 \times \log(506) - 0.8)$$

$$= 7.954353036 \text{ dB}$$

$$a = 69.55 + (26.16 \times \log(f_c)_{\text{MHz}}) - (13.82 \times \log(h_{Tx})_{\text{meter}}) - \text{fak}_{\text{koreksi}}$$

$$= 69.55 + (26.16 \times \log(506)) - (13.82 \times \log(100)) - 7.954353036$$

$$= 104.6962245$$

$$b = 44.9 - 6.55 \times \log (h_{Rx})_{\text{meter}}$$

$$= 44.9 - 6.55 \times \log (5)$$

$$= 40,321$$

$c = 0$  (karena di daerah urban)

Sehingga didapatkan nilai radius jangkauan sinyal (*coverage*) pemancar tersebut adalah

$$d = 10^{\frac{\text{Loss} - a + c}{b}}$$

$$d = 10^{\frac{158.792 - 104.6962245 + 0}{40.321}}$$

$$d = 21.96 \text{ Km}$$

Untuk penerimaan di kuat medan 62 dBuV/m

$$62 \text{ dBuV/m} = 20 \log x$$

$$\log x = 3.1$$

$$x = 1258,92 \text{ uV/m} \quad x \text{ adalah } \textit{field strength}$$

$$x = 1,258 \times 10^{-3} \text{ V/m}$$

Data terima ( $Pr$ )  $\leq \frac{(\textit{field strengt h})^2}{z}$  dimana nilai  $z$  adalah impedansi kabel yang ada di perangkat penerima

$$Pr \leq \frac{(1,258 \times 10^{-3})^2}{75}$$

$$Pr \leq 2,110 \times 10^{-8} \text{ Watt}$$

$$Pr \leq -76.75 \text{ dBW}$$

$$\text{EIRP} = Pr + \text{FSL}$$

$$43,99 \text{ dBW} = -76.75 \text{ dBW} + \text{FSL}$$

$$\text{FSL} = 76.75 + 43.99$$

$$\begin{aligned}
&= 120.7488 \text{ dB} \\
\text{FSL} &= 32.44 + 20 \times \log(d)_{\text{Km}} + 20 \times \log(fc)_{\text{MHz}} \\
120.7488 &= 32.44 + 20 \times \log(d)_{\text{Km}} + 20 \log(506) \\
20 \times \log(d)_{\text{Km}} &= 120.7488 - 32.44 - 54.083 \\
\log(d)_{\text{Km}} &= 34.2258 / 20 \\
\log(d)_{\text{Km}} &= 1.711 \\
d_{\text{Km}} &= 10^{1.711} \\
d_{\text{Km}} &= 51.43 \text{ Km}
\end{aligned}$$

### Kanal 32

Jl. Bukit Puncak 1 Bukit Sari Kel. Ngesrep Kec. Banyumanik

Frekuensi ( $f_c$ ) = 562 MHz

Tinggi Pemancar ( $h_{\text{Tx}}$ ) = 80 m

Tinggi Penerima ( $h_{\text{Rx}}$ ) = 5 m

Gain Pemancar ( $G_{\text{Tx}}$ ) = 15 dBi

Gain Penerima ( $G_{\text{Rx}}$ ) = 2 dBi

Sensitivitas  $S_{\text{Rx}}$  = -85 dBm

Daya pemancar (P) = 2400 Watt

$$\text{Loss\_kabel} = (h_{\text{Tx}}/100) + 1$$

$$= (80/100) + 1$$

$$= 1.8 \text{ dB}$$

$$\text{EIRP(dBW)} = 10 \times \log(P) + G_{\text{Tx}} - \text{Loss\_kabel}$$

$$= 10 \times \log(2400) + 15 \text{ dBi} - 1.8 \text{ dB}$$

$$= 47.002 \text{ dBW}$$

$$\text{EIRP(dBm)} = 47.002 + 30$$

$$= 77.002 \text{ dBm}$$

$$\text{Loss\_total} = \text{EIRP(dBm)} - \text{Sensitivitas\_Rx}$$

$$= 77.002 \text{ dBm} - (-85 \text{ dBm})$$

$$= 162.002 \text{ dBm}$$

$$\text{fak\_koreksi} = (1.1 \times \log(f_c) - 0.7) \times h_{R_x} - (1.56 \times \log(f_c) - 0.8)$$

$$= (1.1 \times \log(522) - 0.7) \times 5 - (1.56 \times \log(522) - 0.8)$$

$$= 8.007621782 \text{ dB}$$

$$a = 69.55 + (26.16 \times \log(f_c)_{\text{MHz}} - (13.82 \times \log(h_{T_x})_{\text{meter}}) - \text{fak\_koreksi})$$

$$= 69.55 + (26.16 \times \log(522)) - (13.82 \times \log(100)) - 5.044$$

$$= 110.138$$

$$b = 44.9 - 6.55 \times \log(h_{R_x})_{\text{meter}}$$

$$= 44.9 - 6.55 \times \log(5)$$

$$= 40,321$$

$$c = 0 \text{ (karena di daerah urban)}$$

Sehingga didapatkan nilai radius jangkauan sinyal (*coverage*) pemancar tersebut adalah

$$d = 10^{\frac{\text{Loss\_total} - a + c}{b}}$$

$$d = 10^{\frac{162.002 - 110.138 + 0}{40,321}}$$

$$d = 19,332 \text{ Km}$$

Untuk penerimaan di kuat medan 62 dBuV/m

$$62 \text{ dBuV/m} = 20 \log x$$

$$\log x = 3.1$$

$$x = 1258,92 \text{ uV/m} \quad x \text{ adalah } \textit{field strength}$$

$$x = 1,258 \times 10^{-3} \text{ V/m}$$

Data terima (Pr)  $\leq \frac{(\text{field strengt h})^2}{z}$  dimana nilai z adalah impedansi kabel yang ada di perangkat penerima

$$\text{Pr} \leq \frac{(1,258 \times 10^{-3})^2}{75}$$

$$\text{Pr} \leq 2,110 \times 10^{-8} \text{ Watt}$$

$$\text{Pr} \leq -76.75 \text{ dBW}$$

$$\text{EIRP} = \text{Pr} + \text{FSL}$$

$$43,99 \text{ dBW} = -76.75 \text{ dBW} + \text{FSL}$$

$$\text{FSL} = 76.75 + 43.99$$

$$= 123.75 \text{ dB}$$

$$\text{FSL} = 32.44 + 20 \times \log (d)_{\text{Km}} + 20 \times \log (fc)_{\text{MHz}}$$

$$120.7488 = 32.44 + 20 \times \log (d)_{\text{Km}} + 20 \log (522)$$

$$20 \times \log (d)_{\text{Km}} = 123.75 - 32.44 - 54.9947$$

$$\log (d)_{\text{Km}} = 36.32 / 20$$

$$\log (d)_{\text{Km}} = 1.816$$

$$d_{\text{Km}} = 10^{1.816}$$

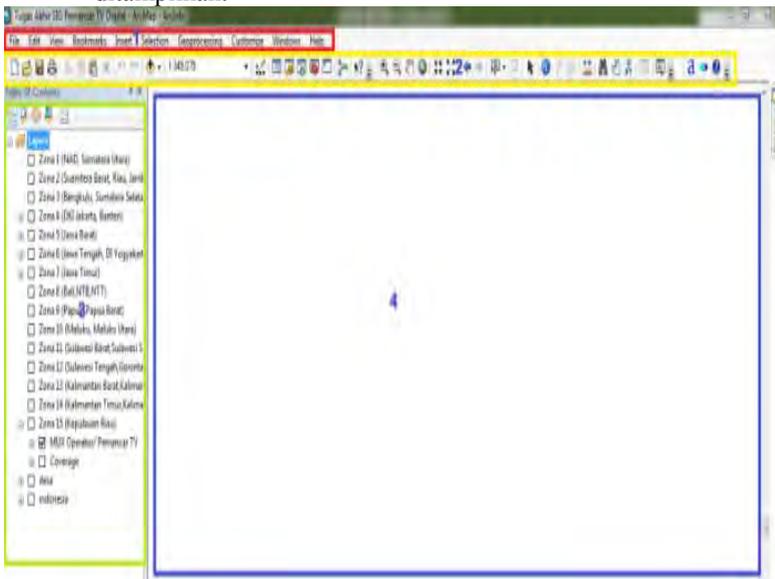
$$d_{\text{Km}} = 65.496 \text{ Km}$$

Untuk perhitungan data secara keseluruhan yang dilakukan ada di lampiran.

### 3.7 Implementasi Tampilan Utama

Tampilan utama merupakan halan utama yang tampil pada saat aplikasi SIG tersebut dijalankan. Pada awalnya nanti, pengguna akan memilih *file* proyek yang akan digunakan untuk menampilkan file shapefile dari data hasil digitasi yang menggunakan perangkat lunak QGIS. Pada halaman utama tampilan aplikasi SIG ditunjukkan pada gambar 3.11 yang terdiri dari :

1. Menu Bar  
Bagian dengan label 1 pada gambar tersebut merupakan bagian teratas dari aplikasi perangkat lunak yang digunakan untuk SIG. Terdiri atas File, Edit, View, Bookmarks, Insert Selection, Geoprocessing, Customize Windows dan Help
2. Bagian *tools*  
Terdiri atas *tools* yang digunakan untuk mengatur penampil dan navigasi peta
3. *Table of content*  
Terdiri atas *check box* dimana kita bisa mengaktifkan ataupun menon-aktifkan layer
4. Penampil *layer*  
Merupakan bagian panel dari perangkat lunak yang berfungsi untuk menampilkan peta digital dan layer-layer yang akan ditampilkan.

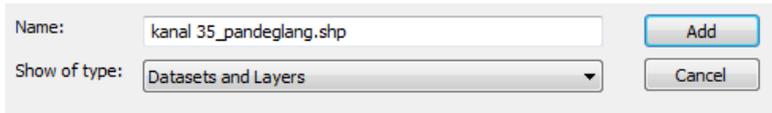


**Gambar 3. 17** Halaman Utama ArcMap 10

### 3.8 Implementasi Pengambilan Data

Pengambilan data yang dilakukan pada bagian ini adalah mengambil data yang berupa *file* yang berformat *shapefile* yang berada pada

*directory* tertentu dan dipanggil dalam bentuk *layer – layer* yang sebelumnya sudah dibuat dengan melakukan pengolahan data



The image shows a software dialog box for adding a data layer. It contains a text input field with the value 'kanal 35\_pandeglang.shp', a dropdown menu labeled 'Show of type:' with the value 'Datasets and Layers', and two buttons: 'Add' and 'Cancel'.

**Gambar 3.18** Pengambilan Data

### **3.9 Implementasi Cara Penggunaan Aplikasi**

Inti dari penggunaan aplikasi yang dilakukan pada aplikasi SIG ini adalah mengenai pengaktifan dan penon-aktifan dari layer yang dibuat sebelumnya. Sehingga perlu diketahui bahwa dalam hal ini adalah membuat posisi layer yang ingin ditampilkan tidak saling menutupi layer yang lain.

### **3.10 Metode dan Skenario Pengujian**

Metode dan skenario untuk penggunaan SIG Pemetaan Pemancar TV Digital tersebut dilakukan untuk melakukan analisis data. Pada bagian berikut ini akan dijelaskan mengenai metode dan skenario pengujian yang dilakukan.

#### **3.10.1 Metode Pengujian**

Metode *Mean Opinion Score* (MOS) dan *System Usabilty Scale* (SUS) yang dipilih untuk mengetahui respon penilaian secara subjektif terhadap penggunaan aplikasi SIG Pemetaan Pemancar TV Digital Terrestrial di Indonesia. Pengujian dilakukan untuk mengetahui seberapa mudah atau sulit cara menggunakan aplikasi SIG tersebut. Selain itu , juga dilakukan pengujian tampilan yang ditampilkan pada aplikasi SIG yang menggunakan ArcMap 10 tersebut.

#### **3.10.2 Skenario pengujian**

Pengumpulan responden dilakukan untuk melakukan pengujian dengan MOS. Responden diberikan kesempatan untuk mencoba aplikasi SIG tersebut sebelum mengisi kuisisioner MOS dan kuisisioner SUS.

[Halaman sengaja dikosongkan]

## BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS

### 4.1 Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui fungsi utama dari pemanfaatan penggunaan perangkat lunak ArcMap 10 tersebut

#### 4.1.1 Pengujian Penambahan *Layer*

- a. Deskripsi fungsi penambah *layer*

Pada tahap ini yang dilakukan pengguna adalah menambahkan layer pada table of contents supaya pilihan layer yang ingindiaktifkan bertambah

- b. Tahapan kerja fungsi

Ketika fungsi tersebut dijalankan, kita dapat menggunakan fasilitas yang ada tersebut untuk menambah data sedemikian hingga layer – layer dapat kita pilih untuk diaktifkan ataupun tidak

**Tabel 4.1** Hasil Pengujian Penambahan *Layer*

No	Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapat	Hasil
1	Klik “Add data”	<i>Layer</i> bertambah di <i>table of content</i>	<i>Layer</i> bertambah di <i>table of contents</i>	Berhasil

#### 4.1.2 Pengujian Menampilkan *Layer*

- a. Deskripsi fungsi penampil layer

Pada tahap ini yang dilakukan adalah menampilkan data layer yang aktif supaya dapat ditampilkan di *view panel* peta digital.

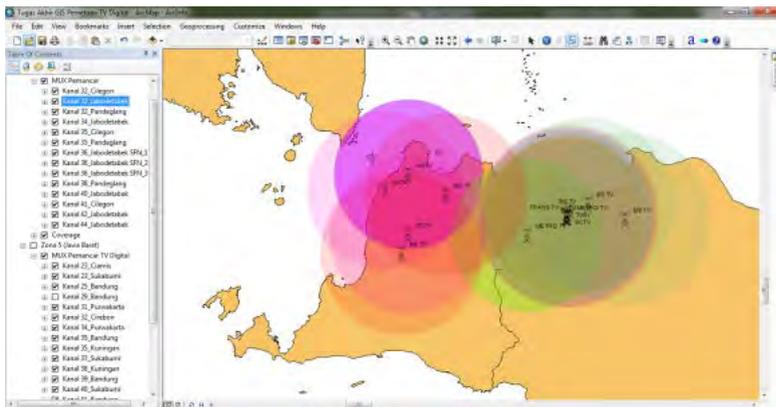
- b. Tahapan Kerja fungsi

Ketika fungsi dijalankan, pengguna dapat melakukan proses pemilihan layer mana yang akan diaktifkan dan layer mana yang akan di non-aktifkan. Pengaturan layer tersebut pada bagian *toolbar table of contents*

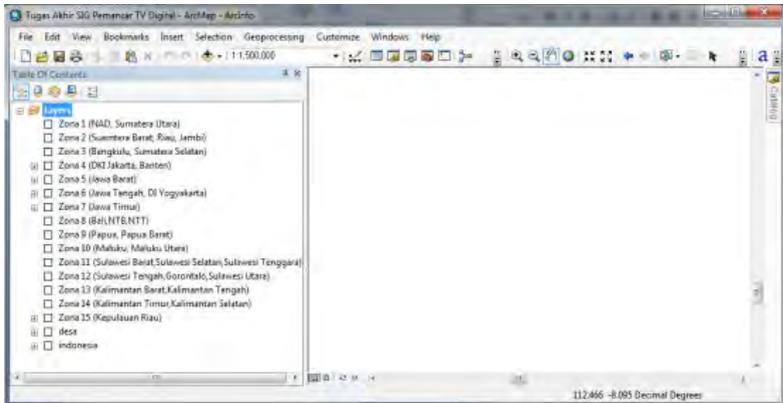
**Tabel 4.2** Hasil Pengujian Penampil Layer

No	Data kondisi	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapat	Hasil
1	Klik “checked box”	Layer aktif di table of contents	Layer aktif	Berhasil
2	Klik “Unchecked box”	Layer non aktif di table of contents	Layer Non Aktif	Berhasil

Berikut ini adalah tampilan pengujian ketika layer yang digunakan diaktifkan,



**Gambar 4.1** Layer Aktif



**Gambar 4.2** Layer Non Aktif

Dengan komposisi layer –layer sesuai dengan perencanaan sebelumnya



**Gambar 4.3** Diagram Struktur layer

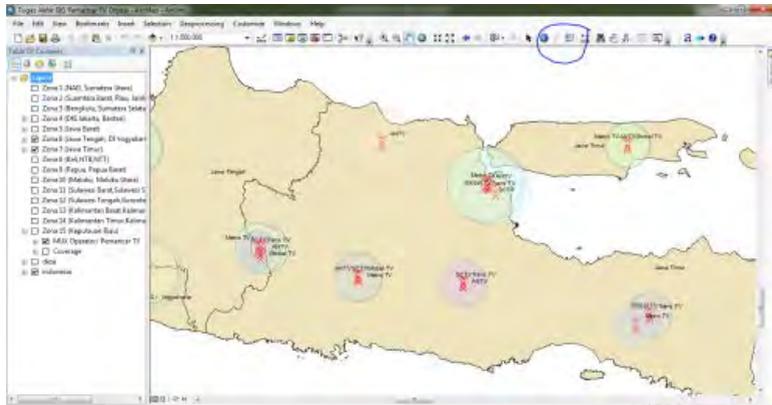
#### 4.1.3 Pengujian Menampilkan Informasi Titik Pemancar

- Deskripsi fungsi penampil informasi titik pemancar  
Pada tahap ini , yang dilakukan adalah menampilkan informasi titik pemancar yang aktif supaya dapat diketahui letak koordinat, alamat/lokasi dan radius coverage yang dihasilkan suatu pemancar yang aktif tersebut
- Tahapan Kerja fungsi  
Ketika *button HTML Popup* diaktifkan, kita dapat menampilkan beberapa informasi yang berkaitan dengan

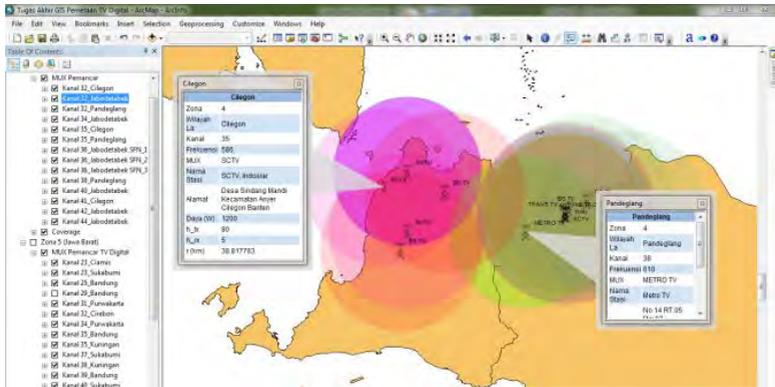
pemancar yang aktif.. pengaktifan fasilitas yang disediakan oleh ArcMap 10 tersebut terletak pada bagian kanan atas sesuai dengan gambar 4.1

**Tabel 4.3** Hasil Pengujian Penampil Informasi

No	Data Kondisi	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapat	Hasil
1	<i>HTML Popup</i> aktif	Tampilkan info	Tampilkan info	Berhasil
2	<i>HTML Popup</i> non-aktif	Info tidak ditampilkan	Info tidak ditampilkan	Berhasil



**Gambar 4.4** Tools *HTML Popup*



Gambar 4.5 HTML Popup diaktifkan

#### 4.2 Analisis Data Mean Opinion Score (MOS)

Pengujian sistem pada penggunaan aplikasi ini berbasis *user acceptance test* yang dibagi menjadi 5 kategori yaitu :

1. Pengujian kategori kemudahan aplikasi
2. Pengujian kategori kemudahan navigasi
3. Pengujian kategori bentuk tampilan aplikasi
4. Pengujian kategori penilaian tampilan *interface*
5. Pengujian kategori penilaian keseluruhan aplikasi SIG

Berikut ini adalah tabel bobot keterangan MOS yang digunakan

Tabel 4.4 Mean Opinion Score 1

MOS	Keterangan	Bobot nilai
SM	Sangat Mudah	5
M	Mudah	4
CM	Cukup Mudah	3
S	Susah	2
SS	Sangat Susah	1

Hasil penilaian yang dilakukan berdasarkan pada masing – masing kuisisioner secara subjektif sejumlah 21 responden. Adapun untuk kondisi secara umum dari responden pada pengujian sistem informasi geografis

pemetaan pemancar televisi digital terestrial tersebut adalah sebagai berikut :

1. Mahasiswa Teknik Elektro Reguler dan Lintas Jalur
2. Umur di antara 24 sampai 26 tahun
3. Pengujiannya di waktu siang hari
4. Bertempat di Laboratorium B304, B306 dan AJ404

#### 4.2.1 MOS Pengujian Kemudahan Aplikasi

Berikut ini adalah hasil jawaban pertanyaan kuisioner MOS yang dilakukan,

**Tabel 4.5** Hasil Jawaban Kuisioner Kemudahan Aplikasi

No.	Pertanyaan	SM	M	CM	S	SS
1	Apakah menu pada aplikasi mudah dimengerti?	4	11	6	0	0
2	Bagaimana kemudahan dalam navigasi aplikasi ini?	5	13	3	0	0
3	Bagaimana kemudahan dalam menggunakan <i>tools</i> aplikasi ini?	5	12	4	0	0

Perhitungan MOS pada kategori Kemudahan Aplikasi

1. MOS kemudahan menu aplikasi

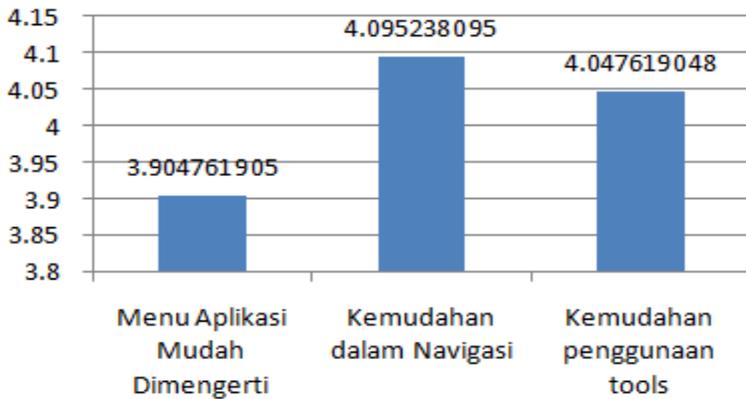
$$\text{MOS} = \frac{4 \times 5 + 11 \times 4 + 6 \times 3 + 0 \times 2 + 0 \times 1}{21} = 3.9$$

2. MOS kemudahan dalam navigasi aplikasi

$$\text{MOS} = \frac{6 \times 5 + 13 \times 4 + 2 \times 3 + 0 \times 2 + 0 \times 1}{21} = 4.1$$

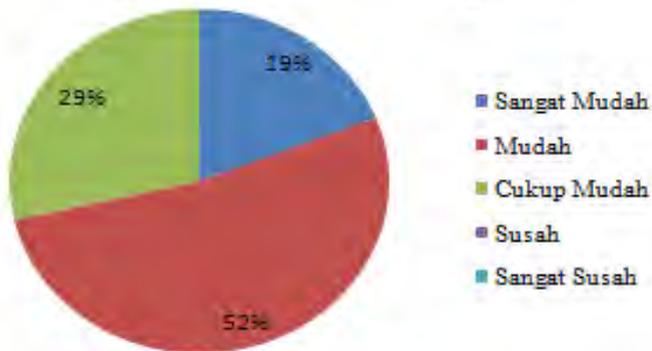
3. MOS kemudahan dalam menggunakan *tools*

$$\text{MOS} = \frac{5 \times 5 + 12 \times 4 + 4 \times 3 + 0 \times 2 + 0 \times 1}{21} = 4.05$$



**Gambar 4.6** Grafik MOS Kemudahan Aplikasi

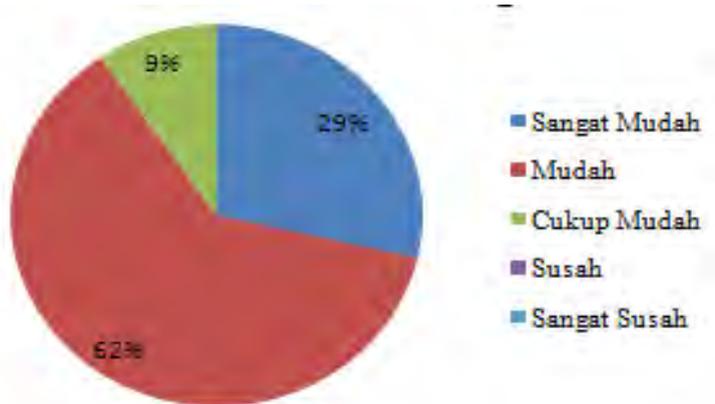
Dari data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa pada kategori kemudahan aplikasi, perangkat lunak yang digunakan *menu*-nya sangat mudah dimengerti 19 % responden, 62 % responden menyatakan mudah dimengerti, 29% responden menyatakan cukup mudah dimengerti.



**Gambar 4.7** Chart Menu Aplikasi Mudah Dimengerti

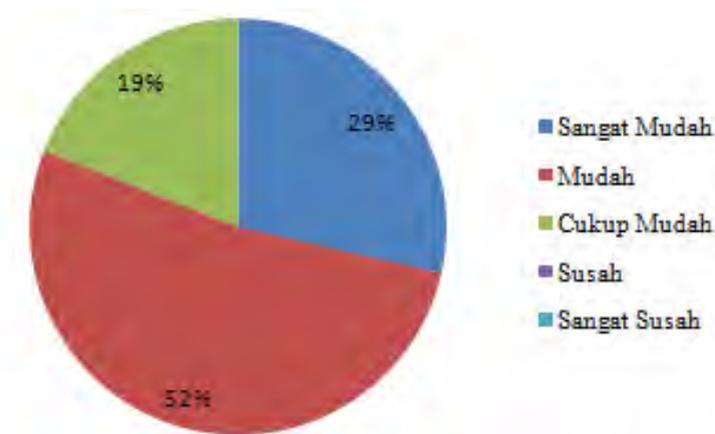
Sedangkan dalam hal kategori kemudahan dalam navigasi, 29 % responden menyatakan sistem aplikasi yang digunakan sangat mudah dalam proses navigasinya. 62 % responden menyatakan

mudah dalam navigasi sistem aplikasinya dan 9 % responden menyatakan sistem aplikasi yang digunakan cukup mudah pengoperasian navigasinya.



**Gambar 4.8** Chart Kemudahan Dalam Navigasi

Untuk kategori dalam hal penggunaan, 52 % responden menyatakan bahwa aplikasi yang digunakan tersebut sangat mudah digunakan



**Gambar 4.9** Chart Kemudahan dalam Menggunakan tools

#### 4.2.2 MOS Pengujian Penilaian Tampilan Aplikasi

Berikut ini adalah tabel hasil pertanyaan pada kategori penilaian tampilan aplikasi dengan menggunakan ArcMap 10,

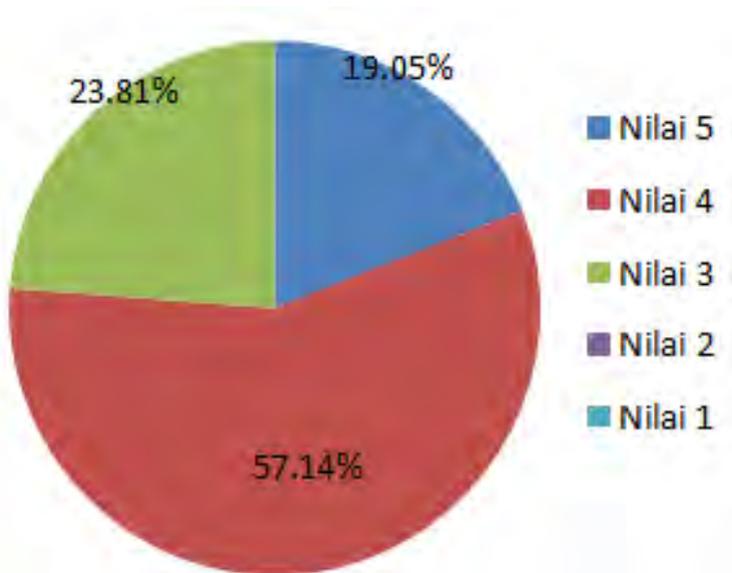
**Tabel 4.6** Hasil Jawaban Kuisisioner Bentuk Tampilan Aplikasi

No.	Pertanyaan	5	4	3	2	1
1	Bagaimana tampilan <i>interface</i> pada aplikasi ini?	4	12	5	0	0

Perhitungan MOS pada Kategori tampilan aplikasi

1. MOS tampilan *interface*

$$\text{MOS} = \frac{4 \times 5 + 12 \times 4 + 5 \times 3 + 0 \times 2 + 0 \times 1}{21} = 3.952$$



**Gambar 4.10** Grafik Nilai Tampilan *Interface*

Dari data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa pada kategori MOS Tampilan *Interface*, perangkat lunak yang digunakan pada SIG tersebut

19.05 % responden memberikan nilai 5, 57.14 % responden memberikan nilai 4 dan 23.81% memberikan nilai 3.

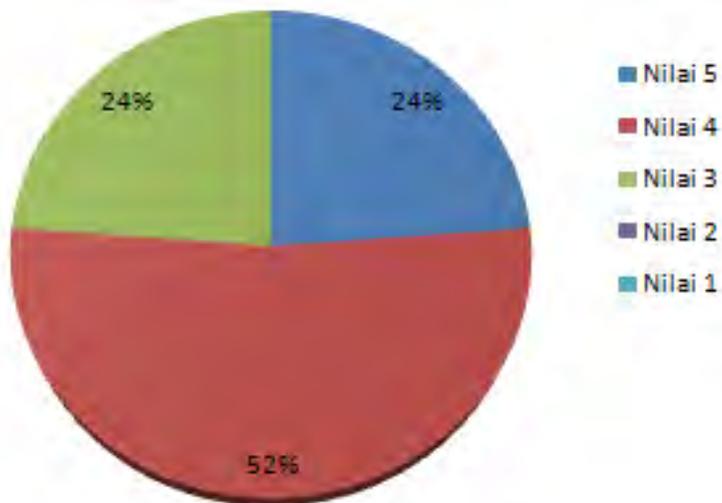
#### 4.2.3 MOS Penilaian Keseluruhan Aplikasi SIG yang digunakan

Beriku ini adalah tabel hasil MOS mengenai penilaian keseluruhan aplikasi SIG yang digunakan,

**Tabel 4.7** Hasil Jawaban Kuisisioner Penilaian Keseluruhan Aplikasi SIG

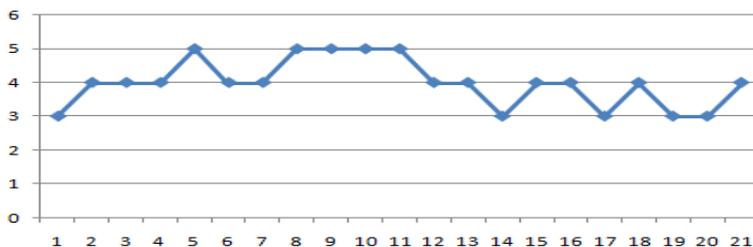
No.	Pertanyaan	5	4	3	2	1
1	Penilaian anda untuk keseluruhan dari Sistem Informasi Geografis Pemancar TV Digital Terestrial	5	11	5	0	0

$$\text{MOS} = \frac{5 \times 5 + 11 \times 4 + 5 \times 3 + 0 \times 2 + 0 \times 1}{21} = 4$$



**Gambar 4.11** Grafik Penilaian Keseluruhan Aplikasi

Dari grafik tersebut, menunjukkan bahwa 24 % responden memberikan nilai 5, 52 % responden ,memberikan nilai 4 dan 24 % responden memberikan nilai 3



**Gambar 4.12** Nilai Aplikasi Keseluruhan dari responden

### 4.3 Analisis Data System Usability Scale (SUS)

Berikut ini adalah Tabel Pernyataan yang diajukan pada lembar kuisioner SUS yang digunakan,

**Tabel 4.8** Item – item Pernyataan Kuisioner SUS

No	Pernyataan
1	Saya berpikir bahwa saya akan sering menggunakan sistem ini
2	Saya menemukan bahwa sistem yang dibuat tidak perlu kompleks
3	Saya pikir sistem ini mudah digunakan
4	Saya pikir saya akan membutuhkan bantuan orang lain yang lebih kompeten untuk menggunakan sistem ini
5	Saya menemukan berbagai fungsi dari sistem yang terintegrasi dengan baik
6	Saya pikir terlalu banyak hal yang tidak konsisten di dalam sistem ini
7	Saya membayangkan bahwa kebanyakan orang akan belajar dengan cepat bagaimana menggunakan sistem ini
8	Menurut saya, sistem ini sangat rumit untuk digunakan
9	Saya sangat percaya diri saat menggunakan sistem ini
10	Saya perlu belajar banyak hal sebelum saya dapat menggunakan sistem ini

Berikut adalah hasil pengolahan data sesuai dengan ketentuan pada perhitungan metode kuisioner *System Usability Scale* (SUS),

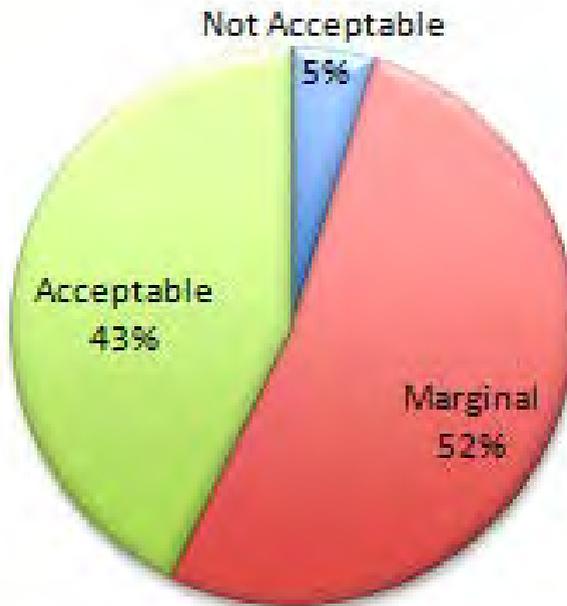
**Tabel 4.9** Hasil data pengolahan kuisioner SUS

No.	NRP	PERNYATAAN SUS										Jumlah	SKOR SUS	Net ACCEPTABLE	MARGINAL	ACCEPTABLE
		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10					
1	2212106014	4	1	4	4	4	2	4	2	2	4	31	77.5		G	
2	2211100053	1	2	3	1	2	1	1	2	2	1	16	40	1		
3	2212106048	4	0	4	4	0	4	4	4	4	4	32	80			1
4	2213105024	2	3	3	1	3	3	4	3	4	3	29	72.5			1
5	2213105033	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	50		1	
6	2212106018	3	2	3	2	3	2	3	4	2	2	27	67.5		1	
7	2212106041	1	1	4	2	2	3	3	3	3	2	24	60		1	
8	2212106042	2	3	3	1	0	4	3	3	3	1	23	57.5		1	
9	2212106075	2	3	2	1	0	4	3	3	3	1	22	55		1	
10	2212106074	2	3	2	1	4	4	2	4	4	2	28	70			1
11	2212106046	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	36	90			1
12	2212106066	2	3	0	4	3	4	3	3	3	2	27	67.5		1	
13	2213105014	2	3	2	0	4	3	1	3	2	1	21	52.5		1	
14	2213105036	2	3	1	0	4	3	1	3	2	1	20	50		1	
15	2213105090	2	3	2	0	4	3	1	3	2	1	21	52.5		1	
16	2212106090	3	2	3	1	3	2	3	2	2	1	22	55		1	
17	2211100089	3	3	3	3	3	3	2	4	3	2	29	72.5			1
18	2212106015	4	3	4	4	4	4	4	3	3	2	35	87.5			1
19	2213105011	3	0	4	4	3	4	4	4	4	4	34	85			1
20	2213105076	3	1	3	1	3	3	3	3	3	2	25	62.5		1	
21	2213105039	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	30	75			1
											Rata-rata	65.71		11		9

**Tabel 4.10** Nilai SUS yang tercapai

No	Keterangan	range	Jmlh	%
1	Not Acceptable	0 - 50	1	5%
2	Marginal	50 - 70	11	52%
3	Acceptable	70 - 100	9	43%

Dengan mengacu pada metode perhitungan yang digunakan, didapatkan grafik sebagai berikut,



**Gambar 4.13** Grafik *System Usability Scale (SUS)*

Dari data grafik yang dihasilkan dengan metode SUS tersebut menunjukkan bahwa dari 21 responden dengan kondisi yang sama saat pengujian dengan metode MOS, yang dimintai pendapat mengenai aplikasi sistem informasi geografi pemancar televisi digital tersebut menunjukkan 43 % responden menyatakan sistem yang dibuat tersebut

dalam kondisi *acceptable*, 52 % responden menyatakan sistem yang dibuat marginal dan 5 % responden menyatakan bahwa sistem yang dibuat tersebut *not acceptable* serta didapatkan pula nilai rata-rata pada perhitungan sebesar 65. 71. Dengan nilai rata – rata yang didapatkan,bisa disimpulkan bahwa penggunaan perangkat lunak pada SIG tersebut dalam kondisi *Marginal (High)*

## **BAB V PENUTUP**

### **5.1 Kesimpulan**

Dari beberapa analisis yang dilakukan pada perancangan sistem informasi geografis untuk pemetaan pemancar televisi digital terrestrial tersebut dapat diambil beberapa poin kesimpulan, antara lain :

1. Kondisi SIG dalam keadaan *offline* sehingga memudahkan kita untuk mengaksesnya tanpa perlu adanya koneksi *internet* untuk mengedit data
2. Dilihat dari pengujian *black box* yang dilakukan, menunjukkan sistem berfungsi dengan baik sesuai dengan perancangan yang diinginkan
3. Dari hasil peilaian subjektif menggunakan kuisioner *Mean Opinion Square* (MOS) dalam hal kemudahan disimpulkan bahwa sistem informasi geografis tersebut masuk dalam kategori kemudahan menu aplikasi dengan nilai 3.90, kategori kemudahan dalam navigasi 4.095, kategori kemudahan penggunaan *tools* dengan nilai 4.047. Untuk Kategori penilaian tampilan interface dengan nilai MOS sebesar 3.952. Sedangkan untuk kategori penilaian keseluruhan aplikasi SIG dengan nilai 4.
4. Hasil penilaian subjektif menggunakan kuisioner *System Usability Scale* (SUS) menunjukkan sistem informasi geografi pemancar tv digital menggunakan ArcMap 10 tersebut dengan nilai rata- rata 65.71, sehingga masuk dalam kategori *Marginal High*.

### **5.2 Saran**

Saran yang dapat diberikan untuk pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan dapat membuat sistem informasi geografis yang lebih baik dengan menggunakan peta kontur , sehingga dapat memberikan gambaran / pemodelan SIG lebih jelas. Selain itu perlu dilakukan pengaturan supaya kita dapat melakukan *filter* stasiun pemancar televisi yang ingin ditampilkan

2. Diharapkan membuat basis data yang terstruktur dengan baik memanfaatkan penyimpanan basis data seperti *MySQL*, atau *Ms. Access*.
3. Untuk mendapatkan kondisi nyata radius *coverage* dari suatu pemancar perlu dilakukan *drive test* dengan menggunakan perangkat yang mendukung pengukuran sinyal pada sistem pemancar televisi digital terrestrial.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dwi Ananto Widjojo."Siaran TV Digital".URL:[http://www.2wijaya.com/Digital\\_TV.html](http://www.2wijaya.com/Digital_TV.html) diakses pada tanggal 17 Januari 2015
- [2] GIS Konsorsium Aceh Nias.2007. *Modul Pelatihan ArcGIS Tingkat Dasar*.Banda Aceh : Staf Pemerintah Kota Banda Aceh
- [3] J.Brooke.1980.*A Quick and Dirty Usability Scale*.United Kingdom: Redhatch Consulting Ltd.
- [4] Jangkauan Pemancar,"Jangkauan Pemancar MNC Grup",URL: [http://www.mnctv.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=2508&Itemid=121&limit=1&limitstart=.html](http://www.mnctv.com/index.php?option=com_content&task=view&id=2508&Itemid=121&limit=1&limitstart=.html) diakses pada tanggal 18 Oktober 2014
- [5] Kemenkominfo.1999.Undang – Undang Nomor 36 tentang penyelenggaraan kegiatan yang berhubungan dengan bidang telekomunikasi dan pemakaian spectrum frekuensi
- [6] Kemenkominfo.2002. *Undang – Undang Nomor 32 tentang Penyiaran*
- [7] Kemenkominfo. 2011. *Peraturan Menteri Kominfo Nomor 23 Tentang Rencana Induk (MasterPlan) Frekuensi Radio Untuk Keperluan Televisi Siaran Digital Terrestrial pada Pita Frekuensi Radio 478 – 694 MHz*
- [8] Kemenkominfo.2012.*Peraturan Menteri Kominfo Nomor 5 tentang Penyiaran Televisi Digital Terrestrial Penerimaan Tetap Tidak Berbayar (free to air)*
- [9] Kemenkominfo.2013. *Peraturan Menteri Kominfo Nomor 32 Tentang Penyiaran Televisi Secara Digital dan Penyiaran MultiplexingMelalui Sistem Terrestrial*
- [10]Kemenkominfo.2014.*Peraturan Menteri Kominfo Nomor 9 Tentang Persyaratan Teknis Alat dan Perangkat Penerima TelevisiSiaran Digital Berbasis Standar Digital Video Broadcasting Terrestrial – Second Generation*
- [11]Kemenkominfo.2012."*Tentang Televisi Digital*". [https://tvdigital.kominfo.go.id/?page\\_id=8](https://tvdigital.kominfo.go.id/?page_id=8). (diakses tanggal 01 Januari 2015)
- [12]Kemenristek.2013. *Modul 3 WebGIS dan Analisis Spasial*
- [13]Molish,A.F.2011.,"*Wireless Communication Second Edition*",John Wiley & Sons,Ltd.England
- [14]PPIDS UGM.2011.*Panduan Pelatihan Sistem Informasi Geografis dengan QGIS 2.2 Valmiera*

- [15] Riyanto.P Eka Putra dkk. 2009. *Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Geografis Berbasis Desktop dan Web*.Yogyakarta : Gava Media
- [16] Saunders,S.R.. Zavala,A.A. 2007. *Antennas and Propagation for Wireless Communication System Second Edition*. England : John Wiley & Sons, Ltd
- [17] TV Digital Kominfo (tvdigital.kominfo@gmail.com).(2014, 02 Januari).Permohonan untuk meminta data kanal frekuensi TV Digital Indonesia. E-mail kepada Anisa Nur Hani(nisanurhani@gmail.com)
- [18] Transmisi, ”Transmisi\_Indosiar”,URL:<http://indosiar.com/transmisi#sby>.html diakses pada tanggal 20 November 2014

## LAMPIRAN A

### Lembar Pengesahan Proposal TA

#### Jurusan Teknik Elektro - FTI

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

#### TE 14159 TUGAS AKHIR - 4 SKS

Nama Mahasiswa	Irena Nur Salsabila
Nomor Pokok	121210094
Bidang Studi	Telekomunikasi Multimedia
Tugas Dibagikan	Simulasi GPRS (30/07/15)
Dosen Pembimbing	L. Dwi. Kusumadewi, D.E.A. D. Gaur Kusumardjo, M.T.
Judul Tugas Akhir	Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk Pemetaan Pemancar Televisi Digital Terrestrial di Indonesia <i>Design of Geographic Information System (GIS) for Mapping The Digital Terrestrial Television Broadcasting in Indonesia</i>

25 SEP 2014

#### Uraian Tugas Akhir :

Perubahan dari sistem televisi analog terrestrial menjadi sistem televisi digital terrestrial di Indonesia masih dalam proses. Namun masih banyak infrastruktur yang masih perlu dibangun untuk menunjang sistem televisi digital terrestrial agar dapat beroperasi dengan baik. Salah satu infrastruktur yaitu belan meliputi sistem pemancar televisi digital yang keberadaannya masih terbatas dikarenakan masih terbatasnya undang-undang yang berlaku di negara ini. Tujuan dari penelitian sistem informasi pemancar televisi digital terrestrial ini adalah untuk memudahkan pengguna dalam melakukan identifikasi lokasi pemancar televisi digital terrestrial serta memberikan informasi yang berkaitan dengan daya pancar, spesifikasi pemancar televisi digital terrestrial di Indonesia. Metode yang digunakan untuk merepresentasikan data dan informasi tugas akhir penelitian dengan menggunakan sistem informasi geografis (SIG) - *Geographic Information System* menggunakan peta digital pemernannya. Sebagai hasil yang diinginkan pada tugas akhir ini adalah sebuah sistem yang memvisualisasikan pemancar televisi digital terrestrial dan menampilkan data dan informasi seperti titik koordinat pemancar, area daerah lokasi pemancar serta informasi lainnya.

Kata kunci : SIG, GIS, televisi digital terrestrial

Dosen Pembimbing 1:

Dr. Ir. Endangwani, D.E.A  
NIP. 19650404 1991 021 001

Dosen Pembimbing II

Ir. Gaur Kusumardjo, M.T.  
NIP. 19590221 198601 001



Dr. Ir. Endangwani, D.E.A  
NIP. 19650404 1991 021 001

Mengesahkan,  
Bidang Studi Telekomunikasi Multimedia

Dr. Ir. Endangwani, D.E.A  
NIP. 19650404 1991 021 001

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

## **LAMPIRAN B**

### **Usulan Proposal Tugas Akhir**

#### **A. JUDUL TUGAS AKHIR**

Rancang Bangun Sistem Informasi Geografi pada Pemetaan Pemancar Televisi Digital Terrestrial di Indonesia (*Design and Implementation of Geographic Information System (GIS) for mapping the Digital Terrestrial Television Broadcasting in Indonesia*)

#### **B. RUANG LINGKUP**

Sistem Broadcasting  
Standar dan Regulasi Televisi Digital Terrestrial di Indonesia  
Pemetaan lokasi dengan Sistem Informasi Geografi / SIG (*mapping*)  
Pemanfaatan database data spasial

#### **C. LATAR BELAKANG**

Perubahan dari Sistem Televisi Analog Terrestrial menjadi Sistem Televisi Digital Terrestrial di Indonesia masih dalam proses. Masih banyak infrastruktur yang masih perlu dibangun untuk menunjang sistem televisi digital terrestrial beroperasi dengan baik di negara ini. Seperti masalah belum meratanya sistem pemancar tv digital yang keberadaannya masih terbatas dikarenakan masih terbenturnya dengan undang undang yang berlaku dan belum mengakomodasi keberadaan sistem yang diadopsi dari benua eropa (DVB-T2). Oleh karena itu sebelum melakukan pembangunan pemancar tersebut baiknya melakukan perencanaan pembangunan dengan melakukan survey dimana posisi yang tepat untuk mendirikan pemancar tersebut sehingga nanti bisa didapatkan data lokasi koordinat yang akan dibangun pemancar.

Salah satu cara untuk mempermudah melakukan perancangan pemancar sistem televisi digital terrestrial tersebut perlu adanya dukungan infrastruktur berupa jaringan pemancara yang saling terintegrasi, salah satu caranya yaitu menggunakan metode sistem informasi geografi. Sistem Informasi Geografi (SIG) atau *Geographical Information System (GIS)* merupakan suatu cara dalam menyajikan informasi yang berhubungan dengan

letak posisi / suatu sistem yang menyediakan informasi yang didasarkan pada tata letak geografi sehingga mudah dimengerti dan dipahami secara jelas. Adapun tujuan dari pembuatan sistem informasi geografi tentang lokasi pemancar televisi digital terrestrial di Indonesia adalah untuk memudahkan pengguna dalam melakukan identifikasi letak pemancar televisi digital terrestrial serta memberikan informasi yang berkaitan dengan daya pancar, spesifikasi pemancar televisi digital terrestrial sesuai yang berlaku di Indonesia.

#### **D. RUMUSAN MASALAH**

Permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana mendapatkan *input* berupa data – data posisi dari pemancar televisi digital serta data jangkauan (*coverage*) pemancar - pemancar televisi digital terrestrial tersebut?
2. Bagaimana membangun SIG untuk memproyeksikan letak – letak pemancar televisi digital dan jangkauan (*coverage*) tiap pemancar – pemancar televisi digital terrestrial tersebut?

#### **E. BATASAN MASALAH**

Pada tugas akhir ini hanya kan membahas mengenai pemetaan (*mapping*) posisi dan spesifikasi pemancar televisi digital terrestrial di Indonesia dan memberi keterangan yang berhubungan dengan posisi pemancar tersebut di peta yang penempatannya didasarkan dari data spasial yang didapat secara manual. Perangkat lunak yang membantu dalam pembuatan sistem informasi geografi antara lain *Google Maps* ataupun menggunakan *Google Earth*. Selain itu menggunakan perangkat lunak QGIS (*Quantum Geographical Information System*) yang digunakan untuk melakukan digitasi peta digital yang digunakan.

#### **F. TUJUAN DAN MANFAAT**

Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk membangun sistem informasi geografi (SIG) yang menampilkan informasi mengenai pemetaan letak pemancar televisi digital terrestrial di Indonesia yang mudah dimengerti dan dipahami.

Manfaat dari pembuatan tugas akhir ini bisa memberikan informasi posisi dari pemancar televisi digital terrestrial di Indonesia yang

direpresentasikan d alam bentuk gambar/ peta yang mudah dimengerti

## **G. TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI**

### **1. Konsep Dasar Broadcasting**

Sesuai dengan UU No.32 tahun 2002 yang berisi tentang tata aturan mengenai kegiatan penyiaran di Indonesia sudah sangat jelas diatur, dan juga mengenai UU No. 36 tahun 1999 tentang telekomunikasi di Indonesia

### **2. Standar dan Regulasi Televisi Digital Terrestrial yang berlaku di Indonesia**

Berdasarkan UU yang mengatur keberadaan Penyiaran televisi digital terrestrial di Indonesia yaitu Peraturan Menteri Koinfo No.32 tahun 2013 m engenai penyelenggaraan penyiaran televisi secara digital dan penyiaran *multiplexing*, dan Peraturan Menteri Koinfo No.23 tahun 2011 tentang rencana induk (*masterplan*) frekuensi radio untuk keperluan televisi siaran digital terrestrial pada pita frekuensi radio 478-694 MHz serta Permen Koinfo No. 5 tahun 2012 tentang standar penyiaran televisi digital terrestrial penerimaan tetap tidak berbayar (*free-to-air*)

### **3. Sistem Informasi Geografi (SIG)**

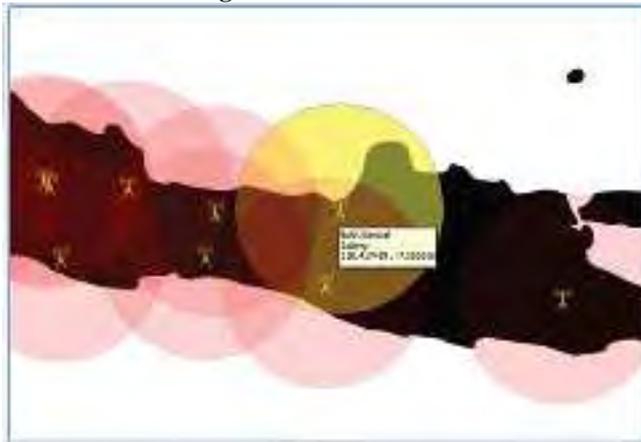
Sistem informasi geografi adalah suatu cara untuk merepresentasikan data yang berhubungan dengan tata letak / lokasi yang didasarka pada peta digital. Informasi yang diberikan kepada pengguna sistem informasi geografi ini ada yang yang bersifat statis dan dinamis. Statis disini mempunyai pengertian bahwa informasi tersebut kurang begitu memberikan infromasi yang secara terus-menerus terbaru, namun hanya sekali penampilan data yang tidak ter-*update*. Sedangkan untuk yang dinamis memberikan data/ informasi yang ingin disampaikan melalui sistem tersebut selalu update informasinya seiring berjalannya waktu, sehingga dapat dipantau secara aktif saat digunakan.

### **4. Database**

Penggunaan database berfungsi untul menyimpan data informasi dari sistem informasi geografi sehingga dapat di representasikan ke dalam bentuk lain, misal diolah kembali dan ditampilkan melalui *web* atau *localhost* dari suatu *web server*



**Gambar 1 Hasil tampilan akhir yang diinginkan pada *web browser* dengan bantuan *localhost***



**Gambar 2 Hasil tampilan yang diinginkan**

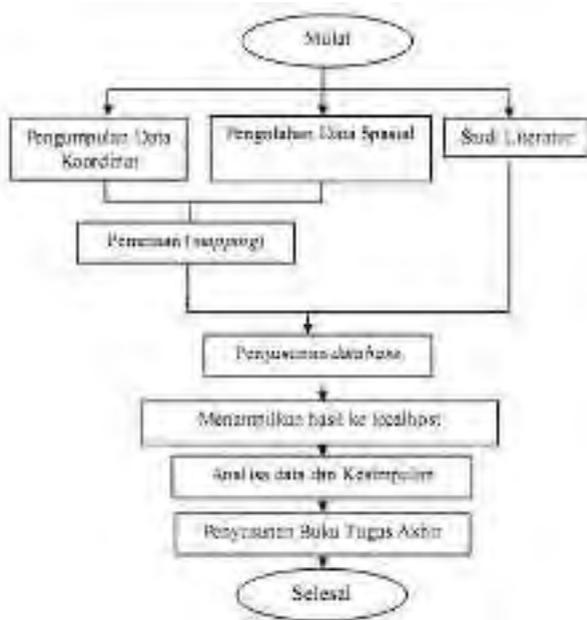
## **H. METODOLOGI**

Metodologi pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

### **1. Studi Literatur**

Dilakukan dengan cara mencari informasi mengenai penyiaran dan sistem digital terestrial melalui jurnal, *paper*, buku bahkan informasi dari *internet*

2. Pengumpulan data  
Pengumpulan data-data yang perlu dikumpulkan seperti koordinat titik-titik pemancar tv digital terrestrial di seluruh Indonesia, serta mengenai besar jangkauan sinyal (*coverage area*) dan juga data keterangan mengenai nama, posisi pemancar, spesifikasi transmitter, dan daya pancar sesuai dengan regulasi yang berlaku
3. Pengolahan data spasial / lokasi  
Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak yang berhubungan dengan sistem informasi geografi antara lain *ArcGIS* yang merupakan perangkat lunak yang berbayar dan perangkat lunak *QGIS (Quantum Geographical Information System)* ,selain itu juga menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel* untuk mengolahnya data spasial
4. Pemetaan (*mapping*)  
Pemetaan disini merupakan hal yang sangat penting, karena dalam proses ini menentukan keakurasian informasi yang akan disampaikan melalui peta interaktif. Yang perlu diperhatikan pada proses ini adalah dalam hal penentuan koordinat dari data yang didapat di lapangan hingga dapat di *plot* kan pada peta yang digunakan yang dalam hal ini menggunakan data lokasi dalam bentuk *file excel* yang sudah dibentuk sedemikian rupa supaya dapat diplotkan ke peta digital yang digunakan
5. Penyusunan *database*  
Dilakukan pembuatan *database* pada *localhost* dengan bantuan *web server* untuk menampilkannya , sedangkan untuk penyimpanan *database*-nya menggunakan MySQL ataupun PostgreSQL
6. Analisa data dan Kesimpulan  
Merupakan analisa data dari hasil representasi dari peta interaktif yang ditampilkan dengan pemakaian data yang didapat secara real dan selanjutnya menarik kesimpulan dari sistem yang digunakan pada tugas akhir ini



**Gambar 3. Diagram alir pengerjaan tugas akhir**

**I. JADWAL KEGIATAN**

Untuk menyelesaikan penelitian ini sebagai tugas akhir, berikut jadwal kegiatan yang akan dilakukan

Kegiatan	Minggu															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Mempelajari Literatur																
Pengambilan data peta dari google maps /																

google earth																		
Pengolahan data spasial / lokasi																		
Pemetaan ( <i>mapping</i> ) pada Google maps / google earth																		
Penyusunan <i>Database</i>																		
Analisa dan Kesimpulan																		
Penulisan buku Tugas Akhir																		

**J. DAFTAR PUSTAKA**

- 1) Kemenkominfo.1999. *Undang-undang Nomor 36 tentang Telekomunikasi*
- 2) Kemenkominfo.2002. *Undang – undang Nomor 32 tentang Penyiaran*
- 3) Kemenkominfo.2011. *Peraturan Menteri Kominfo Tentang Rencana Induk (MasterPlan) Frekuensi Radio Untuk Keperluan Televisi Siaran Digital Terrestrial pada Pita Frekuensi Radio 478 – 694 MHz*
- 4) Kemenkominfo.2012. *Peraturan Menteri Kominfo No.5 tentang Penyiaran Televisi Digital Terrestrial Penerimaan Tetap Tidak Berbayar (free to air)*
- 5) Kemenkominfo.2013. *Peraturan Menteri Kominfo No.32 Tentang Penyiaran Televisi Secara Digital dan Penyiaran Multiplexing.*

**[Halaman ini sengaja dikosongkan]**

**LAMPIRAN C**  
**Form Kuisioner *Mean Opinion Score (MOS)***

**KUISIONER**  
**SISTEM INFORMASI GEOGRAFI PEMANCAR TELEVISI DIGITAL**  
**TERRESTRIAL DENGAN PERANGKAT LUNAK ARCMAP 10**

Nama : .....

NRP : .....

Terdahului dengan tanda (V)

1. Apakah menu pada aplikasi mudah dimengerti?

- |                                       |                                      |                                       |
|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sangat Mudah | <input type="checkbox"/> Cukup Mudah | <input type="checkbox"/> Sangat Mudah |
| <input type="checkbox"/> Mudah        | <input type="checkbox"/> Tidak Mudah |                                       |

2. Bagaimana kemudahan dalam navigasi aplikasi ini?

- |                                       |                                      |                                       |
|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sangat Mudah | <input type="checkbox"/> Cukup Mudah | <input type="checkbox"/> Sangat Mudah |
| <input type="checkbox"/> Mudah        | <input type="checkbox"/> Tidak Mudah |                                       |

3. Bagaimana kemudahan dalam menggunakan tools pada aplikasi ini?

- |                                       |                                      |                                       |
|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sangat Mudah | <input type="checkbox"/> Cukup Mudah | <input type="checkbox"/> Sangat Mudah |
| <input type="checkbox"/> Mudah        | <input type="checkbox"/> Tidak Mudah |                                       |

4. Perlihatkan tampilan interface pada aplikasi ini

- |                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 3 |
| <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 1 |                            |

5. Perlihatkan anda tingkat kesederhanaan dari Aplikasi Sistem Informasi Geografis Pemancar TV Digital Terrestrial

- |                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 3 |
| <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 1 |                            |

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

## LAMPIRAN D

### Form Kuisioner *System Usability Scale (SUS)*

**System Usability Scale (SUS)**

Nama : .....

NRP : .....

Sistem Informasi Geografis Remahabit Telekom Digital Tersebut, 2014

	Sangat Tidak Setuju		Sangat Setuju	
1. Saya berkhawatir bahwa saya akan sering menggunakan sistem ini.	1	2	3	4
2. Saya menantikan bahwa sistem yang dibuat tidak perlu kompleks.	1	2	3	4
3. Saya pikir sistem ini mudah digunakan.	1	2	3	4
4. Saya pikir saya akan membutuhkan bantuan orang lain yang lebih berpengalaman untuk dapat menggunakan sistem ini.	1	2	3	4
5. Saya menikmati beribadah sebagai fungsi dari sistem yang terintegrasi dengan baik.	1	2	3	4
6. Saya pikir terlalu banyak hal yang tidak konsisten di dalam sistem ini.	1	2	3	4
7. Saya membayangkan bahwa kebanyakan orang akan belajar dengan cepat bagaimana menggunakan sistem ini.	1	2	3	4
8. Menurut saya, sistem ini sangat sulit untuk digunakan.	1	2	3	4
9. Saya sangat percaya diri saat menggunakan sistem ini.	1	2	3	4
10. Saya perlu belajar banyak hal sebelum saya dapat menggunakan sistem ini.	1	2	3	4

\*Core pengisian dengan memberikan tanda check / centang pada kolom yang dipilih

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

## LAMPIRAN E

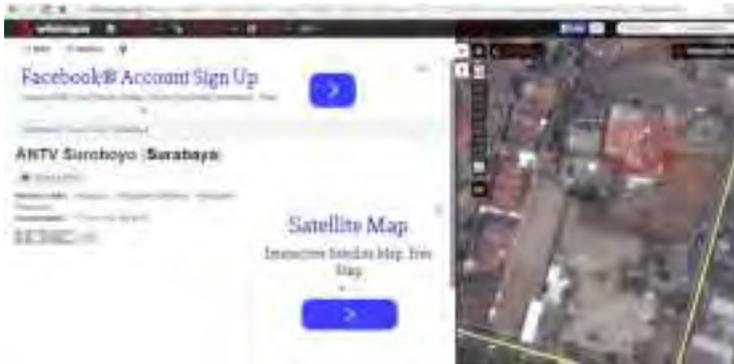
Cara memperoleh data koordinat dari Peta Online  
Cara perolehan data dari wikimapia.org



Mengambil data koordinat



Pengambilan data menggunakan wikimapia.org



LAMPIRAN F  
Data TV Digital

Zona 4 (DKI Jakarta dan Banten)

Kanal	X	Y	Daya (W)
32	106.7297222	-6.218611111	3500
34	106.7186	-6.221825	3500
36	106.8180556	-6.160555556	3500
36	106.9836111	-6.227777778	3500
36	106.7394444	-6.190594444	3500
40	106.7227778	-6.215994444	3500
42	106.7255556	-6.220555556	3500
44	106.7222222	-6.219444444	3500
32	106.1830556	-6.119777778	1200
35	105.9133333	-6.100277778	1200
41	106.0158333	-6.029722222	1200
32	105.9855556	-6.382222222	1200
35	106.0141667	-6.297777778	1200
38	106.5472222	-6.299444444	1200

Data Kanal Zona 5 (Jawa Barat)

Kanal	X	Y	Daya (W)
25	107.5601389	-6.815777778	2400
29	107.5605278	-6.815944444	2400
35	107.5606389	-6.814916667	2400
39	107.5603611	-6.815833333	2400

41	107.562	-6.815083333	2400
45	107.5616667	-6.815555556	2400
31	107.4098611	-6.519166667	1200
34	107.4388361	-6.572666667	1200
23	106.9561111	-6.873277778	1200
27	106.9561111	-6.873277778	1200
37	106.9521944	-6.873638889	1200
40	106.9521944	-6.873638889	1200
43	106.9521944	-6.873638889	1200
23	107.8818333	-7.303972222	1200
27	107.8815	-7.303888889	1200
32	108.5144722	-6.709444444	1200
35	108.4341667	-6.812944444	1200
38	108.4377222	-6.811527778	1200

Data Kanal Zona 6 (Jawa Tengah dan DI Yogyakarta)

Kanal	X	Y	Daya (W)
32	110.3928528	-7.041586111	2400
34	110.3928528	-7.041586111	2400
38	110.4246389	-7.044222222	2400
40	110.4253889	-7.044722222	2400
44	110.4241944	-7.043833333	2400
31	109.2391667	-7.069444444	1200
37	109.2544444	-7.547444444	1200
43	109.2372222	-7.070277778	1200
33	109.2508333	-7.547777778	1200

36	109.2519444	-7.547222222	1200
42	109.2536111	-7.555	1200
44	109.2508333	-7.549444444	1200
25	110.5266667	-7.836388889	1200
27	110.5272222	-7.836388889	1200
29	110.5241667	-7.8375	1200
35	110.5286111	-7.833888889	1200
41	110.5277778	-7.834166667	1200
47	110.53	-7.833888889	1200

Data Kanal Zona 7 (Jawa Timur)

Kanal	X	Y	Daya (W)
23	112.67705	-7.284444444	2400
25	112.6761111	-7.278055556	2400
27	112.6675	-7.274444444	2400
29	112.6955556	-7.276944444	2400
32	112.7313889	-7.322222222	2400
31	112.5238889	-7.900833333	1200
37	112.5252778	-7.902222222	1200
43	112.5252778	-7.902222222	1200
45	112.5241667	-7.907777778	1200
47	112.5261111	-7.902777778	1200
33	111.855	-7.863333333	1200
36	111.8569444	-7.863333333	1200
39	111.8675	-7.862222222	1200
42	111.8675	-7.862222222	1200

24	111.2638889	-7.685277778	1200
26	111.2305556	-7.668611111	1200
35	111.2638889	-7.685277778	1200
41	111.2472222	-7.718611111	1200
47	111.2305556	-7.685	1200
39	113.6205556	-8.163055556	1200
42	113.7028056	-8.099444444	1200
45	113.703	-8.1	1200
34	112.0111667	-7.016194444	1200

Data Kanal Zona 15 (Kepulauan Riau)

Kanal	X	Y	Daya (W)
46	103.9513528	1.120061111	2400
50	103.9456111	1.122927778	2400
44	104.0013889	1.180277778	2400

Zona 4 (DKI Jakarta & Banten)

Zona	Kanal	F(MHz)	d (km) Hasil Okumura-Hata	r (km) pada field_strength 62 dBuV/m
4	32	562	21.22683009	79.0947572
4	34	578	20.84373342	76.90528295
4	36	594	20.47773255	74.83376017
4	36	594	20.47773255	74.83376017
4	36	594	20.47773255	74.83376017
4	40	626	19.79235664	71.00839224
4	42	642	19.47091733	69.23871268
4	44	658	19.16242102	67.55509657
4	32	562	19.41879843	46.31314759
4	35	586	18.97641866	44.41636339
4	41	634	18.17072911	41.05361032
4	32	562	19.41879843	46.31314759
4	35	586	18.97641866	44.41636339
4	38	610	18.56128014	42.66883434

Zona 5 (Jawa Barat)

Zona	Kanal	F(MHz)	r (km) hasil okumura -Hata	r (km) pada field_strength 62 dBuV/m
5	25	506	20.69297987	72.74532602
5	29	538	19.8858814	68.41846648
5	35	586	18.81330523	62.81422349
5	39	618	18.17540853	59.56170707
5	41	634	17.87648791	58.0585725
5	45	666	17.31442317	55.26897142
5	31	554	19.57282905	46.9819295
5	34	578	19.12070949	45.03112274
5	23	490	20.9427176	53.11834479
5	27	522	20.22519781	49.86204779
5	37	602	18.69680439	43.23586204
5	40	626	18.29832973	41.5782571
5	43	650	17.92286964	40.04305992
5	23	490	20.9427176	53.11834479
5	32	562	19.41879843	46.31314759
5	35	586	18.97641866	44.41636339
5	38	610	18.56128014	42.66883434

Zona 6 (Jawa Tengah dan DI Yogyakarta)

Zona	Kanal	F(MHz)	d (km) pengukuran Okumura-Hata	d (km) pada field_strength 62 dBuV/m
6	32	562	19.33071046	65.49668144
6	34	578	18.9818345	63.68362451
6	38	610	18.32970189	60.34284421
6	40	626	18.02437358	58.80053509
6	44	658	17.45070794	55.9409346
6	31	554	19.57282905	46.9819295
6	37	602	18.69680439	43.23586204
6	43	650	17.92286964	40.04305992
6	33	570	19.26813163	45.6631385
6	36	594	18.83515123	43.81816321
6	42	642	18.0456017	40.54203886
6	44	658	17.80245842	39.5562142
6	25	506	20.57515906	51.43871333
6	27	522	20.22519781	49.86204779
6	29	538	19.89148961	48.37916161
6	35	586	18.97641866	44.41636339
6	41	634	18.17072911	41.05361032
6	47	682	17.4544516	38.16420666

Zona 7 (Jawa Timur)

Zona	Kanal	F(MHz)	d(km)	d(km) pada field_strength 62 dBuV/m
7	23	490	21.12887698	75.12068361
7	25	506	20.69297987	72.74532602
7	27	522	20.27923273	70.51558423
7	29	538	19.8858814	68.41846648
7	32	562	19.33071046	65.49668144
7	31	554	16.4297329	46.9819295
7	43	650	14.81162616	40.04305992
7	45	666	14.57978246	39.08106448
7	47	682	14.35694423	38.16420666
7	33	570	16.12903045	45.6631385
7	39	618	15.30478376	42.11648697
7	24	498	17.60582501	52.26503804
7	26	514	17.24829463	50.63811079
7	35	586	15.84193103	44.41636339
7	41	634	15.05307468	41.05361032
7	47	682	14.35694423	38.16420666
7	39	618	15.30478376	42.11648697
7	42	642	14.93111023	40.54203886
7	45	666	14.57978246	39.08106448
7	34	578	15.98384278	45.03112274
7	33	570	16.12903045	45.6631385

Zona 15 (Kepulauan Riau)

Zona	Kanal	F(MHz)	d(km) hasil Okumura-Hata	d(km) pada field_strength 62 dBuV/m
15	46	674	17.1808111	54.61295989
15	50	706	16.6714774	52.13758494
15	44	658	17.45070794	55.9409346

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

## LAMPIRAN G

### Hasil Tugas Akhir

Setelah dilakukan proses pengolahan data , maka didapatkan hasil sebagai berikut,



Gambar 1 Hasil *Ploting* Pemancar TV Digital Terrestrial Zona 4 (DKI Jakarta & Banten)



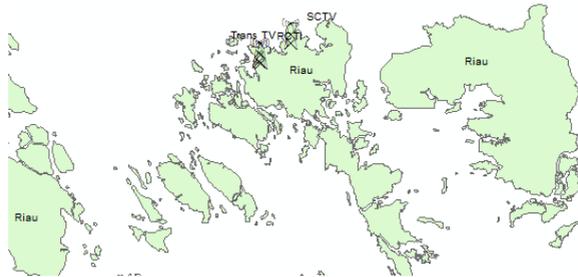
Gambar 2 Hasil *Ploting* Pemancar TV Digital Terrestrial Zona 5 (Jawa Barat)



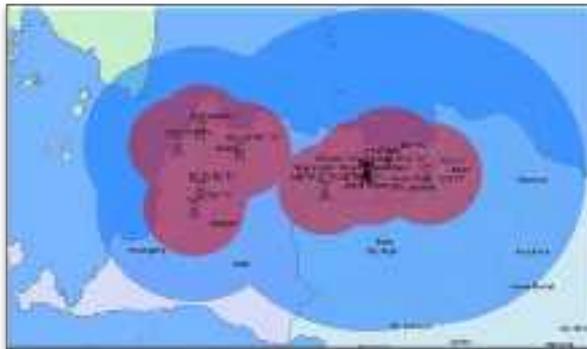
Gambar 3 Hasil *Ploting* Pemancar TV Digital Terrestrial Zona 6 (Jawa Tengah & DI Yogyakarta)



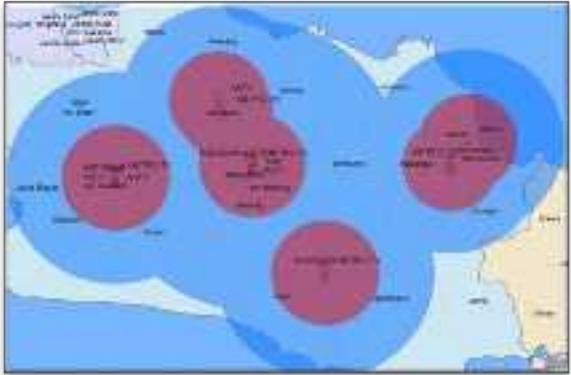
Gambar 4 Hasil *Ploting* Pemancar TV Digital Terrestrial Zona 7 (Jawa Timur)



Gambar 5 Hasil *Ploting* Pemancar TV Digital terrestrial Zona 15 (Kepulauan Riau)



Gambar 6 Pemodelan *Coverage* Pemancar TV Digital Terrestrial Zona 4 (DKI Jakarta & Banten)



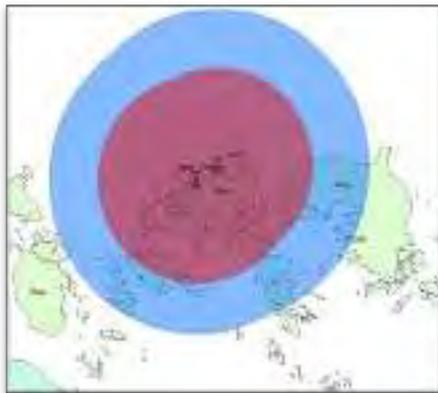
Gambar 7 Pemodelan *Coverage* Pemancar TV Digital Terrestrial Zona 5 (Jawa Barat)



Gambar 8 Pemodelan *Coverage* Pemancar TV Digital Terrestrial Zona 6 (Jawa Tengah & DI Yogyakarta)



Gambar 9 Pemodelan *Coverage* Pemancar TV Digital Terrestrial Zona 7 (Jawa Timur)



Gambar 10 Pemodelan *Coverage* Pemancar TV Digital Terrestrial Zona 15 (Kepulauan Riau)

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

LAMPIRAN H  
Peraturan Menteri UU TV Digital dan Lain-lain

## BIOGRAFI PENULIS



Penulis memiliki nama lengkap Isna Nur Mahmud. Lahir di Sukoharjo pada tanggal 13 November 1989. Penulis mengawali pendidikannya di TK RA Aisyiah Nguter, SDN Baran 1, MI Negeri Sukoharjo, SMP Negeri 1 Sukoharjo, SMA Negeri 1 Sukoharjo, pada tahun 2008 penulis melanjutkan pendidikan di bangku kuliah di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta,

Program Studi Diploma 3 Teknik Elektro. Penulis menyelesaikan program diploma pada tahun 2011. Pada Tahun 2013, penulis melanjutkan studi sarjana melalui program Lintas Jalur di Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Jurusan Teknik Elektro (FTI - ITS) dan mengambil bidang studi Teknik Telekomunikasi Multimedia. Email penulis mahmudjogja@gmail.com

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dwi Ananto Widjojo."Siaran TV Digital".URL:[http://www.2wijaya.com/Digital\\_TV.html](http://www.2wijaya.com/Digital_TV.html) diakses pada tanggal 17 Januari 2015
- [2] GIS Konsorsium Aceh Nias.2007. *Modul Pelatihan ArcGIS Tingkat Dasar*.Banda Aceh : Staf Pemerintah Kota Banda Aceh
- [3] J.Brooke.1980.*A Quick and Dirty Usability Scale*.United Kingdom: Redhatch Consulting Ltd.
- [4] Jangkauan Pemancar,"Jangkauan Pemancar MNC Grup",URL: [http://www.mnctv.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=2508&Itemid=121&limit=1&limitstart=.html](http://www.mnctv.com/index.php?option=com_content&task=view&id=2508&Itemid=121&limit=1&limitstart=.html) diakses pada tanggal 18 Oktober 2014
- [5] Kemenkominfo.1999.Undang – Undang Nomor 36 tentang penyelenggaraan kegiatan yang berhubungan dengan bidang telekomunikasi dan pemakaian spectrum frekuensi
- [6] Kemenkominfo.2002. *Undang – Undang Nomor 32 tentang Penyiaran*
- [7] Kemenkominfo. 2011. *Peraturan Menteri Kominfo Nomor 23 Tentang Rencana Induk (MasterPlan) Frekuensi Radio Untuk Keperluan Televisi Siaran Digital Terrestrial pada Pita Frekuensi Radio 478 – 694 MHz*
- [8] Kemenkominfo.2012.*Peraturan Menteri Kominfo Nomor 5 tentang Penyiaran Televisi Digital Terrestrial Penerimaan Tetap Tidak Berbayar (free to air)*
- [9] Kemenkominfo.2013. *Peraturan Menteri Kominfo Nomor 32 Tentang Penyiaran Televisi Secara Digital dan Penyiaran MultiplexingMelalui Sistem Terrestrial*
- [10]Kemenkominfo.2014.*Peraturan Menteri Kominfo Nomor 9 Tentang Persyaratan Teknis Alat dan Perangkat Penerima TelevisiSiaran Digital Berbasis Standar Digital Video Broadcasting Terrestrial – Second Generation*
- [11]Kemenkominfo.2012."*Tentang Televisi Digital*". [https://tvdigital.kominfo.go.id/?page\\_id=8](https://tvdigital.kominfo.go.id/?page_id=8). (diakses tanggal 01 Januari 2015)
- [12]Kemenristek.2013. *Modul 3 WebGIS dan Analisis Spasial*
- [13]Molish,A.F.2011.,"*Wireless Communication Second Edition*",John Wiley & Sons,Ltd.England
- [14]PPIDS UGM.2011.*Panduan Pelatihan Sistem Informasi Geografis dengan QGIS 2.2 Valmiera*

- [15] Riyanto.P Eka Putra dkk. 2009. *Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Geografis Berbasis Desktop dan Web*.Yogyakarta : Gava Media
- [16] Saunders,S.R.. Zavala,A.A. 2007. *Antennas and Propagation for Wireless Communication System Second Edition*. England : John Wiley & Sons, Ltd
- [17] TV Digital Kominfo (tvdigital.kominfo@gmail.com).(2014, 02 Januari).Permohonan untuk meminta data kanal frekuensi TV Digital Indonesia. E-mail kepada Anisa Nur Hani(nisanurhani@gmail.com)
- [18] Transmisi, ”Transmisi\_Indosiar”,URL:<http://indosiar.com/transmisi#sby>.html diakses pada tanggal 20 November 2014

## BIOGRAFI PENULIS



Penulis memiliki nama lengkap Isna Nur Mahmud. Lahir di Sukoharjo pada tanggal 13 November 1989. Penulis mengawali pendidikannya di TK RA Aisyiah Nguter, SDN Baran 1, MI Negeri Sukoharjo, SMP Negeri 1 Sukoharjo, SMA Negeri 1 Sukoharjo, pada tahun 2008 penulis melanjutkan pendidikan di bangku kuliah di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta,

Program Studi Diploma 3 Teknik Elektro. Penulis menyelesaikan program diploma pada tahun 2011. Pada Tahun 2013, penulis melanjutkan studi sarjana melalui program Lintas Jalur di Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Jurusan Teknik Elektro (FTI - ITS) dan mengambil bidang studi Teknik Telekomunikasi Multimedia. Email penulis mahmudjogja@gmail.com

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Proses transisi dari sistem televisi analog menuju sistem televisi digital hanya tinggal menunggu waktu. Namun masih banyak infrastruktur yang masih perlu dibangun untuk menunjang digelarnya sistem televisi digital terrestrial agar dapat beroperasi dengan baik. Dengan semakin meningkatnya kebutuhan masyarakat akan adanya informasi dan komunikasi, maka proses transisi tersebut mutlak untuk dilakukan. Ada beberapa alasan dilakukannya proses penggantian dari sistem analog ke digital tersebut, diantaranya yaitu membebaskan spektrum frekuensi yang sebelumnya digunakan untuk penyiaran televisi analog, menjadi spektrum frekuensi yang digunakan untuk keperluan lain, misalnya untuk kepentingan kemajuan dalam bidang informasi teknologi maupun perkembangan dalam bidang telekomunikasi ataupun dalam hal ini untuk penerapan teknologi telekomunikasi yang terbaru. Alasan lain perlunya proses transisi tersebut adalah sudah tidak berproduksinya kembali perusahaan yang mengembangkan teknologi yang berbasis analog, sehingga apabila masih mempertahankan sistem penyiaran analog akan tertinggal perkembangan teknologi dengan negara lain.

Indonesia akan menerapkan sistem penyiaran digital secara keseluruhan di wilayahnya pada tahun 2018[11]. Namun untuk saat ini sudah dimulai penyelenggaraan sistem siaran digital tersebut di beberapa wilayah di Indonesia. Walaupun masih dalam tahap percobaan di beberapa wilayah / zona antara lain di zona 4 untuk daerah Provinsi DKI Jakarta dan Provinsi Banten, zona 5 untuk daerah Propinsi Jawa Barat, zona 6 untuk daerah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan Provinsi Jawa Tengah, zona 7 untuk daerah Provinsi Jawa Timur dan zona 15 untuk daerah Provinsi Kepulauan Riau[17]. Pada zona- zona tersebut diberlakukan periode *simulcast*[9]. Yaitu suatu periode dimana sistem penyiaran analog dioperasikan bersamaan dengan sistem penyiaran digital.

Salah satu cara untuk mempermudah melakukan pemetaan pemancar sistem televisi digital terrestrial tersebut yaitu dengan menggunakan Sistem Informasi Geografi (SIG). Sistem Informasi Geografi (SIG) atau *Geographical Information System (GIS)* merupakan suatu cara dalam menyajikan informasi yang didasarkan pada tata letak

posisi / suatu sistem yang menyediakan informasi yang didasarkan pada tata letak geografi sehingga mudah dimengerti dan dipahami secara jelas[15]. Adapun tujuan dari pembuatan sistem informasi geografi tentang lokasi pemancar televisi digital terestrial di Indonesia adalah untuk memudahkan pengguna dalam melakukan identifikasi letak pemancar televisi digital terestrial serta memberikan informasi yang berkaitan dengan daya pancar, spesifikasi pemancar televisi digital terestrial sesuai yang berlaku di Indonesia.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui informasi dari pemancar – pemancar televisi digital terestrial yang ada di Indonesia
2. Upaya untuk meningkatkan kualitas pancaran daya supaya daerah yang tercakup oleh pemancar dapat dilakukan secara optimal

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam tugas akhir ini meliputi :

1. Pemetaan (*Mapping*) posisi dan spesifikasi pemancar televisi digital terestrial di Indonesia
2. Pencarian posisi menggunakan perangkat lunak dari google, yaitu google earth maupun google maps yang dapat memberikan tampilan data koordinat dari letak pemancar televisi digital terestrial berupa nilai bujur dan lintang (*longitude* dan *latitude*)
3. Analisis jarak pancar dari suatu pemancar sesuai besaran daya pancar yang digunakan

## **1.4 Tujuan**

Tujuan yang diharapkan dapat dicapai dari penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk membangun sistem informasi geografi (SIG) yang menampilkan informasi mengenai pemetaan letak pemancar televisi digital terestrial di Indonesia yang mudah dimengerti dan dipahami
2. Memberikan informasi posisi, spesifikasi, dan daya pancar dari pemancar televisi digital terestrial di Indonesia yang

direpresentasikan dalam bentuk gambar / peta yang mudah dimengerti

## 1.5 Metodologi

Metodologi penelitian yang digunakan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut,

1. Studi Literatur  
Studi literature ini digunakan untuk memperkuat pemahaman tentang masalah pada tugas akhir ini. Literatur yang digunakan meliputi buku mengenai aplikasi sistem informasi geografis, metode umum yang digunakan untuk merancang sistem informasi geografis dan hal – hal lainnya yang terkait dengan tugas akhir ini, beberapa user guide dari suatu program dan dari narasumber yang berkompeten.
2. Pengumpulan Data  
Untuk dapat melaksanakan pengerjaan dan penulisan tugas akhir ini, maka akan dilakukan pengambilan data. Yaitu data yang nantinya akan diambil guna untuk menyusun lokasi – lokasi dari pemancar dari Internet dengan merdasarkan kaidah – kaidah pada sistem informasi geografis yaitu dengan memanfaatkan citra satelit yang sudah ditampilkan melalui peta di *google maps*, maupun di *wikimapia*. Selain itu dilakukan pula pengambilan data yang ada di *official website* dari stasiun televisi yang bersangkutan
3. Pemodelan Sistem yang digunakan  
Pemodelan sistem yang akan didapatkan s uatu hasil yang nantinya akan dianalisa. Data –data yang diperoleh akan diubah bentuknya menjadi *layer – layer* yang saling terintegrasi pada suatu sistem informasi geografis
4. Analisis Data  
Dari pemodelan sistem yang dibuat akan didapatkan suatu hasil yang nantinya akan dianalisa. Data – data yang diperoleh yaitu berupa data koordinat yang berupa bujur dan lintang
5. Kesimpulan Tugas Akhir  
Kesimpulan ini berisikan poin – poin dari permasalahan yang telah dianalisa. Selain itu, diberikan pula saran dan rekomendasi terkait dengan hal yang telah dianalisa

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini disusun menjadi lima bab dan diuraikan dengan pembahasan sesuai daftar isi. Sistematika penyusunan laporannya adalah sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Penjelasan tentang latar belakang masalah , perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penyusunan, metodologi dan sistematika penulisan

### **BAB II TINJAUAN TEORI**

Berisi mengenai dasar teori dari sistem yang berhubungan dengan pemetaan pemancar televisi digital terestrial yang terdapat di Indonesia, yang meliputi atas dasar teori mengenai sistem informasi geografis, kegunaan sistem informasi geografis, metode pencarian data yang digunakan serta mengenai vector dan raster. Di samping itu juga menjelaskan perangkat – perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan Sistem Informasi Geografis tersebut antara lain : Quantum GIS, ArcGIS

### **BAB III PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM**

Berisi mengenai tahap – tahap perancangan dan pembuatan sistem informasi geografis untuk pemetaan pemancar televisi digital terestrial untuk tugas akhir ini, seperti metode pencarian data, pembuatan basis data, proses digitasi, perhitungan nilai jangkauan sinyal (*coverage*) hingga proses menampilkannya yang menggunakan perangkat lunak yang digunakan

### **BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS SISTEM**

Menyajikan dan menjelaskan hasil pengujian dan analisa dalam pembuatan tugas akhir ini dan menjelaskan secara rinci bagaimana prosesnya hingga dapat ditampilkan secara secara informatif dan intetaktif

### **BAB V PENUTUP**

Berisi kesimpulan dari keseluruhan pembuatan tugas akhir ini dan saran atau rekomendasi untuk pengembangan selanjutnya

## **BAB II**

### **TINJAUAN TEORI**

#### **2.1 Sistem Penyiaran Nasional**

Penyiaran adalah kegiatan pemancarluasan siaran melalui sarana pemancaran dan sarana transmisi di darat, di laut atau di antariksa dengan menggunakan spektrum frekuensi radio melalui udara, kabel, dan media lainnya untuk dapat diterima secara serentak dan bersamaan oleh masyarakat dengan perangkat penerima siaran. Sesuai dengan UU Nomor 32 Tahun 2002 penyiaran televisi adalah media komunikasi massa dengan pandang, yang menyalurkan gagasan dan informasi dalam bentuk suara dan gambar secara umum, baik terbuka maupun tertutup, berupa program yang teratur dan berkesinambungan[6].

Penyiaran televisi di Indonesia masih menggunakan sistem televisi analog terestrial [6]. Sehingga kualitas siaran yang disiarkan melalui pemancar dapat mengalami banyak gangguan, seperti rapatnya bangunan yang terkadang berubah menjadi penghalang (*obstacle*) dan mempengaruhi kondisi penerimaan siaran di penerima, maupun kondisi cuaca di sekitar jangkauan suatu pemancar. Misalnya kondisi hujan, pada penerimaan siaran sistem televisi analog akan mengalami gambar yang bersemut, hilang suara namun muncul gambar atau mungkin yang terjadi muncul gambar tapi tidak mengeluarkan suara.

Solusi dari permasalahan tersebut adalah dengan mengganti sistem penyiaran nasional yang ada dengan sistem siaran televisi dengan format digital. Sesuai dengan kesepakatan di *International Telecommunication Union* (ITU) tentang penyiaran televisi akan dilakukan *Analog Swtcih Off* (ASO). Yaitu kondisi dimana tidak beroperasinya sistem siaran analog secara permanen dan digantikan dengan sistem siaran televisi yang berformat digital. Kesepakatan untuk melakukan *Analog Switch Off* yang seharusnya dilakukan pada tahun 2015[11], namun untuk Indonesia belum memulainya dikarenakan masih adanya permasalahan mengenai penyelenggaraan sistem siaran televisi digital terestrial secara menyeluruh. Terdapat banyak kerugian bila proses transisi dari sistem siaran televisi analog ke sistem siaran televisi format digital tidak dilakukan, beberapa diantaranya adalah pemborosan penggunaan frekuensi, pemborosan penggunaan daya yang digunakan dan kurang berkembangnya industri teknologi informasi. Rencananya untuk

Indonesia akan memberlakukan *analog switch off* maksimal pada tahun 2018[11]. Sedangkan untuk saat ini, diberlakukan periode siaran yang *simulcast* [6], yaitu periode dimana terdapat dua sistem siaran yang dioperasikan yaitu sistem siaran analog dan sistem siaran digital secara bersamaan. Adapun tujuan dari periode *simulcast* tersebut adalah untuk mempersiapkan fasilitas untuk menunjang proses transisi dari sistem siaran analog ke sistem siaran digital dapat menyeluruh terapkan dengan baik di Indonesia.

### **2.1.1 Televisi Digital Terrestrial**

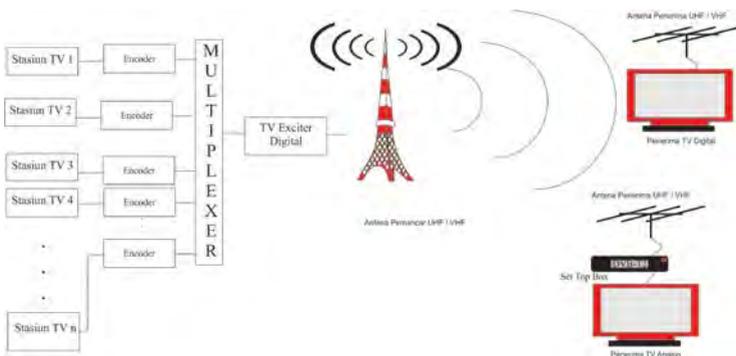
Televisi digital adalah suatu sistem siaran televisi yang memberikan hasil tampilan yang lebih baik dan mempunyai keunggulan lebih bila dibandingkan dengan sistem siaran format analog. Ketika dalam format analog, siaran yang diterima dipengaruhi oleh kondisi cuaca dan kondisi geografis dari suatu wilayah yang mengakibatkan penerimaan sinyal sistem siaran analog menjadi buruk, bahkan memungkinkan tidak bisa diterima dengan baik untuk penerimaan gambar maupun suaranya. Selain itu, di sisi pemancar pada sistem siaran format analog menggunakan daya yang besar untuk memancarkan siaran dengan baik supaya dapat diterima dengan baik di perangkat penerima atau televisi di masyarakat.

Dalam konteks sistem siaran televisi format digital, hanya mengenal dua kondisi, yaitu kondisi saat ada sinyal atau tidak. Kondisi saat ada sinyal tersebut mempunyai penjelasan bahwa sistem siaran tersebut dapat diterima di pesawat penerima berapapun besarnya sinyal yang diterima atau dengan kata lain pesawat penerima yang dalam hal ini adalah pesawat televisi akan menampilkan gambar dan suara walaupun sinyal yang didapatkan lemah[11]. Adapun pesawat penerima atau pesawat televisi yang dapat menerima siaran yang berformat digital tersebut haruslah memenuhi persyaratan yang diharapkan yaitu sistem televisi digital. Untuk pesawat penerima atau pesawat televisi yang masih analog bisa menikmati siaran televisi format digital dengan syarat menambahkan perangkat tambahan supaya sinyal sistem siaran televisi digital dapat diterima dengan baik. Perangkat tersebut disebut dengan *Set Top Box* yaitu suatu perangkat yang digunakan untuk mengkonversi siaran televisi digital agar dapat ditampilkan dengan menggunakan pesawat televisi yang masih bertipe analog sehingga dapat menampilkan siaran televisi format digital (Televisi

Digital Terrestrial)[9]. Selain itu juga bisa dinikmati melalui perangkat yang mendukung penerimaan sistem siaran dengan format digital. Pada penerapan sistem siaran televisi digital terrestrial, terdapat beberapa komponen penting yang dapat mendukung dari penyelenggaraan sistem siaran yang berformat digital tersebut.



**Gambar 2.1** Siaran Televisi Analog



**Gambar 2.2** Siaran Televisi Digital

Pada gambar 2.1 dan gambar 2.2 menunjukkan perbedaan yang utama pada sistem siaran televisi analog dengan sistem televisi digital. Perbedaan bagian dari proses penyiaran tersebut pada sisi pemancar. Kalau dalam sistem analog, hanya bisa digunakan untuk memancarkan satu stasiun televisi untuk sistem digital dapat digunakan untuk memancarkan lebih dari satu stasiun televisi atau dalam hal ini lebih ke konten siaran dengan bantuan bagian *multiplexer* dan tentunya masing – masing konten ataupun stasiun televisi tersebut mempunyai ID pemancar ataupun ID konten yang

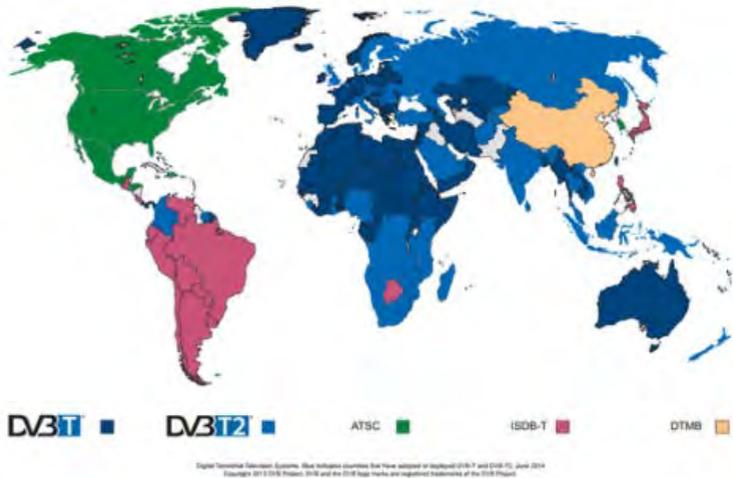
dihasilkan pada bagian *encoder*[1]. Selain itu juga terdapat bagian *exciter* pemancar televisi, adapun fungsi komponen tersebut adalah untuk memproses sinyal video dan sinyal audio yang akan disiarkan. Pada bagian *exciter* tersebut juga terdapat rangkaian *modulator* yang bekerja untuk menggeser sinyal audio dan sinyal video ke sinyal RF pada frekuensi ataupun kanal frekuensi tertentu[1].

### **2.1.2 Jenis Teknologi TV Digital Terrestrial**

Di seluruh belahan dunia ini kurang lebih terdapat 5 jenis atau tipe teknologi yang digunakan dalam penyelenggaraan sistem televisi antara lain,

- DVB-T  
Jenis teknologi tersebut digunakan di beberapa belahan dunia seperti di Pulau Greenland (Kutub Utara), Afrika Tengah Hingga Afrika Utara, Benua Australia, Negara Myanmar, Laos, dan Kamboja.
- DVB-T2  
Teknologi DVB-T2 persebarannya di Indonesia, India, Thailand, Rusia, Asia Barat (Saudi Arabia, Qatar dan sekitarnya), Afrika bagian tengah ke bagian selatan dan sebagian di wilayah Eropa dan bagian Asia Utara yang berbatasan dengan Rusia.
- ISDB-T  
Teknologi ISDB-T digunakan di sebagian besar wilayah di Amerika Selatan, Jepang dan Filipina
- DTMB  
Merupakan kependekan dari *Digital Terrestrial Multimedia Broadcast*. DTMB diciptakan pada tahun 2004 dan akhirnya menjadi standar resmi *Digital Television Transmitter* (DTT) pada tahun 2006 di Negara Tiongkok.
- ATSC  
Teknologi ATSC digunakan di sebagian besar Amerika bagian tengah hingga Amerika bagian utara.

Berikut ini adalah gambar *mapping* penggunaan teknologi televisi digital di seluruh dunia sesuai data di <http://www.dvb.org>,



**Gambar 2.3** Pemetaan Teknologi Televisi Digital Terrestrial

Teknologi yang digunakan di Indonesia menggunakan teknologi *Digital Video Broadcasting Terrestrial version 2 (DVB-T2)*[10], merupakan sistem televisi yang diadopsi dari benua eropa yang memakai standar *European Telecommunication Standart Institute (ETSI)*.

### 2.1.3 Keunggulan Sistem Siaran TV Digital Terrestrial

Keunggulan dari sistem televisi digital terestrial jika dibandingkan dengan sistem analog terestrial antara lain[11] :

- Bebas dari gangguan cuaca dalam pengoperasiannya
- Mempunyai resolusi / ukuran tampilan gambar yang besar
- Hampir mendekati kualitas *High Definition (HD)* untuk kualitas gambarnya
- Dalam satu frekuensi terdapat beberapa kanal televisi yang bisa dinikmati
- Dapat diprogram untuk memberikan informasi berupa *Early Warning System (EWS)*, yaitu suatu sistem yang memberikan informasi mengenai kejadian bencana alam yang *ter-update* atau yang sedang terjadi.

### **2.1.4 Regulasi Televisi Digital Terrestrial**

Terdapat undang – undang yang menaungi penyelenggaraan Televisi Digital Terrestrial di Indonesia dalam rangka proses transisi dari analog menuju digital antara lain :

1. UU No. 36 Tahun 1999  
Undang – Undang yang sudah jelas mengatur tentang penyelenggaraan kegiatan yang berhubungan dengan bidang telekomunikasi dan mengenai pemakaian spektrum frekuensi sesuai dengan penggunaannya[5].
2. UU No. 32 Tahun 2002  
Undang – Undang tersebut berisi tentang penyiaran yang diselenggarakan di Indonesia. Beberapa hal yang diatur dalam UU No.32 tahun 2002 tersebut antara lain mengenai penyiaran radio, siaran iklan, penggunaan spektrum frekuensi, sistem penyiaran nasional dan juga mengenai keberadaan KPI (Komisi Penyiaran Indonesia) yang bertugas mengawasi proses penyelenggaraan sistem penyiaran di Indonesia[6].
3. Peraturan Menteri Kominfo No.23 Tahun 2011  
berisi tentang rencana induk (*masterplan*) frekuensi radio untuk keperluan televisi siaran digital terrestrial pada pita frekuensi radio 478 – 694 MHz. Pengkanalan frekuensi radio untuk siaran televisi digital terrestrial tersebut menggunakan Band IV dan Band V. Untuk Band IV, nomor kanal yang digunakan yaitu 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36 dan 37 dengan rentang frekuensi 478 – 606 MHz. Sedangkan untuk Band V yang digunakan pada kanal 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, dan 48 dengan batas frekuensi dari 606 – 694 MHz[7].

**Tabel 2.1** Kanal Frekuensi Radio Band IV dan Band V

Band IV			Band V		
Nomor Kanal	Batas Frekuensi (MHz)	Frekuensi Tengah (MHz)	Nomor Kanal	Batas Frekuensi (MHz)	Frekuensi Tengah (MHz)
22	478 – 486	482	38	606 - 614	610
23	486 – 494	490	39	614 - 622	618
24	494 – 502	498	40	622 - 630	626
25	502 – 510	506	41	630 - 638	634
26	510 – 518	514	42	638 - 646	642
27	518 – 526	522	43	646 - 656	650
28	526 – 534	530	44	656 - 662	658
29	534 – 542	538	45	662 - 670	666
30	542 – 550	546	46	670 - 678	674
31	550 – 558	554	47	678 - 686	682
32	558 – 566	562	48	686 - 694	690
33	566 – 574	570			
34	574 – 582	578			
35	582 – 590	586			
36	590 – 598	594			
37	598 – 606	602			

4. Peraturan Menteri Kominfo No. 32 Tahun 2013
- Peraturan Menteri tersebut berisi tentang instruksi Menteri mengenai penyelenggaraan penyiaran televisi secara digital dan penyiaran mutipleksing melalui sistem terestrial. Dalam pelaksanaan penyiaran sistem televisi yang mempunyai beberapa tujuan, antara lain :
- a. Meningkatkan kualitas penerimaan program siaran televisi
  - b. Memberikan lebih banyak pilihan program siaran kepada masyarakat
  - c. Mempercepat perkembangan media televisi yang sehat di Indonesia
  - d. Menumbuhkan industri konten, perangkat lunak, dan perangkat yang terkait dengan penyelenggaraan penyiaran

televise secara digital dan penyiaran multipleksing melalui sistem terestrial

- e. Meningkatkan efisiensi pemanfaatan spektrum frekuensi radio untuk penyelenggaraan penyiaran

Pada Peraturan Menteri Kominfo tersebut juga mengatur mengenai penyelenggara Lembaga Penyiaran yang melakukan penyelenggaraan penyiaran multipleksing melalui sistem terestrial. Terdapat 2 pelaksananya yaitu Lembaga Penyiaran Publik (LPP) TVRI dan Lembaga Penyiaran Swasta (LPS)[9].

### 2.1.5 Perhitungan *Link Budget*

Hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan perancangan jaringan sistem komunikasi nirkabel adalah *link budget*. Adapun tujuan dari perhitungan link budget suatu jaringan sistem komunikasi nirkabel adalah agar dapat diketahui seberapa jauh suatu pemancar dapat memancarkan sinyal dari antena pemancar hingga bisa diterima dengan baik di sisi antena penerima. Faktor yang paling utama pada perhitungan radius jangkauan sinyal adalah besaran daya pemancar dan frekuensi yang bekerja pada sistem komunikasi nirkabel tersebut. Oleh karena itu, kita dapat menghitung besarnya radius jangkauan sinyal suatu pemancar dengan menggunakan rumus Model Okumura. Model Okumura Hata dengan memperhitungkan *Path loss*. Model Okumura Hata merupakan model empiris, yang mana berarti model yang didasarkan pada pengukuran di lapangan. Okumura Hata merupakan pengukuran lapangan di Tokyo dan dipublikasikan hasilnya dalam bentuk grafik sedangkan Hata mengubah bentuk grafik tersebut ke dalam persamaan. Adapun *Path Loss* link yang diterapkan pada model rumus Okumura Hata adalah sebagai berikut[13],

$$L = A + B \log(d) \quad (2.1)$$

Dimana nilai A dan B bergantung pada frekuensi dan tinggi antena, baik antena pemancar maupun antena penerima. Untuk mencari nilai A dan B dengan menggunakan rumus berikut,

$$A = 69.55 + 26.16 \log(fc) - 13.82 \log(htx) - a(hrx) \quad (2.2)$$

$$B = 44.9 - 6.55 \log(hrx) \quad (2.3)$$

dimana,

- $f_c$  = frekuensi pembawa (MHz)
- $h_{tx}$  = tinggi antena pemancar (meter)
- $h_{rx}$  = tinggi antena penerima (meter)
- $d$  = jarak (Km)
- $L$  = pathloss (dB)
- $a(h_{rx})$  = faktor koreksi

Untuk nilai faktor koreksi bergantung pada jenis daerah keberadaan dari pemancar tersebut. Adapun untuk klasifikasinya adalah sebagai berikut,

- Daerah Metropolitan

$$a(h_{rx}) = \begin{cases} 8.29(\log(1.54h_{rx}))^2 - 1.1 & \text{untuk } f_c \leq 200 \text{ MHz} \\ 3.2(\log(1.75h_{rx}))^2 - 4.79 & \text{untuk } f_c \geq 400 \text{ MHz} \end{cases} \quad (2.4)$$

- Urban

$$a(h_{rx}) = (1.1 \log(f_c) - 0.7)h_{rx} - (1.56 \log(f_c) - 0.8) \quad (2.5)$$

- Suburban

$$a(h_{rx}) = (1.1 \log(f_c) - 0.7)h_{rx} - (1.56 \log(f_c) - 0.8) \quad (2.6)$$

- Rural

$$a(h_{rx}) = (1.1 \log(f_c) - 0.7)h_{rx} - (1.56 \log(f_c) - 0.8) \quad (2.7)$$

## 2.2 Sistem Informasi Geografis (SIG)

### 2.2.1 Konsep Dasar SIG

Salah satu jenis informasi yang berhubungan dengan data spasial (keruangan) yang mengenai daerah – daerah yang terdapat di permukaan bumi adalah sistem informasi geografi (SIG). Deskripsi dari SIG adalah suatu sistem informasi khusus yang mengelola data yang memiliki informasi spasial atau dalam arti yang lebih sempit, adalah suatu sistem komputer yang memiliki kemampuan untuk membangun, menyimpan, mengelola dan menampilkan informasi yang bereferensi geografis, misalnya data yang diidentifikasi menurut lokasinya, dalam sebuah *database*. Pada kenyataannya SIG merupakan bagian dari ilmu Geografi Teknik (*Technical Geography*) berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi data – data spasial (keruangan) untuk kebutuhan atau kepentingan tertentu[15].

Aronoff (1989) mendefinisikan Sistem Informasi Geografis sebagai sebuah sistem berbasis komputer yang digunakan untuk

menyimpan dan memanipulasi informasi – informasi geografis. SIG dirancang untuk menyimpulkan, menyimpan dan menganalisis objek – objek dan fenomena dimana lokasi geografi merupakan karakteristik yang penting atau kritis untuk dianalisis. *Environmental System Research Institute* (ESRI) juga mendefinisikan SIG adalah kumpulan yang terorganisir dari perangkat keras computer, perangkat lunak, data geografis dan personil yang dirancang secara efisien untuk memperoleh, menyimpan meng-*update*, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan semua bentuk informasi yang bereferensi geografi [15].

Dalam SIG, aspek peta digital merupakan suatu hal yang utama. Namun selain itu, aspek pengelolaan basis data yang ingin disampaikan juga sangatlah penting, misalnya atribut peta. Dalam SIG kita dapat melakukan operasi pengolahan data – data keruangan yang bersifat kompleks. Penerapan dari teknologi SIG dapat juga digunakan untuk melakukan investigasi ilmiah, pengelolaan sumber daya, perencanaan pembangunan, kartografi dan perencanaan rute. Berikut ini adalah beberapa contoh aplikasi SIG yang dilibatkan dalam berbagai disiplin ilmu [15],

- Pemetaan tanah dan pemetaan prasarana kota
- Pemetaan kartografi dan peta tematik
- Pengukuran tanah dan fotogrametri
- Penginderaan jauh dan analisa citra
- Ilmu komputer
- Perencanaan Wilayah dan Tata Kota (Planologi)
- Ilmu tanah
- Geografi

Adapun berikut ini adalah contoh aplikasi SIG dalam perencanaan sumber daya alam yaitu [15] :

- Pengelolaan dan perencanaan penggunaan lahan
- Eksplorasi mineral
- Studi dampak lingkungan
- Pengelolaan sumber daya air
- Pemetaan bahaya/bencana alam
- Pengelolaan hutan dan kehidupan satwa
- Studi degradasi tanah

Suatu SIG dikatakan baik apabila dapat menampilkan informasi yang dapat dengan cepat mudah dimengerti mengenai informasi

yang ingin disampaikan. Unsur – unsur yang perlu ditampilkan dalam sistem informasi geografis antara lain [15],

1. Lokasi

Dalam hal ini mempunyai pengertian bahwa dengan adanya sistem informasi geografis tersebut dapat memberikan jawaban mengenai lokasi dari keberadaan suatu obyek yang sedang diteliti ataupun informasi koordinat mengenai obyek tertentu

2. Kondisi

Mempunyai pengertian bahwa sistem informasi geografis tersebut dapat memberikan keterangan maupun pertanyaan yang berhubungan dengan kondisi dari suatu lokasi, misal kondisi tanah, kontur tanah dan ketinggian lokasi terhadap permukaan laut.

3. Tren

Yang dimaksud dengan tren pada sistem informasi geografis mempunyai pengertian bahwa aplikasi tersebut sesuai dengan kebutuhan yang diharapkan saat ini dan secara langsung menampilkan informasi yang dirasa perlu untuk diketahui saat ini juga.

4. Pola

Dengan menggunakan sistem informasi geografis diharapkan dapat memprediksi gejala – gejala alam yang kemungkinan besar yang terjadi pada suatu wilayah

5. Pemodelan

Dengan pengertian bahwa aplikasi SIG tersebut dapat dipergunakan untuk menyimpan kondisi – kondisi tertentu dan mempergunakannya untuk memprediksi keadaan di masa yang akan datang maupun memperkirakan apa yang terjadi pada masa lalu.

### **2.2.2 Kegunaan dari SIG**

Secara umum, kegunaan dari sistem informasi geografis adalah memberikan informasi mengenai yang terdiri atas basis data sesuai peruntukannya yang berhubungan dengan data geografi suatu wilayah. Untuk lebih spesifiknya berikut ini adalah manfaat dari SIG [15] :

1. Inventaris Sumber Daya Alam

Melalui penerapan SIG, dapat digunakan untuk mengidentifikasi tentang potensi –potensi alam yang tersebar di suatu wilayah. Identifikasi ini akan memudahkan dalam

pengelolaan sumber daya alam untuk kepentingan orang banyak.

2. *Disaster Management*

Dengan menggunakan SIG, kita dapat melakukan pengelolaan rehabilitasi pasca bencana. Misalnya beberapa waktu kemarin terjadi bencana tanah longsor di Kabupaten Banjarnegara, dengan SIG kita dapat dengan mudah untuk memetakan kondisi terkini dan menentukan prioritas pembangunan di lokasi yang paling parah kerusakannya

3. Penataan ruang dan Pembangunan sarana – prasarana

Manfaat teknologi SIG berikut ini dapat berbentuk banyak hal, mulai dari analisis dampak lingkungan, daerah serapan air, kondisi tata ruang kota, dan masih banyak lagi. Penataan ruang menggunakan SIG akan menghindarkan terjadinya banjir, kemacetan, infrastruktur dan transportasi hingga pembangunan perumahan dan perkantoran.

### **2.2.3 Metode Perolehan Data SIG**

Ada 3 jenis proses metode yang digunakan untuk memperoleh data spasial yang biasa digunakan untuk membuat basis data di sistem informasi geografis, yaitu [15] :

1. Digitasi
2. *Global Positioning System* (GPS)
3. Penginderaan Jauh

### **2.2.4 Model Data Spasial pada SIG**

Data yang ada di suatu Sistem informasi Geografis terdiri atas 2 macam, yaitu [12] :

a. Data Spasial

Data tersebut berupa grafik, peta, gambar dengan format digital dan disimpan dalam bentuk koordinat x,y (*vektor*) atau dalam bentuk *image* (*raster*) yang memiliki nilai tertentu. Atau dengan kata lain data spasial merupakan data yang berkaitan dengan lokasi keruangan yang umumnya berbentuk peta

b. Data Atribut

Data attribute merupakan data tabular yang memberikan informasi –informasi mengenai data spasial

Penyajian data spasial mempunyai tiga cara dasar yaitu dalam bentuk titik, bentuk garis dan bentuk area (*polygon*). Titik

merupakan kenampakan tunggal dari sepasang koordinat  $x,y$  yang menunjukkan lokasi suatu objek yang berupa ketinggian, lokasi kota, lokasi pengambilan sampel dan lain – lain. Garis merupakan sekumpulan titik – titik yang membentuk suatu kenampakan memanjang seperti sungai, jalan, kontur dan lain – lain. Sedangkan area (*polygon*) adalah kenampakan yang dibatasi oleh suatu garis yang membentuk suatu ruang *homogeny*, misalnya batas daerah, batas Negara, batas penggunaan lahan, pulau dan lain sebagainya.



**Gambar 2.4** Komponen SIG

## 2.3 Perangkat Lunak SIG

### 2.3.1 Quantum GIS

*Quantum GIS* merupakan suatu perangkat lunak yang berfungsi untuk pengolahan data spasial dari suatu peta digital. Perangkat lunak tersebut sifatnya *open source*, sehingga dapat di unduh secara gratis dari *official web*-nya di *qgis.org*[13]. Berikut ini adalah tampilan software QGIS yang digunakan, Untuk seri QGIS yang digunakan pada proyek akhir ini adalah versi 2.4 dengan nama seri *Chugiak*.

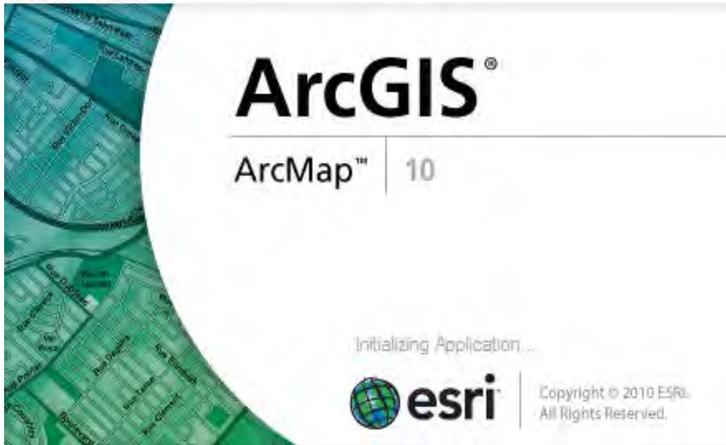


**Gambar 2.5** Perangkat Lunak *QGIS 2.4*

Aplikasi QGIS ini juga merupakan suatu aplikasi *multi- platform* yang dapat dijalankan pada sistem operasi yang berbeda-beda, termasuk pada sistem operasi *Mac OS X*, *Linux*, dan *Windows*. Perangkat lunak SIG yang berlisensi *GNU general public license* ini sudah dilengkapi dengan fungsionalitas baca – tulis format – format *file raster*, *vector*, dan basis data. Dengan QGIS, pengguna dapat menampilkan dan membuat data peta dalam format *shapefile*, *geotiff*, atau yang sejenisnya.

### **2.3.2 ArcMap 10**

*ArcMap 10* adalah bagian dari aplikasi *ArcGIS* yang berfungsi untuk menampilkan data spasial dan melakukan operasi – operasi *reporting query*, edit komposisi dan mempublikasikan peta. Sedangkan *ArcGIS* sendiri merupakan produk perangkat lunak yang dibuat oleh *Environment System Research Institute, Inc (ESRI)*[2].



**Gambar 2.6** Perangkat Lunak *ArcMap 10*

## **2.4 Pengujian Perangkat Lunak**

Jenis pengujian yang digunakan pada perangkat lunak adalah pengujian sistem dengan kuisisioner. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui seberapa kualitasnya aplikasi yang dibuat menggunakan perangkat lunak tersebut dengan mengambil beberapa pendapat orang lain secara subjektif

### **2.4.1 Kuisisioner *Mean Opinion Score (MOS)***

Pada pengujian perangkat lunak tersebut, selain menggunakan pengujian menu sistem, dilakukan pula pengujian dengan menggunakan kuisisioner.

Adapun tujuan dari pengujian tersebut adalah supaya kita dapat mengetahui seberapa kualitas penggunaan dari aplikasi yang dirancang. Salah satu metode yang digunakan adalah *Mean Opinion Score (MOS)*. MOS yang digunakan dalam hal ini secara spesifik bertujuan untuk mengetahui seberapa sulit atau mudahnya penggunaan aplikasi yang dibuat atau seberapa baik atau buruknya tampilan yang ditampilkan pada aplikasi yang digunakan,

**Tabel 2.2 Standar Penilaian MOS**

Bobot MOS	Keterangan
5	Sangat Baik
4	Baik
3	Cukup Baik
2	Buruk
1	Sangat Buruk

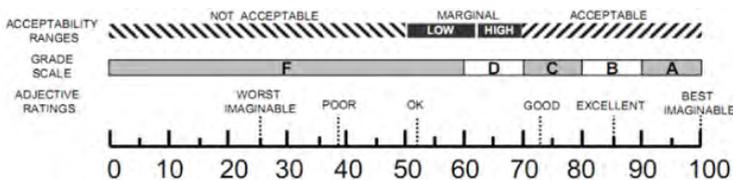
**2.4.2 Kuisiонер System Usability Scale (SUS)**

Metode yang digunakan ini mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh John Brooke mengenai kelayakan dari suatu perangkat lunak yang diterapkan pada suatu perusahaan[3]. Dalam penelitian tersebut menggunakan 10 item pernyataan yang berisi tentang hal – hal yang berhubungan dengan penggunaan dari suatu perangkat lunak. Untuk skor penilaiannya, pernyataan yang bernomor ganjil membutuhkan perhitungan

$$\text{Nilai} = \text{Nilai skala} - 1 \tag{2.8}$$

Sedangkan untuk skor penilaian pernyataan yang bernomor genap menggunakan formula

$$\text{Nilai} = 5 - \text{Nilai Skala} \tag{2.9}$$

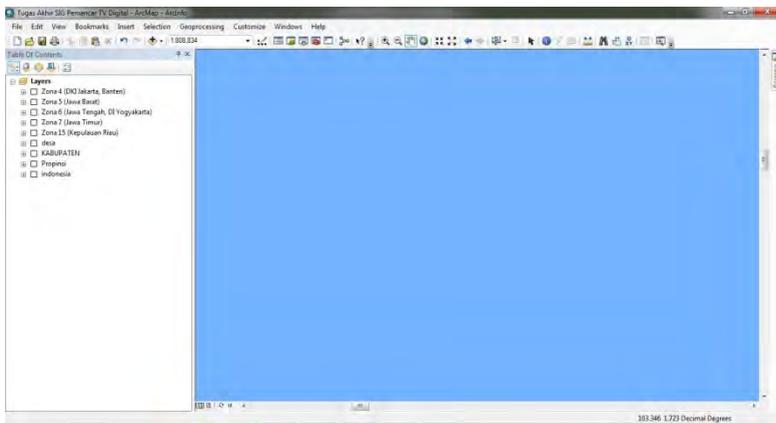


**Gambar 2.7 System Usability Scale (SUS)[3]**

## BAB III PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM

### 3.1 Disain SIG Pemancar Televisi Digital Terrestrial

Kunci utama disain dari sistem informasi geografis pemancar televisi digital terestrial agar dapat menampilkan dengan baik adalah pada pengaturan *layer – layer* yang digunakan. Pengkondisian posisi *layer* sangat perlu dengan tujuan *layer – layer* yang ingin ditunjukkan tidak tertutupi oleh *layer – layer* yang lain. Berikut ini adalah tampilan dari perangkat lunak yang digunakan,



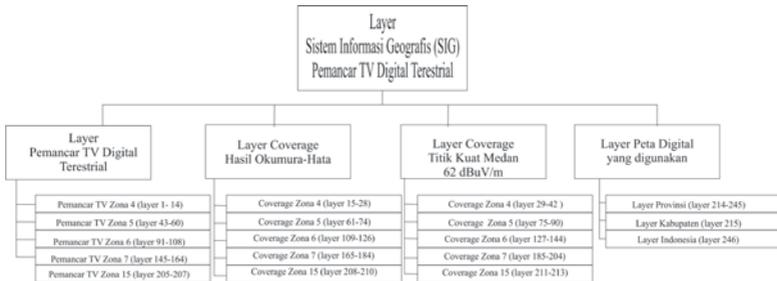
**Gambar 3.1** Tampilan ArcMap 10 dengan komposisi *Layer* Non Aktif

Disain SIG yang digunakan pada tugas akhir ini menyesuaikan dengan bentuk bawaan perangkat lunak ArcMap 10 yang merupakan program dari perangkat lunak ArcGIS 10. Pada pembuatan SIG ini memanfaatkan *layer – layer* yang mewakili data atau informasi yang ingin ditampilkan menggunakan perangkat lunak tersebut.

Adapun untuk pengertian *layer* di sini adalah suatu representasi visual dari data geografis pada peta digital. Secara konseptual sebuah *layer* adalah irisan atau strata tertentu atas realitas geografis pada sebuah daerah tertentu yang kurang lebih sejenis atau mempunyai kriteria yang sama maupun mirip. Misalnya jaringan jalan, batas administrasi pemerintah, batas kawasan taman nasional maupun sungai.

Pada perancangan ini terdiri atas beberapa *layer*, berikut rincian yang dari *layer-layer* tersebut,

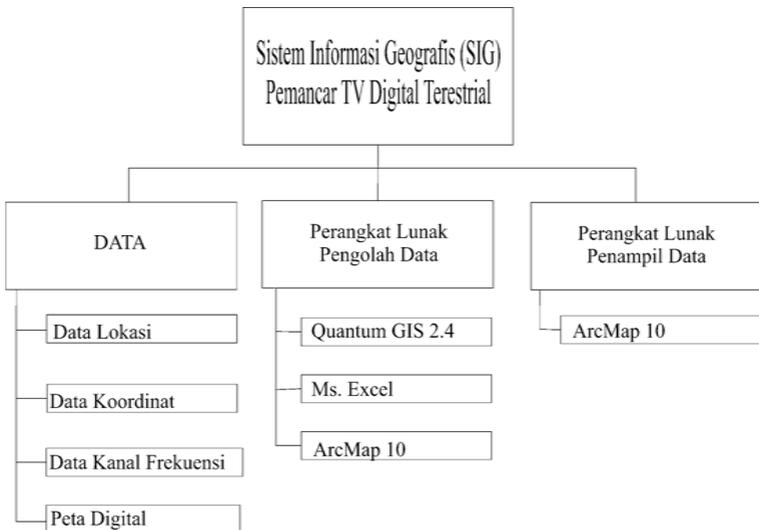
1. Grup *layer* Zona 4 (DKI Jakarta dan Banten)
  - a. *layer* MUX Pemancar TV (*layer* 1 sampai *layer* 14)
  - b. *layer coverage* Okumura Hata (*layer* 15 sampai *layer* 28 )
  - c. *layer coverage* 62 dBuV/m (*layer* 29 sampai *layer* 42)
2. Grup *layer* Zona 5 (Jawa Barat)
  - a. *layer* MUX Pemancar TV (*layer* 43 sampai *layer* 60)
  - b. *layer coverage* Okumura Hata (*layer* 61 sampai *layer* 74)
  - c. *layer coverage* 62 dBuV/m (*layer* 75 sampai *layer* 90)
3. Grup *layer* Zona 6 (Jawa Tengah dan DI Yogyakarta)
  - a. *layer* MUX Pemancar TV (*layer* 91 sampai *layer* 108)
  - b. *layer coverage* Okumura Hata (*layer* 109 sampai *layer* 126)
  - c. *layer coverage* 62 dBuV/m (*layer* 127 sampai *layer* 144)
4. Grup *layer* Zona 7 (Jawa Timur)
  - a. *layer* MUX Pemancar TV (*layer* 145 sampai *layer* 164 )
  - b. *layer coverage* Okumura Hata (*layer* 165 sampai *layer* 184)
  - c. *layer coverage* 62 dBuV/m (*layer* 185 sampai *layer* 204)
5. Grup *layer* Zona 15 (Kepulauan Riau)
  - a. *layer* MUX Pemancar TV (*layer* 205 sampai *layer* 207)
  - b. *layer coverage* Okumura Hata (*layer* 208 sampai *layer* 210)
  - c. *layer coverage* 62 dBuV/m (*layer* 211 sampai *layer* 213)
6. *Layer* kabupaten (*layer* 214)
7. *Layer* Propinsi (*layer* 215 sampai *layer* 245)
8. *Layer* Indonesia (*layer* 246)



**Gambar 3.2** Diagram struktur *layer*

Secara umum arsitektur sistem informasi geografis (SIG) yang digunakan pada perancangan tugas akhir ini terdiri atas 3 komponen utama, yaitu :

1. Data
2. Perangkat lunak pengolah data
3. Perangkat lunak penampil data



**Gambar 3.3** Arsitektur SIG Pemancar TV Digital

### 3.2 Diagram Alir Perancangan SIG

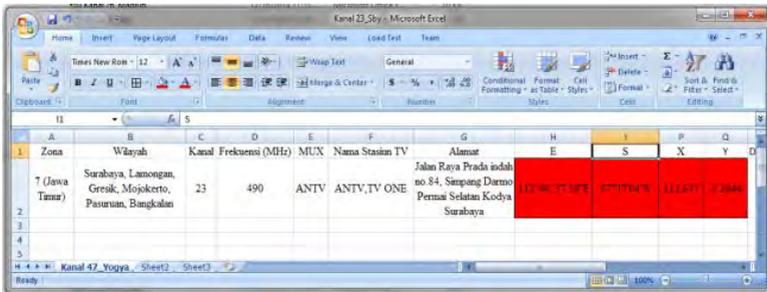
Hal penting yang dilakukan dalam tugas akhir ini adalah memetakan lokasi pemancar televisi digital terestrial dengan menggunakan perangkat lunak yang digunakan dalam keadaan *offline*. Alasan kenapa dipilih menampilkan informasi tersebut secara *offline* adalah supaya pengaksesan data informasi yang dibuat tersebut tidak terpengaruh dengan ada dan tidaknya koneksi *internet*. Berikut ini adalah diagram alir pengolahan basis data yang didapat supaya dapat ditampilkan dengan baik dan dapat dimengerti sehingga informasi yang ingin disampaikan dapat ditampilkan dengan baik.



Gambar 3.4 Flowchart plotting koordinat Pemancar Televisi

Langkah – langkah yang perlu dilakukan pada proses tersebut antara lain :

1. Mencari data – data kanal televisi digital sesuai dengan masing – masing zona yang sesuai dengan tabel 3.1 adapun untuk contoh pencarian data yang dilakukan ada di lampiran
2. Mencari keterangan, alamat, letak koordinat dari pemancar televisi dengan menggunakan *wikimapia.org*, *google earth* atau *google maps*
3. Mengubah data koordinat menjadi data derajat X dan Y



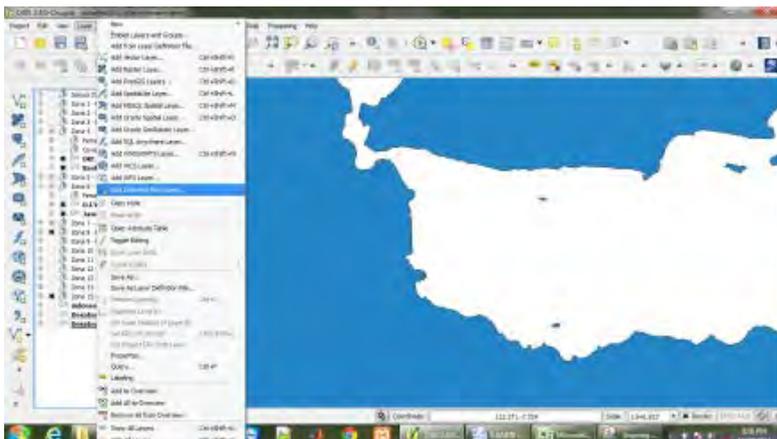
**Gambar 3.5** Konversi Koordinat DMS ke *Decimal Degree*

4. Menyimpan *file excel* data koordinat pemancar menjadi yang berformat *tab delimited* supaya dapat dimuatkan ke perangkat lunak QGIS

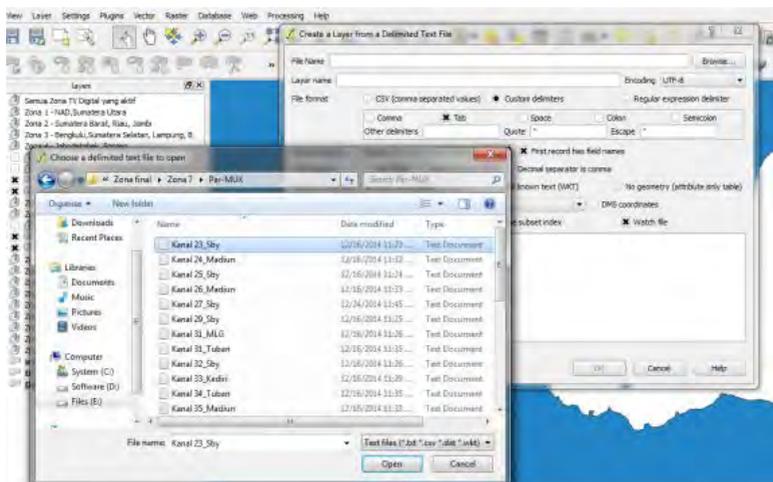


**Gambar 3.6** Menyimpan *file excel* data ke *file format text (tab delimited)*

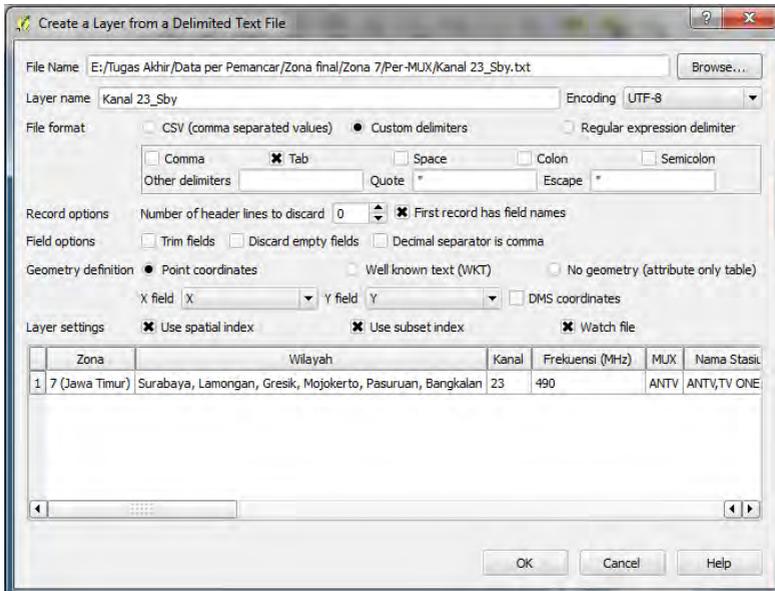
5. Melakukan proses *ploting* data yang berupa *file* dengan *format tab delimited* ke QGIS



**Gambar 3.7** Membuat *layer* dari *file data text (tab delimited)* yang sudah dibuat



(1)



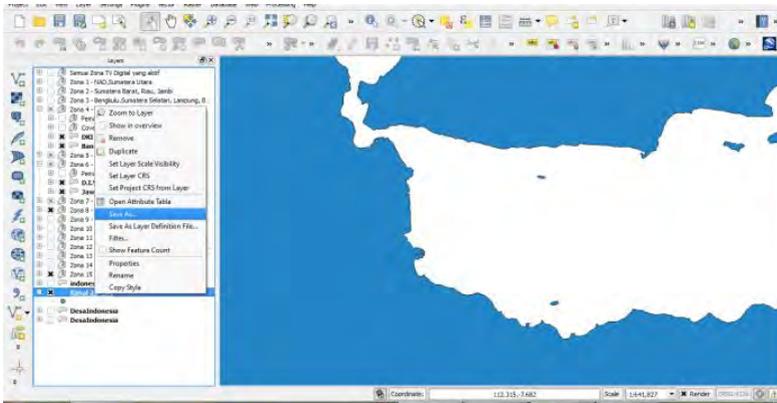
(2)

**Gambar 3.8** (1) Pemilihan data *file format text* yang akan di-plot ke QGIS (2) Membuat *layer* baru di QGIS

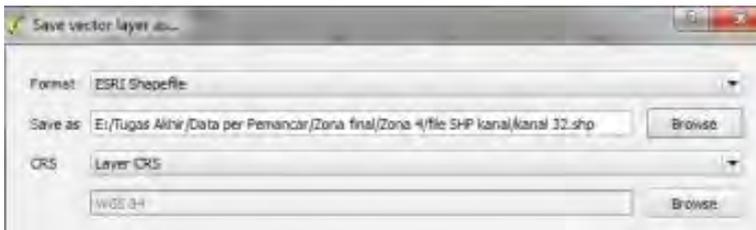


**Gambar 3.9** Mengatur proyeksi koordinat agar sesuai dengan peta digital yang digunakan

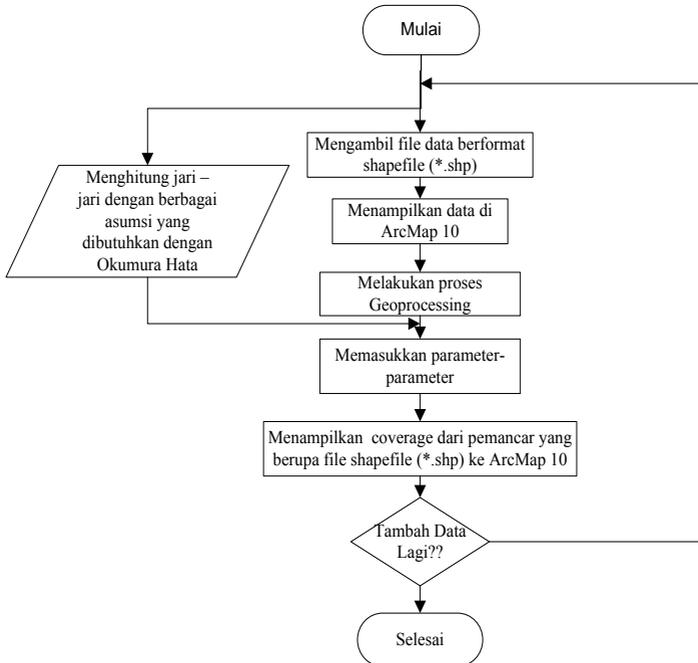
- Menyimpan hasil plotting koordinat pemancar menjadi file yang berformat shapefile agar mudah untuk ditampilkan melalui ArcMap 10



**Gambar 3.10** Memilih menu untuk menyimpan *layer* koordinat



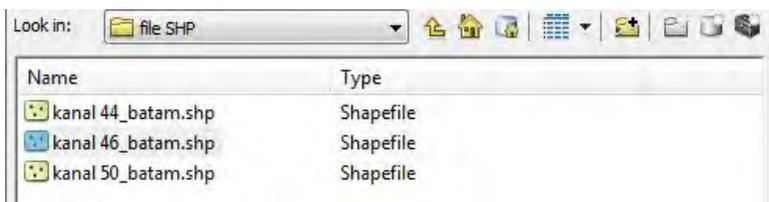
**Gambar 3.11** Menyimpan *layer* koordinat pemancar menjadi format file *shapefile* (\*.shp)



**Gambar 3.12** Flowchart Pembuatan *Layer Coverage*

Adapun berikut ini adalah penjelasan proses yang dilakukan pada pembuatan layer coverage Pemancar Televisi Digital

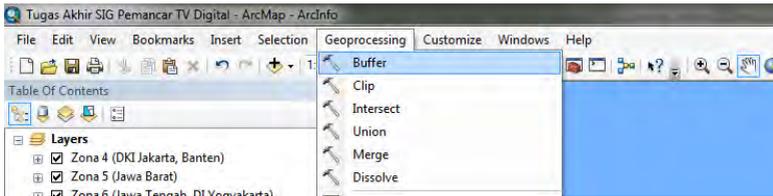
1. Mengambil data berbentuk *shapefile* (\*.shp)



**Gambar 3.13** *Input data shapefile*

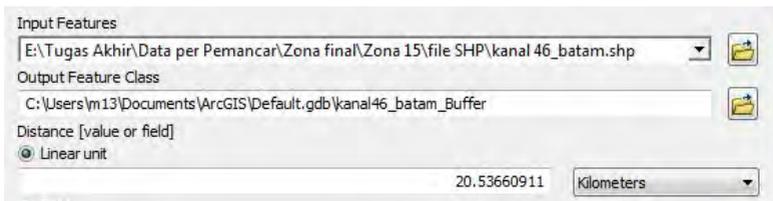
2. Menampilkan data yang berbentuk shapefile tersebut ke ArcMap 10

3. Melakukan pembuatan coverage pada menu geoprocessing pada sub menu *buffer*



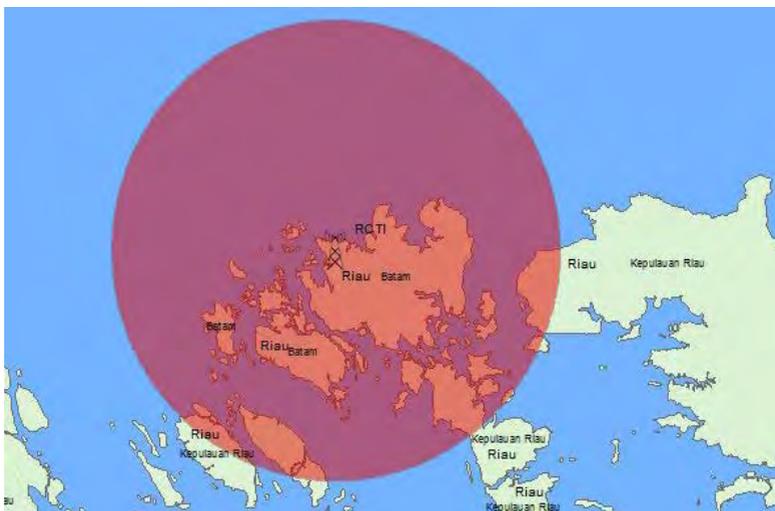
**Gambar 3.14** Menu Geoprocessing

4. Memasukkan parameter yang perlu dimasukkan seperti hasil data dari perhitungan okumura-hata



**Gambar 3.15** Input parameter data coverage pemancar

5. Mengeksekusi perintah untuk menampilkan data *coverage* dari hasil *buffer*



**Gambar 3.16** Hasil *coverage* dari proses *buffer*

### 3.3 Zona Siaran Televisi Digital Terrestrial di Indonesia

Di Indonesia, menurut data yang didapatkan dari kominfo untuk siaran televisi digital terrestrial dibagi menjadi 15 Zona.

**Tabel 3.1** Data Zona Siaran Televisi Digital Terrestrial di Indonesia

Zona	Wilayah Layanan	Zona	Wilayah Layanan		
Zona 1	Aceh	Zona 4	DKI Jakarta		
	Sumatera Utara		Banten		
Zona 2	Sumatera Barat	Zona 5	Jawa Barat		
	Riau		Jawa Tengah		
Zona 3	Jambi	Zona 6	DI Yogyakarta		
	Bengkulu		Zona 7	Jawa Timur	
	Sumatera Selatan			Zona 8	Bali
	Lampung				NTT
Bangka Belitung		NTB			

**Tabel 3.2 Data Zona Siaran Televisi Digital Terestrial di Indonesia**

<b>Zona</b>	<b>Wilayah Layanan</b>	<b>Zona</b>	<b>Wilayah Layanan</b>
Zona 9	Papua	Zona 13	Kalimantan Barat
	Papua Barat		Kalimantan Tengah
Zona 10	Maluku	Zona 14	Kalimantan Timur
	Maluku Utara		Kalimantan Selatan
Zona 11	Sulawesi Barat	Zona 15	Kepulauan Riau
	Sulawesi Selatan		
	Sulawesi Tenggara		
Zona 12	Sulawesi Tengah		
	Sulawesi Selatan		
	Sulawesi Tenggara		

Dari ke 15 zona siaran televisi digital tersebut sampai saat ini yang sudah mulai beroperasi menyiarkan siaran digital berjumlah 5 zona. Yaitu zona 4 (DKI Jakarta dan Banten), zona 5 (Jawa Barat), zona 6 (Jawa Tengah dan DI Yogyakarta), zona 7 (Jawa Timur), dan zona 15 (Kepulauan Riau). Untuk masing – masing wilayah tersebut masih terbagi atas beberapa wilayah layanan yang dibentuk. Berikut ini adalah penjelasan dari masing – masing zona tersebut,

1. Zona 4 (DKI Jakarta dan Banten)  
Terbagi atas 4 wilayah layanan yaitu,
  - Jabodetabek
  - Cilegon
  - Pandeglang
  - Malingping
2. Zona 5 (Jawa Barat)  
Terbagi atas 5 wilayah layanan yaitu,
  - Bandung, Cimahi, Padalarang, dan Cianjur
  - Purwakarta dan Cikampek
  - Sukabumi
  - Ciamis, Garut, dan Tasikmalaya
  - Majalengka, Kuningan, Cirebon dan Indramayu
3. Zona 6 (Jawa Tengah dan DI Yogyakarta)  
Terbagi atas 4 wilayah layanan yaitu,

- Semarang, Kendal, Ungaran, Demak, Kudus
  - Brebes, Tegal, Pemalang, Pekalongan
  - Purwokerto, Banyumas, Purbalingga, Kebumen, Cilacap
  - Yogyakarta, Wonosari, Solo, Sleman, Wates
4. Zona 7 (Jawa Timur)  
Terbagi atas 7 wilayah layanan yaitu,
- Surabaya, Lamongan, Gresik, Mojokerto, Pasuruan, Bangkalan
  - Malang
  - Kediri, Pare, Kertosono, Jombang, Blitar, Tulungagung, Trenggalek
  - Madiun, Ngawi, Magetan, Ponorogo
  - Jember
  - Tuban, Bojonegoro
  - Pamekasan, Sumenep
5. Zona 15 (Kepulauan Riau)
- Batam
  - Tanjung Pinang

Untuk Mux Operator yang menjadi pemenang tender pada zona yang sudah beroperasi tersebut adalah sebagai berikut,

**Tabel 3.3 Pemenang Tender *MUX Operator* zona 4,5,6,7 dan 15**

Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 15
Trans TV				
SCTV Grup	INDOSIAR	INDOSIAR	SCTV Grup	SCTV
TV One	RCTI Grup	Global TV	Global TV	RCTI Grup
Metro TV	ANTV	TV One	ANTV	
BS TV	Metro TV	Metro TV	Metro TV	

Yang dimaksud dengan *MUX Operator* disini adalah pihak yang menyediakan sarana untuk memancarkan sinyal siaran dari beberapa stasiun televisi yang tergabung dalam satu *mux* melalui media antenna pemancar *mux operator*.

### **3.4 Perencanaan Perangkat Pendukung**

#### **3.4.1 Kebutuhan Perangkat Keras**

Perancangan sistem informasi geografis (SIG) untuk pemetaan pemancar tersebut menggunakan komputer yang berspesifikasi khusus supaya dapat menunjang dalam penggunaan aplikasi SIG yang digunakan. Berikut ini adalah spesifikasi yang dibutuhkan

1. Processor Intel core i3 CPU 1.8 GHz
2. *Memory (RAM)* 10 GB
3. VGA Nvidia 720 M 2 GB

#### **3.4.2 Kebutuhan Perangkat Lunak**

Perencanaan pembuatan dari SIG untuk pemetaan pemancar televisi digital terrestrial tersebut menggunakan beberapa perangkat lunak yang khusus digunakan. Antara lain,

1. *ArcMap 10*

Merupakan perangkat lunak yang biasa digunakan untuk melakukan pengolahan data yang mendukung pengolahan data spasial. Perangkat lunak tersebut merupakan produk dari ESRI. Selain untuk melakukan proses digitasi dari data yang didapat, perangkat lunak ini berfungsi pula untuk menganalisa data

2. *Quantum GIS 2.4*

Perangkat lunak yang digunakan untuk mengolah data yang didapat dan mengubahnya menjadi *format* yang bisa dibaca di perangkat lunak lain.

3. *Microsoft Excel*

Fungsi utama dari perangkat lunak ini adalah sebagai pengolah data untuk *file server*, yaitu menyimpan data – data yang berhubungan dengan informasi dari pemancar dan informasi – informasi lainnya seperti kanal yang digunakan, frekuensi yang digunakan, daya yang digunakan pemancar dan tidak lupa juga mengenai data alamat koordinat pemancar dalam bentuk *Degree Minutes Seconds (DMS)*. Selain sebagai *file server*, perangkat lunak ini berfungsi juga untuk melakukan pengolahan data spasial yang berhubungan dengan letak atau posisinya koordinat pemancar tersebut di peta digital yang digunakan.

### 3.5 Metode Perolehan Data Lokasi / Koordinat Pemancar TV Digital Terrestrial

Pada umumnya untuk mencari koordinat suatu objek di permukaan bumi menggunakan *Global Positioning System* (GPS). Namun untuk memperoleh basis data yang digunakan pada tugas akhir ini adalah dengan menggunakan citra *satelit* yang semuanya terekam di *wikimapia.org*. Selain itu dilakukan pula pencarian data data tersebut di *web official* stasiun televisi yang bersangkutan. Karena sebagian data masih dalam bentuk alamat, yang dilakukan yaitu menggunakan *google map*, *wikimapia.org* untuk mencari koordinat yang diharapkan.

Setelah data koordinat didapatkan, langkah berikutnya adalah mengubah data koordinat tersebut agar dapat terbaca di peta digital yang digunakan. Data yang masih berupa *Degree Minutes Seconds*(DMS) perlu dilakukan adalah mengolah data tersebut supaya dapat dibaca oleh perangkat lunak yang bekerja untuk proses digitasi. Pengolahan data yang didapat tersebut menggunakan tabulasi pada *excel*. adapun untuk cara memperoleh data yang dilakukan ada di lampiran.

### 3.6 Pengolahan Basis Data

#### 3.6.1 Konversi Titik Koordinat Pemancar TV

Karena titik koordinat pemancar televisi digital diperoleh dalam bentuk *longitude* dan *latitude*, maka yang perlu dilakukan terlebih dahulu kita harus mengkonversi data koordinat tersebut menjadi bentuk derajat x (*longitude*) dan y (*latitude*). Dalam hal ini , konversi dilakukan dengan menggunakan fungsi di *excel*, dimana kita harus menginputkan lebih dahulu koordinat bujur (*longitude*) dan koordinat lintang (*latitude*) ke dalam masing – masing kolom. Komponen koordinat tersebut terdiri atas derajat, menit dan detik, oleh karena itu perlu pembacaan satu persatu untuk mendapatkan nilai yang diinginkan.

Data di atas diubah ke dalam bentuk derajat X,Y dengan cara menggunakan formula yang dibuat di *excel*.

$$Decimal = Degree + \frac{Minutes}{60} + \frac{Seconds}{3600} \quad (3.1)$$

Berikut ini adalah contoh data koordinat yang dilakukan pengolahan data

$$\begin{aligned} X (Longitude) &= 110^{\circ}23'34.27''E \\ &= 110 + (23/60) + (34.27/3600) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 110.3929 \\
 Y(\text{Latitude}) &= 07^{\circ}02'29.71''\text{S} \\
 &= 07 + (2/60) + (29.71/3600) \\
 &= -7.04159
 \end{aligned}$$

Dari penggunaan rumus tersebut Sehingga didapatkan koordinat derajat yang bisa digunakan untuk proses *ploting* di peta digital. Pada koordinat tersebut untuk bagian lintang (*latitude*) dalam keadaan minus, dikarenakan posisi lintangnya berada di bumi belahan selatan khatulistiwa, jadi untuk nilainya selalu negative. Sedangkan untuk derajat lintang (*latitude*) yang berada di di bumi belahan utara bernilai positif. Kondisi tersebut bertujuan supaya koordinat yang dibuat agar sesuai dengan peta digital yang digunakan. Untuk proses digitasi dari data mentah koordinat dari pemancar yang didapat hingga dapat digunakan atau ditampilkan di ArcMap 10. Dalam proses digitasi ini menggunakan perangkat lunak Quantum GIS (QGIS) versi 2.4.

### 3.6.2 Perhitungan Nilai Radius Coverage dengan Tabulasi di Microsoft Excel

Dengan menggunakan proses tabulasi menggunakan *Microsoft excel*, kita dapat dengan mudah mengetahui *coverage* yang timbul dari suatu pemancar. Dan tentunya menggunakan *formula* yang diterapkan dari rumus perhitungan *coverage* model *Okumura – Hata*. Beberapa nilai yang perlu diketahui supaya dapat diketahui besaran jangkauan (*coverage*) sinyal dari pemancar televisi antara lain,

1. Daya pemancar, (P) dalam watt
2. Tinggi antenna pemancar dan antenna penerima dalam meter
3. *Gain* Pemancar ( $G_{Tx}$ ) dan *Gain* Penerima ( $G_{Rx}$ ) dalam dBi
4. Frekuensi kerja dari pemancar ( $f_c$ ) dalam MHz
5. Jenis area yang di sekitar pemancar televisi dan mengenai faktor koreksi yang terjadi sesuai kondisi di sekitar pemancar (daerah metropolitan, urban, sub-urban, rural)
6. Sensitivitas Penerima dalam dBm

Berikut ini adalah beberapa perhitungan yang dilakukan pada data yang didapatkan dengan menggunakan rumus perhitungan model okumura hata

Zona 6 (Jawa Tengah & Daerah Istimewa Yogyakarta)  
Wilayah layanan Yogyakarta, Wonosari, Solo, Sleman dan Wates

### Kanal 25

Desa Ngoro-oro, Pathuk, Gunung Kidul Yogyakarta

$$\text{Frekuensi } (f_c) = 506 \text{ MHz}$$

$$\text{Tinggi Pemancar } (h_{Tx}) = 80 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi Penerima } (h_{Rx}) = 5 \text{ m}$$

$$\text{Gain Pemancar } (G_{Tx}) = 15 \text{ dBi}$$

$$\text{Gain Penerima } (G_{Rx}) = 2 \text{ dBi}$$

$$\text{Sensitivitas}_{Rx} = -85 \text{ dBm}$$

$$\text{Daya pemancar } (P) = 1200 \text{ Watt}$$

$$\text{Loss}_{\text{kabel}} = (h_{Tx}/100) + 1$$

$$= (100/100) + 1$$

$$= 2 \text{ dB}$$

$$\text{EIRP(dBW)} = 10 \times \log(P_{\text{watt}}) + G_{Tx} - \text{Loss}_{\text{kabel}}$$

$$= 10 \times \log(1200) + 15 \text{ dBi} - 2 \text{ dB}$$

$$= 43.79181246 \text{ dBW}$$

$$\text{EIRP(dBm)} = 10 \times \log(43.7918)$$

$$= 73.79 \text{ dBm}$$

$$\text{Loss(dBm)} = \text{EIRP(dBm)} - \text{Sensitivitas}_{Rx}$$

$$= 73.79 \text{ dBm} - (-85 \text{ dBm})$$

$$= 158.792 \text{ dBm}$$

$$\text{fak}_{\text{koreksi}} = (1.1 \times \log(f_c) - 0.7) \times h_{Rx} - (1.56 \times \log(f_c) - 0.8)$$

$$= (1.1 \times \log(506) - 0.7) \times 5 - (1.56 \times \log(506) - 0.8)$$

$$= 7.954353036 \text{ dB}$$

$$a = 69.55 + (26.16 \times \log(f_c)_{\text{MHz}}) - (13.82 \times \log(h_{Tx})_{\text{meter}}) - \text{fak}_{\text{koreksi}}$$

$$= 69.55 + (26.16 \times \log(506)) - (13.82 \times \log(100)) - 7.954353036$$

$$= 104.6962245$$

$$b = 44.9 - 6.55 \times \log (h_{Rx})_{\text{meter}}$$

$$= 44.9 - 6.55 \times \log (5)$$

$$= 40,321$$

$c = 0$  (karena di daerah urban)

Sehingga didapatkan nilai radius jangkauan sinyal (*coverage*) pemancar tersebut adalah

$$d = 10^{\frac{\text{Loss} - a + c}{b}}$$

$$d = 10^{\frac{158.792 - 104.6962245 + 0}{40.321}}$$

$$d = 21.96 \text{ Km}$$

Untuk penerimaan di kuat medan 62 dBuV/m

$$62 \text{ dBuV/m} = 20 \log x$$

$$\log x = 3.1$$

$$x = 1258,92 \text{ uV/m} \quad x \text{ adalah } \textit{field strength}$$

$$x = 1,258 \times 10^{-3} \text{ V/m}$$

Data terima ( $Pr$ )  $\leq \frac{(\textit{field strengt h})^2}{z}$  dimana nilai  $z$  adalah impedansi kabel yang ada di perangkat penerima

$$Pr \leq \frac{(1,258 \times 10^{-3})^2}{75}$$

$$Pr \leq 2,110 \times 10^{-8} \text{ Watt}$$

$$Pr \leq -76.75 \text{ dBW}$$

$$\text{EIRP} = Pr + \text{FSL}$$

$$43,99 \text{ dBW} = -76.75 \text{ dBW} + \text{FSL}$$

$$\text{FSL} = 76.75 + 43.99$$

$$\begin{aligned}
&= 120.7488 \text{ dB} \\
\text{FSL} &= 32.44 + 20 \times \log(d)_{\text{Km}} + 20 \times \log(fc)_{\text{MHz}} \\
120.7488 &= 32.44 + 20 \times \log(d)_{\text{Km}} + 20 \log(506) \\
20 \times \log(d)_{\text{Km}} &= 120.7488 - 32.44 - 54.083 \\
\log(d)_{\text{Km}} &= 34.2258 / 20 \\
\log(d)_{\text{Km}} &= 1.711 \\
d_{\text{Km}} &= 10^{1.711} \\
d_{\text{Km}} &= 51.43 \text{ Km}
\end{aligned}$$

### Kanal 32

Jl. Bukit Puncak 1 Bukit Sari Kel. Ngesrep Kec. Banyumanik

Frekuensi ( $f_c$ ) = 562 MHz

Tinggi Pemancar ( $h_{\text{Tx}}$ ) = 80 m

Tinggi Penerima ( $h_{\text{Rx}}$ ) = 5 m

Gain Pemancar ( $G_{\text{Tx}}$ ) = 15 dBi

Gain Penerima ( $G_{\text{Rx}}$ ) = 2 dBi

Sensitivitas  $S_{\text{Rx}}$  = -85 dBm

Daya pemancar (P) = 2400 Watt

$$\text{Loss\_kabel} = (h_{\text{Tx}}/100) + 1$$

$$= (80/100) + 1$$

$$= 1.8 \text{ dB}$$

$$\text{EIRP(dBW)} = 10 \times \log(P) + G_{\text{Tx}} - \text{Loss\_kabel}$$

$$= 10 \times \log(2400) + 15 \text{ dBi} - 1.8 \text{ dB}$$

$$= 47.002 \text{ dBW}$$

$$\text{EIRP(dBm)} = 47.002 + 30$$

$$= 77.002 \text{ dBm}$$

$$\text{Loss\_total} = \text{EIRP(dBm)} - \text{Sensitivitas\_Rx}$$

$$= 77.002 \text{ dBm} - (-85 \text{ dBm})$$

$$= 162.002 \text{ dBm}$$

$$\text{fak\_koreksi} = (1.1 \times \log(f_c) - 0.7) \times h_{R_x} - (1.56 \times \log(f_c) - 0.8)$$

$$= (1.1 \times \log(522) - 0.7) \times 5 - (1.56 \times \log(522) - 0.8)$$

$$= 8.007621782 \text{ dB}$$

$$a = 69.55 + (26.16 \times \log(f_c)_{\text{MHz}} - (13.82 \times \log(h_{T_x})_{\text{meter}}) - \text{fak\_koreksi})$$

$$= 69.55 + (26.16 \times \log(522)) - (13.82 \times \log(100)) - 5.044$$

$$= 110.138$$

$$b = 44.9 - 6.55 \times \log(h_{R_x})_{\text{meter}}$$

$$= 44.9 - 6.55 \times \log(5)$$

$$= 40,321$$

$$c = 0 \text{ (karena di daerah urban)}$$

Sehingga didapatkan nilai radius jangkauan sinyal (*coverage*) pemancar tersebut adalah

$$d = 10^{\frac{\text{Loss\_total} - a + c}{b}}$$

$$d = 10^{\frac{162.002 - 110.138 + 0}{40,321}}$$

$$d = 19,332 \text{ Km}$$

Untuk penerimaan di kuat medan 62 dBuV/m

$$62 \text{ dBuV/m} = 20 \log x$$

$$\log x = 3.1$$

$$x = 1258,92 \text{ uV/m} \quad x \text{ adalah } \textit{field strength}$$

$$x = 1,258 \times 10^{-3} \text{ V/m}$$

Data terima (Pr)  $\leq \frac{(\text{field strengt } h)^2}{z}$  dimana nilai z adalah impedansi kabel yang ada di perangkat penerima

$$\text{Pr} \leq \frac{(1,258 \times 10^{-3})^2}{75}$$

$$\text{Pr} \leq 2,110 \times 10^{-8} \text{ Watt}$$

$$\text{Pr} \leq -76.75 \text{ dBW}$$

$$\text{EIRP} = \text{Pr} + \text{FSL}$$

$$43,99 \text{ dBW} = -76.75 \text{ dBW} + \text{FSL}$$

$$\text{FSL} = 76.75 + 43.99$$

$$= 123.75 \text{ dB}$$

$$\text{FSL} = 32.44 + 20 \times \log(d)_{\text{Km}} + 20 \times \log(fc)_{\text{MHz}}$$

$$120.7488 = 32.44 + 20 \times \log(d)_{\text{Km}} + 20 \log(522)$$

$$20 \times \log(d)_{\text{Km}} = 123.75 - 32.44 - 54.9947$$

$$\log(d)_{\text{Km}} = 36.32 / 20$$

$$\log(d)_{\text{Km}} = 1.816$$

$$d_{\text{Km}} = 10^{1.816}$$

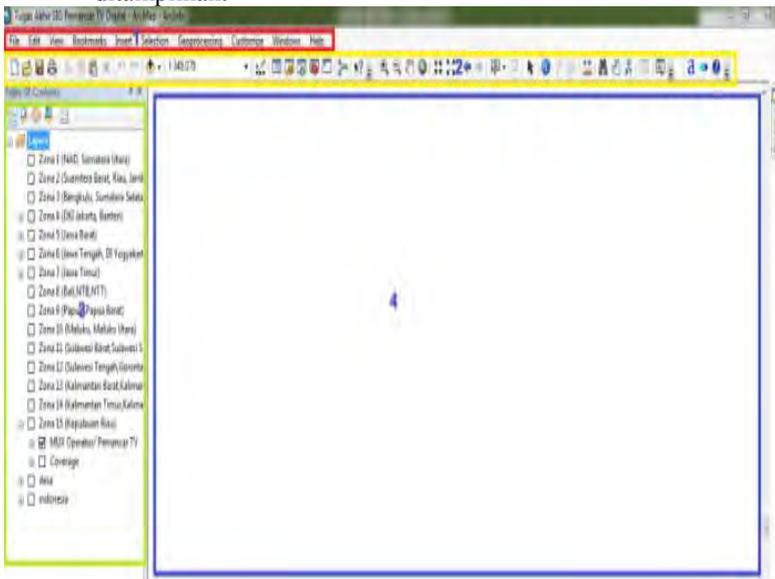
$$d_{\text{Km}} = 65.496 \text{ Km}$$

Untuk perhitungan data secara keseluruhan yang dilakukan ada di lampiran.

### 3.7 Implementasi Tampilan Utama

Tampilan utama merupakan halan utama yang tampil pada saat aplikasi SIG tersebut dijalankan. Pada awalnya nanti, pengguna akan memilih *file* proyek yang akan digunakan untuk menampilkan file shapefile dari data hasil digitasi yang menggunakan perangkat lunak QGIS. Pada halaman utama tampilan aplikasi SIG ditunjukkan pada gambar 3.11 yang terdiri dari :

1. Menu Bar  
Bagian dengan label 1 pada gambar tersebut merupakan bagian teratas dari aplikasi perangkat lunak yang digunakan untuk SIG. Terdiri atas File, Edit, View, Bookmarks, Insert Selection, Geoprocessing, Customize Windows dan Help
2. Bagian *tools*  
Terdiri atas *tools* yang digunakan untuk mengatur penampil dan navigasi peta
3. *Table of content*  
Terdiri atas *check box* dimana kita bisa mengaktifkan ataupun menon-aktifkan layer
4. Penampil *layer*  
Merupakan bagian panel dari perangkat lunak yang berfungsi untuk menampilkan peta digital dan layer-layer yang akan ditampilkan.

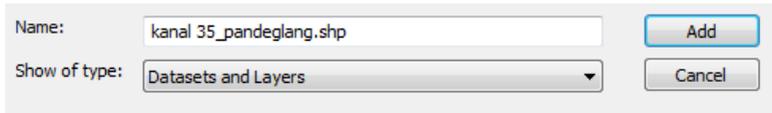


**Gambar 3. 17** Halaman Utama ArcMap 10

### 3.8 Implementasi Pengambilan Data

Pengambilan data yang dilakukan pada bagian ini adalah mengambil data yang berupa *file* yang berformat *shapefile* yang berada pada

*directory* tertentu dan dipanggil dalam bentuk *layer – layer* yang sebelumnya sudah dibuat dengan melakukan pengolahan data



The image shows a software dialog box for adding a data layer. It contains a text input field with the name 'kanal 35\_pandeglang.shp', a dropdown menu labeled 'Show of type:' with 'Datasets and Layers' selected, and two buttons: 'Add' and 'Cancel'.

**Gambar 3.18** Pengambilan Data

### **3.9 Implementasi Cara Penggunaan Aplikasi**

Inti dari penggunaan aplikasi yang dilakukan pada aplikasi SIG ini adalah mengenai pengaktifan dan penon-aktifan dari layer yang dibuat sebelumnya. Sehingga perlu diketahui bahwa dalam hal ini adalah membuat posisi layer yang ingin ditampilkan tidak saling menutupi layer yang lain.

### **3.10 Metode dan Skenario Pengujian**

Metode dan skenario untuk penggunaan SIG Pemetaan Pemancar TV Digital tersebut dilakukan untuk melakukan analisis data. Pada bagian berikut ini akan dijelaskan mengenai metode dan skenario pengujian yang dilakukan.

#### **3.10.1 Metode Pengujian**

Metode *Mean Opinion Score* (MOS) dan *System Usabilty Scale* (SUS) yang dipilih untuk mengetahui respon penilaian secara subjektif terhadap penggunaan aplikasi SIG Pemetaan Pemancar TV Digital Terrestrial di Indonesia. Pengujian dilakukan untuk mengetahui seberapa mudah atau sulit cara menggunakan aplikasi SIG tersebut. Selain itu , juga dilakukan pengujian tampilan yang ditampilkan pada aplikasi SIG yang menggunakan ArcMap 10 tersebut.

#### **3.10.2 Skenario pengujian**

Pengumpulan responden dilakukan untuk melakukan pengujian dengan MOS. Responden diberikan kesempatan untuk mencoba aplikasi SIG tersebut sebelum mengisi kuisisioner MOS dan kuisisioner SUS.

[Halaman sengaja dikosongkan]

## BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS

### 4.1 Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui fungsi utama dari pemanfaatan penggunaan perangkat lunak ArcMap 10 tersebut

#### 4.1.1 Pengujian Penambahan *Layer*

- a. Deskripsi fungsi penambah *layer*

Pada tahap ini yang dilakukan pengguna adalah menambahkan layer pada table of contents supaya pilihan layer yang ingindiaktifkan bertambah

- b. Tahapan kerja fungsi

Ketika fungsi tersebut dijalankan, kita dapat menggunakan fasilitas yang ada tersebut untuk menambah data sedemikian hingga layer – layer dapat kita pilih untuk diaktifkan ataupun tidak

**Tabel 4.1** Hasil Pengujian Penambahan *Layer*

No	Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapat	Hasil
1	Klik “Add data”	<i>Layer</i> bertambah di <i>table of content</i>	<i>Layer</i> bertambah di <i>table of contents</i>	Berhasil

#### 4.1.2 Pengujian Menampilkan *Layer*

- a. Deskripsi fungsi penampil layer

Pada tahap ini yang dilakukan adalah menampilkan data layer yang aktif supaya dapat ditampilkan di *view panel* peta digital.

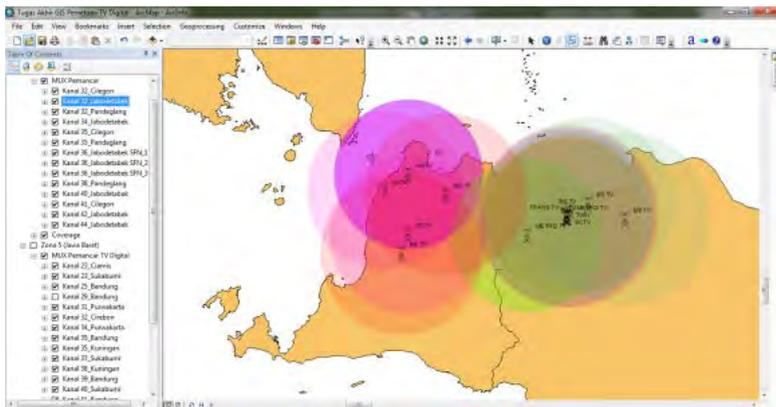
- b. Tahapan Kerja fungsi

Ketika fungsi dijalankan, pengguna dapat melakukan proses pemilihan layer mana yang akan diaktifkan dan layer mana yang akan di non-aktifkan. Pengaturan layer tersebut pada bagian *toolbar table of contents*

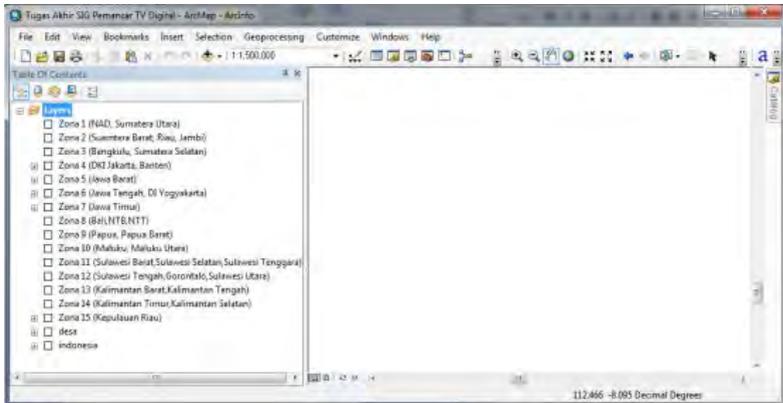
**Tabel 4.2** Hasil Pengujian Penampil Layer

No	Data kondisi	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapat	Hasil
1	Klik “checked box”	Layer aktif di table of contents	Layer aktif	Berhasil
2	Klik “Unchecked box”	Layer non aktif di table of contents	Layer Non Aktif	Berhasil

Berikut ini adalah tampilan pengujian ketika layer yang digunakan diaktifkan,

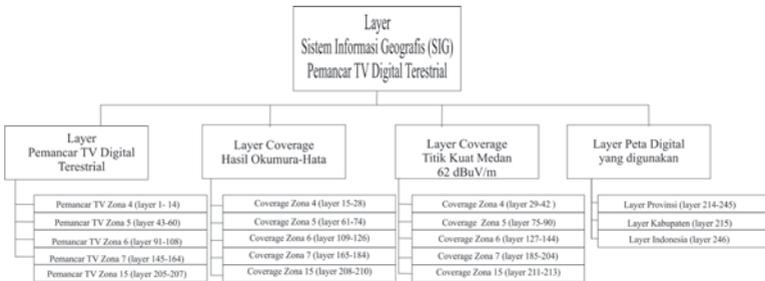


**Gambar 4.1** Layer Aktif



**Gambar 4.2** Layer Non Aktif

Dengan komposisi layer –layer sesuai dengan perencanaan sebelumnya



**Gambar 4.3** Diagram Struktur layer

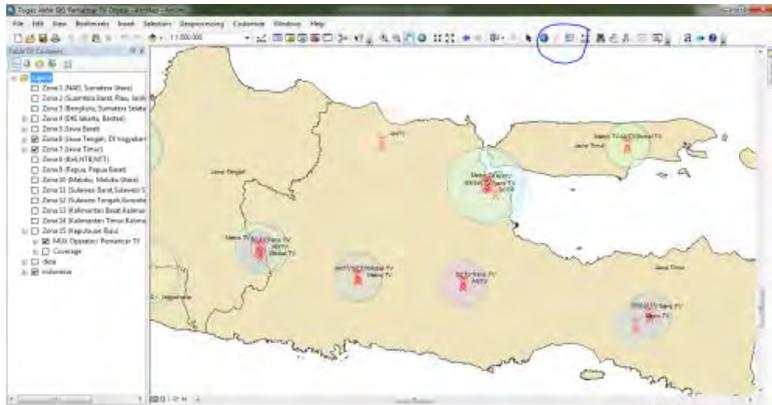
#### 4.1.3 Pengujian Menampilkan Informasi Titik Pemancar

- Deskripsi fungsi penampil informasi titik pemancar  
Pada tahap ini , yang dilakukan adalah menampilkan informasi titik pemancar yang aktif supaya dapat diketahui letak koordinat, alamat/lokasi dan radius coverage yang dihasilkan suatu pemancar yang aktif tersebut
- Tahapan Kerja fungsi  
Ketika *button HTML Popup* diaktifkan, kita dapat menampilkan beberapa informasi yang berkaitan dengan

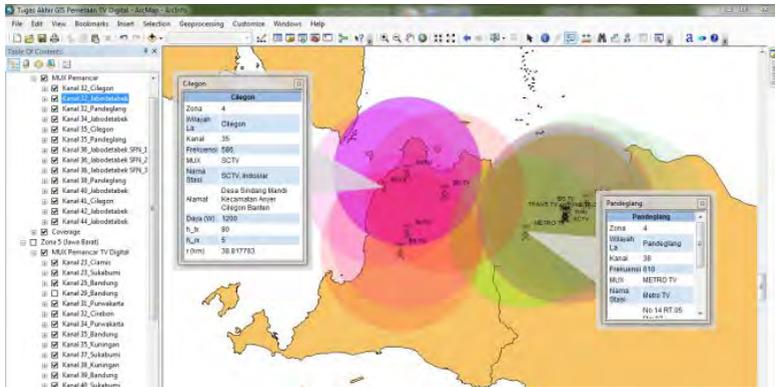
pemancar yang aktif.. pengaktifan fasilitas yang disediakan oleh ArcMap 10 tersebut terletak pada bagian kanan atas sesuai dengan gambar 4.1

**Tabel 4.3** Hasil Pengujian Penampil Informasi

No	Data Kondisi	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapat	Hasil
1	<i>HTML Popup</i> aktif	Tampilkan info	Tampilkan info	Berhasil
2	<i>HTML Popup</i> non-aktif	Info tidak ditampilkan	Info tidak ditampilkan	Berhasil



**Gambar 4.4** Tools HTML Popup



Gambar 4.5 HTML Popup diaktifkan

#### 4.2 Analisis Data Mean Opinion Score (MOS)

Pengujian sistem pada penggunaan aplikasi ini berbasis *user acceptance test* yang dibagi menjadi 5 kategori yaitu :

1. Pengujian kategori kemudahan aplikasi
2. Pengujian kategori kemudahan navigasi
3. Pengujian kategori bentuk tampilan aplikasi
4. Pengujian kategori penilaian tampilan *interface*
5. Pengujian kategori penilaian keseluruhan aplikasi SIG

Berikut ini adalah tabel bobot keterangan MOS yang digunakan

Tabel 4.4 Mean Opinion Score 1

MOS	Keterangan	Bobot nilai
SM	Sangat Mudah	5
M	Mudah	4
CM	Cukup Mudah	3
S	Susah	2
SS	Sangat Susah	1

Hasil penilaian yang dilakukan berdasarkan pada masing – masing kuisisioner secara subjektif sejumlah 21 responden. Adapun untuk kondisi secara umum dari responden pada pengujian sistem informasi geografis

pemetaan pemancar televisi digital terestrial tersebut adalah sebagai berikut :

1. Mahasiswa Teknik Elektro Reguler dan Lintas Jalur
2. Umur di antara 24 sampai 26 tahun
3. Pengujiannya di waktu siang hari
4. Bertempat di Laboratorium B304, B306 dan AJ404

#### 4.2.1 MOS Pengujian Kemudahan Aplikasi

Berikut ini adalah hasil jawaban pertanyaan kuisioner MOS yang dilakukan,

**Tabel 4.5** Hasil Jawaban Kuisioner Kemudahan Aplikasi

No.	Pertanyaan	SM	M	CM	S	SS
1	Apakah menu pada aplikasi mudah dimengerti?	4	11	6	0	0
2	Bagaimana kemudahan dalam navigasi aplikasi ini?	5	13	3	0	0
3	Bagaimana kemudahan dalam menggunakan <i>tools</i> aplikasi ini?	5	12	4	0	0

Perhitungan MOS pada kategori Kemudahan Aplikasi

1. MOS kemudahan menu aplikasi

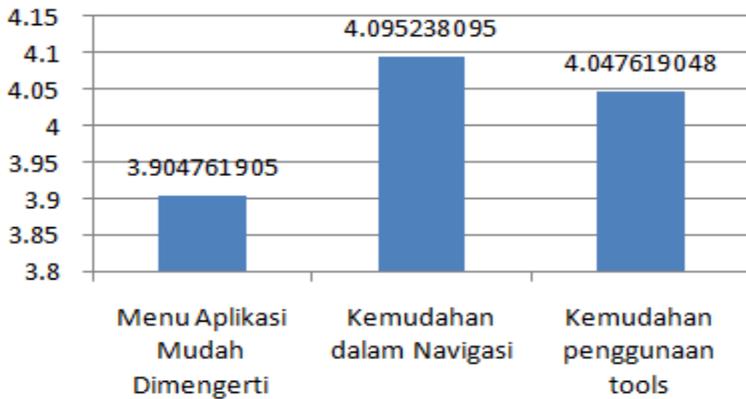
$$\text{MOS} = \frac{4 \times 5 + 11 \times 4 + 6 \times 3 + 0 \times 2 + 0 \times 1}{21} = 3.9$$

2. MOS kemudahan dalam navigasi aplikasi

$$\text{MOS} = \frac{6 \times 5 + 13 \times 4 + 2 \times 3 + 0 \times 2 + 0 \times 1}{21} = 4.1$$

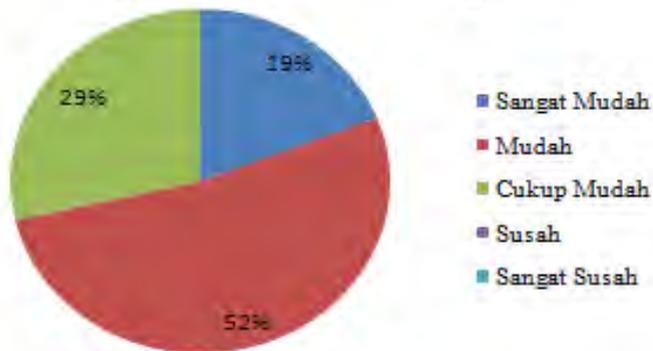
3. MOS kemudahan dalam menggunakan *tools*

$$\text{MOS} = \frac{5 \times 5 + 12 \times 4 + 4 \times 3 + 0 \times 2 + 0 \times 1}{21} = 4.05$$



**Gambar 4.6** Grafik MOS Kemudahan Aplikasi

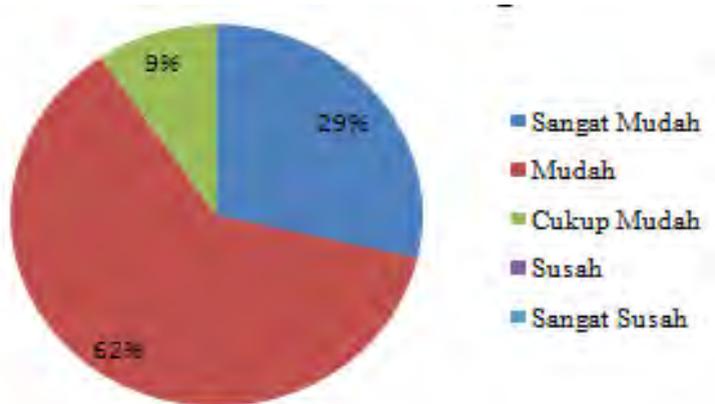
Dari data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa pada kategori kemudahan aplikasi, perangkat lunak yang digunakan *menu*-nya sangat mudah dimengerti 19 % responden, 62 % responden menyatakan mudah dimengerti, 29% responden menyatakan cukup mudah dimengerti.



**Gambar 4.7** Chart Menu Aplikasi Mudah Dimengerti

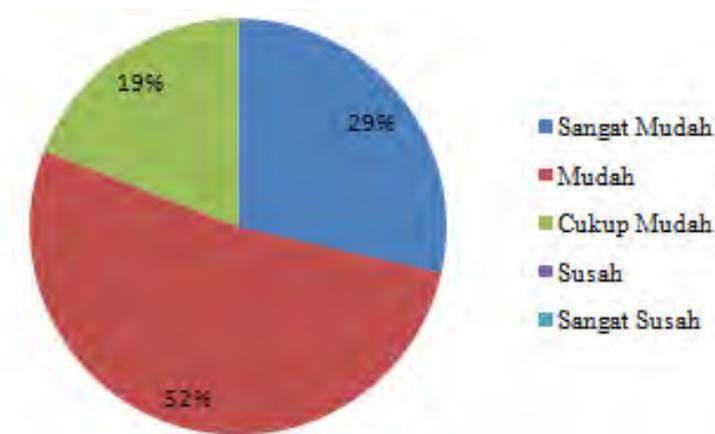
Sedangkan dalam hal kategori kemudahan dalam navigasi, 29 % responden menyatakan sistem aplikasi yang digunakan sangat mudah dalam proses navigasinya. 62 % responden menyatakan

mudah dalam navigasi sistem aplikasinya dan 9 % responden menyatakan sistem aplikasi yang digunakan cukup mudah pengoperasian navigasinya.



**Gambar 4.8** Chart Kemudahan Dalam Navigasi

Untuk kategori dalam hal penggunaan, 52 % responden menyatakan bahwa aplikasi yang digunakan tersebut sangat mudah digunakan



**Gambar 4.9** Chart Kemudahan dalam Menggunakan tools

#### 4.2.2 MOS Pengujian Penilaian Tampilan Aplikasi

Berikut ini adalah tabel hasil pertanyaan pada kategori penilaian tampilan aplikasi dengan menggunakan ArcMap 10,

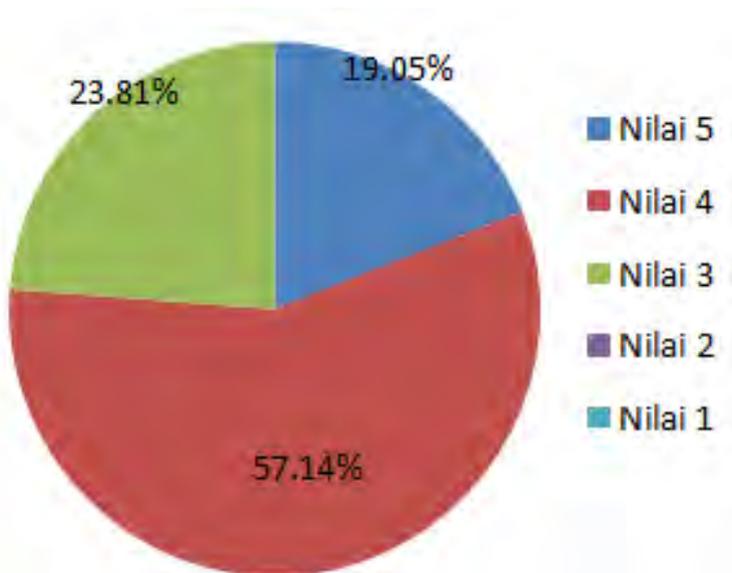
**Tabel 4.6** Hasil Jawaban Kuisisioner Bentuk Tampilan Aplikasi

No.	Pertanyaan	5	4	3	2	1
1	Bagaimana tampilan <i>interface</i> pada aplikasi ini?	4	12	5	0	0

Perhitungan MOS pada Kategori tampilan aplikasi

1. MOS tampilan *interface*

$$\text{MOS} = \frac{4 \times 5 + 12 \times 4 + 5 \times 3 + 0 \times 2 + 0 \times 1}{21} = 3.952$$



**Gambar 4.10** Grafik Nilai Tampilan *Interface*

Dari data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa pada kategori MOS Tampilan *Interface*, perangkat lunak yang digunakan pada SIG tersebut

19.05 % responden memberikan nilai 5, 57.14 % responden memberikan nilai 4 dan 23.81% memberikan nilai 3.

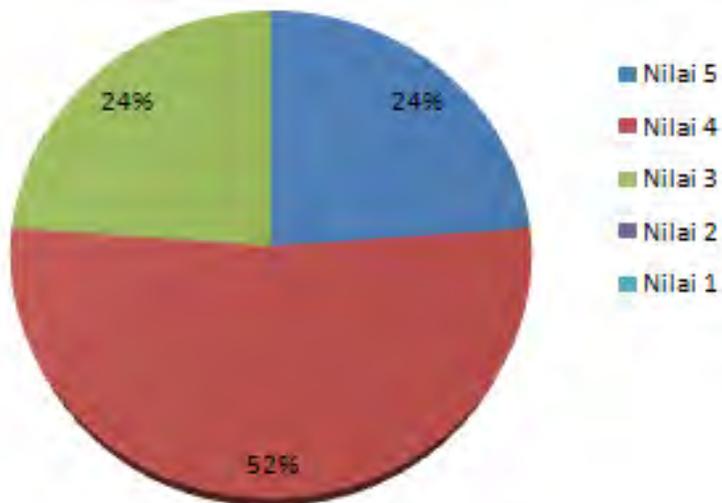
#### 4.2.3 MOS Penilaian Keseluruhan Aplikasi SIG yang digunakan

Beriku ini adalah tabel hasil MOS mengenai penilaian keseluruhan aplikasi SIG yang digunakan,

**Tabel 4.7** Hasil Jawaban Kuisisioner Penilaian Keseluruhan Aplikasi SIG

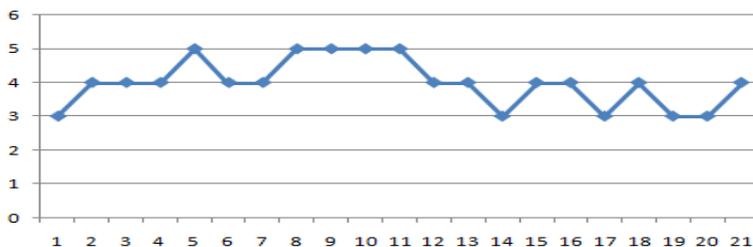
No.	Pertanyaan	5	4	3	2	1
1	Penilaian anda untuk keseluruhan dari Sistem Informasi Geografis Pemancar TV Digital Terestrial	5	11	5	0	0

$$MOS = \frac{5 \times 5 + 11 \times 4 + 5 \times 3 + 0 \times 2 + 0 \times 1}{21} = 4$$



**Gambar 4.11** Grafik Penilaian Keseluruhan Aplikasi

Dari grafik tersebut, menunjukkan bahwa 24 % responden memberikan nilai 5, 52 % responden ,memberikan nilai 4 dan 24 % responden memberikan nilai 3



**Gambar 4.12** Nilai Aplikasi Keseluruhan dari responden

### 4.3 Analisis Data System Usability Scale (SUS)

Berikut ini adalah Tabel Pernyataan yang diajukan pada lembar kuisioner SUS yang digunakan,

**Tabel 4.8** Item – item Pernyataan Kuisioner SUS

No	Pernyataan
1	Saya berpikir bahwa saya akan sering menggunakan sistem ini
2	Saya menemukan bahwa sistem yang dibuat tidak perlu kompleks
3	Saya pikir sistem ini mudah digunakan
4	Saya pikir saya akan membutuhkan bantuan orang lain yang lebih kompeten untuk menggunakan sistem ini
5	Saya menemukan berbagai fungsi dari sistem yang terintegrasi dengan baik
6	Saya pikir terlalu banyak hal yang tidak konsisten di dalam sistem ini
7	Saya membayangkan bahwa kebanyakan orang akan belajar dengan cepat bagaimana menggunakan sistem ini
8	Menurut saya, sistem ini sangat rumit untuk digunakan
9	Saya sangat percaya diri saat menggunakan sistem ini
10	Saya perlu belajar banyak hal sebelum saya dapat menggunakan sistem ini

Berikut adalah hasil pengolahan data sesuai dengan ketentuan pada perhitungan metode kuisioner *System Usability Scale* (SUS),

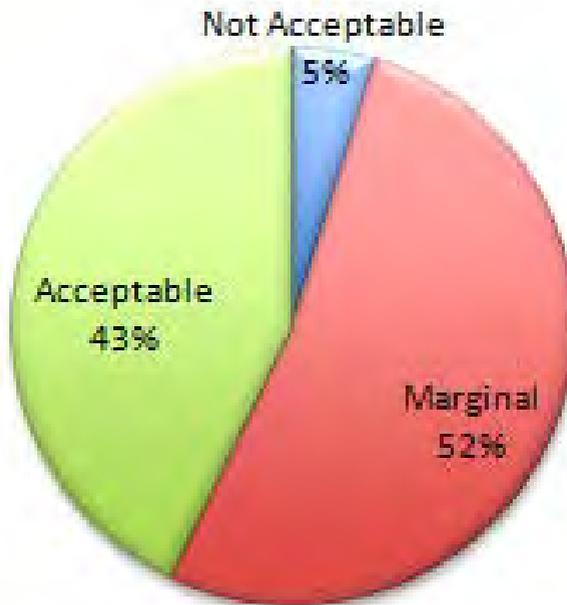
**Tabel 4.9** Hasil data pengolahan kuisioner SUS

No.	NRP	PERNYATAAN SUS										Jumlah	SKOR SUS	Net ACCEPTABLE	MARGINAL	ACCEPTABLE
		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10					
1	2212106014	4	1	4	4	4	2	4	2	2	4	31	77.5		G	
2	2211100053	1	2	3	1	2	1	1	2	2	1	16	40	1		
3	2212106048	4	0	4	4	0	4	4	4	4	4	32	80			1
4	2213105024	2	3	3	1	3	3	4	3	4	3	29	72.5			1
5	2213105033	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	50		1	
6	2212106018	3	2	3	2	3	2	3	4	2	2	27	67.5		1	
7	2212106041	1	1	4	2	2	3	3	3	3	2	24	60		1	
8	2212106042	2	3	3	1	0	4	3	3	3	1	23	57.5		1	
9	2212106075	2	3	2	1	0	4	3	3	3	1	22	55		1	
10	2212106074	2	3	2	1	4	4	2	4	4	2	28	70			1
11	2212106046	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	36	90			1
12	2212106066	2	3	0	4	3	4	3	3	3	2	27	67.5		1	
13	2213105014	2	3	2	0	4	3	1	3	2	1	21	52.5		1	
14	2213105036	2	3	1	0	4	3	1	3	2	1	20	50		1	
15	2213105090	2	3	2	0	4	3	1	3	2	1	21	52.5		1	
16	2212106090	3	2	3	1	3	2	3	2	2	1	22	55		1	
17	2211100089	3	3	3	3	3	3	2	4	3	2	29	72.5			1
18	2212106015	4	3	4	4	4	4	4	3	3	2	35	87.5			1
19	2213105011	3	0	4	4	3	4	4	4	4	4	34	85			1
20	2213105076	3	1	3	1	3	3	3	3	3	2	25	62.5		1	
21	2213105039	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	30	75			1
											Rata-rata	65.71		11		9

**Tabel 4.10** Nilai SUS yang tercapai

No	Keterangan	range	Jmlh	%
1	Not Acceptable	0 - 50	1	5%
2	Marginal	50 - 70	11	52%
3	Acceptable	70 - 100	9	43%

Dengan mengacu pada metode perhitungan yang digunakan, didapatkan grafik sebagai berikut,



**Gambar 4.13** Grafik *System Usability Scale (SUS)*

Dari data grafik yang dihasilkan dengan metode SUS tersebut menunjukkan bahwa dari 21 responden dengan kondisi yang sama saat pengujian dengan metode MOS, yang dimintai pendapat mengenai aplikasi sistem informasi geografi pemancar televisi digital tersebut menunjukkan 43 % responden menyatakan sistem yang dibuat tersebut

dalam kondisi *acceptable*, 52 % responden menyatakan sistem yang dibuat marginal dan 5 % responden menyatakan bahwa sistem yang dibuat tersebut *not acceptable* serta didapatkan pula nilai rata-rata pada perhitungan sebesar 65. 71. Dengan nilai rata – rata yang didapatkan,bisa disimpulkan bahwa penggunaan perangkat lunak pada SIG tersebut dalam kondisi *Marginal (High)*

## **BAB V PENUTUP**

### **5.1 Kesimpulan**

Dari beberapa analisis yang dilakukan pada perancangan sistem informasi geografis untuk pemetaan pemancar televisi digital terrestrial tersebut dapat diambil beberapa poin kesimpulan, antara lain :

1. Kondisi SIG dalam keadaan *offline* sehingga memudahkan kita untuk mengaksesnya tanpa perlu adanya koneksi *internet* untuk mengedit data
2. Dilihat dari pengujian *black box* yang dilakukan, menunjukkan sistem berfungsi dengan baik sesuai dengan perancangan yang diinginkan
3. Dari hasil peilaian subjektif menggunakan kuisioner *Mean Opinion Square* (MOS) dalam hal kemudahan disimpulkan bahwa sistem informasi geografis tersebut masuk dalam kategori kemudahan menu aplikasi dengan nilai 3.90, kategori kemudahan dalam navigasi 4.095, kategori kemudahan penggunaan *tools* dengan nilai 4.047. Untuk Kategori penilaian tampilan interface dengan nilai MOS sebesar 3.952. Sedangkan untuk kategori penilaian keseluruhan aplikasi SIG dengan nilai 4.
4. Hasil penilaian subjektif menggunakan kuisioner *System Usability Scale* (SUS) menunjukkan sistem informasi geografi pemancar tv digital menggunakan ArcMap 10 tersebut dengan nilai rata- rata 65.71, sehingga masuk dalam kategori *Marginal High*.

### **5.2 Saran**

Saran yang dapat diberikan untuk pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan dapat membuat sistem informasi geografis yang lebih baik dengan menggunakan peta kontur , sehingga dapat memberikan gambaran / pemodelan SIG lebih jelas. Selain itu perlu dilakukan pengaturan supaya kita dapat melakukan *filter* stasiun pemancar televisi yang ingin ditampilkan

2. Diharapkan membuat basis data yang terstruktur dengan baik memanfaatkan penyimpanan basis data seperti *MySQL*, atau *Ms. Access*.
3. Untuk mendapatkan kondisi nyata radius *coverage* dari suatu pemancar perlu dilakukan *drive test* dengan menggunakan perangkat yang mendukung pengukuran sinyal pada sistem pemancar televisi digital terrestrial.

## LAMPIRAN A

### Lembar Pengesahan Proposal TA

#### Jurusan Teknik Elektro - FTI

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

#### TE 14159 TUGAS AKHIR - 4 SKS

Nama Mahasiswa	Irena Nur Salsabila
Nomor Pokok	121210094
Bidang Studi	Telekomunikasi Multimedia
Tugas Dibebankan	Seminar Gas (2014) 015
Dosen Pembimbing	L. D. H. Endang D. E. A.
	I. G. G. Kukuhardjo, M.T.
Judul Tugas Akhir	Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk Pemetaan Pemancar Televisi Digital Terrestrial di Indonesia <i>Design of Geographic Information System (GIS) for Mapping The Digital Terrestrial Television Broadcasting in Indonesia</i>

25 SEP 2014

#### Uraian Tugas Akhir :

Perubahan dari sistem televisi analog terrestrial menjadi sistem televisi digital terrestrial di Indonesia masih dalam proses. Namun masih banyak infrastruktur yang masih perlu dibangun untuk menunjang sistem televisi digital terrestrial agar dapat beroperasi dengan baik. Salah satu infrastruktur yaitu belan awalanya sistem pemancar televisi digital yang keberadaannya masih terbatas dikarenakan masih terbatasnya undang-undang yang berlaku di negara ini. Tujuan dari penelitian sistem informasi pemancar televisi digital terrestrial ini adalah untuk memudahkan pengguna dalam melakukan identifikasi lokasi pemancar televisi digital terrestrial serta memberikan informasi yang berkaitan dengan daya pancar, spesifikasi pemancar televisi digital terrestrial di Indonesia. Metode yang digunakan untuk merepresentasikan data dan informasi tugas akhir penelitian dengan menggunakan sistem informasi geografis (SIG) - *Geographic Information System* menggunakan peta digital pemancarnya. Sebagai hasil yang diinginkan pada tugas akhir ini adalah sebuah sistem yang memvisualisasikan pemancar televisi digital terrestrial dan menampilkan data dan informasi seperti titik koordinat pemancar, area daerah lokasi pemancar serta informasi lainnya.

Kata Kunci : SIG, GIS, televisi digital terrestrial

Dosen Pembimbing 1:

Dr. Ir. Endang D. E. A.  
NIP. 196504041991021001

Dosen Pembimbing II:

Ir. G. G. Kukuhardjo, M.T.  
NIP. 19590221198801001



Dr. Ir. Endang D. E. A.  
NIP. 196504041991021001

Mengesahkan,  
Bidang Studi Telekomunikasi Multimedia

Dr. Ir. Endang D. E. A.  
NIP. 196504041991021001

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

## **LAMPIRAN B**

### **Usulan Proposal Tugas Akhir**

#### **A. JUDUL TUGAS AKHIR**

Rancang Bangun Sistem Informasi Geografi pada Pemetaan Pemancar Televisi Digital Terrestrial di Indonesia (*Design and Implementation of Geographic Information System (GIS) for mapping the Digital Terrestrial Television Broadcasting in Indonesia*)

#### **B. RUANG LINGKUP**

Sistem Broadcasting  
Standar dan Regulasi Televisi Digital Terrestrial di Indonesia  
Pemetaan lokasi dengan Sistem Informasi Geografi / SIG (*mapping*)  
Pemanfaatan database data spasial

#### **C. LATAR BELAKANG**

Perubahan dari Sistem Televisi Analog Terrestrial menjadi Sistem Televisi Digital Terrestrial di Indonesia masih dalam proses. Masih banyak infrastruktur yang masih perlu dibangun untuk menunjang sistem televisi digital terrestrial beroperasi dengan baik di negara ini. Seperti masalah belum meratanya sistem pemancar tv digital yang keberadaannya masih terbatas dikarenakan masih terbenturnya dengan undang undang yang berlaku dan belum mengakomodasi keberadaan sistem yang diadopsi dari benua eropa (DVB-T2). Oleh karena itu sebelum melakukan pembangunan pemancar tersebut baiknya melakukan perencanaan pembangunan dengan melakukan survey dimana posisi yang tepat untuk mendirikan pemancar tersebut sehingga nanti bisa didapatkan data lokasi koordinat yang akan dibangun pemancar.

Salah satu cara untuk mempermudah melakukan perancangan pemancar sistem televisi digital terrestrial tersebut perlu adanya dukungan infrastruktur berupa jaringan pemancara yang saling terintegrasi, salah satu caranya yaitu menggunakan metode sistem informasi geografi. Sistem Informasi Geografi (SIG) atau *Geographical Information System (GIS)* merupakan suatu cara dalam menyajikan informasi yang berhubungan dengan

letak posisi / suatu sistem yang menyediakan informasi yang didasarkan pada tata letak geografi sehingga mudah dimengerti dan dipahami secara jelas. Adapun tujuan dari pembuatan sistem informasi geografi tentang lokasi pemancar televisi digital terrestrial di Indonesia adalah untuk memudahkan pengguna dalam melakukan identifikasi letak pemancar televisi digital terrestrial serta memberikan informasi yang berkaitan dengan daya pancar, spesifikasi pemancar televisi digital terrestrial sesuai yang berlaku di Indonesia.

#### **D. RUMUSAN MASALAH**

Permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana mendapatkan *input* berupa data – data posisi dari pemancar televisi digital serta data jangkauan (*coverage*) pemancar - pemancar televisi digital terrestrial tersebut?
2. Bagaimana membangun SIG untuk memproyeksikan letak – letak pemancar televisi digital dan jangkauan (*coverage*) tiap pemancar – pemancar televisi digital terrestrial tersebut?

#### **E. BATASAN MASALAH**

Pada tugas akhir ini hanya kan membahas mengenai pemetaan (*mapping*) posisi dan spesifikasi pemancar televisi digital terrestrial di Indonesia dan memberi keterangan yang berhubungan dengan posisi pemancar tersebut di peta yang penempatannya didasarkan dari data spasial yang didapat secara manual. Perangkat lunak yang membantu dalam pembuatan sistem informasi geografi antara lain *Google Maps* ataupun menggunakan *Google Earth*. Selain itu menggunakan perangkat lunak QGIS (*Quantum Geographical Information System*) yang digunakan untuk melakukan digitasi peta digital yang digunakan.

#### **F. TUJUAN DAN MANFAAT**

Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk membangun sistem informasi geografi (SIG) yang menampilkan informasi mengenai pemetaan letak pemancar televisi digital terrestrial di Indonesia yang mudah dimengerti dan dipahami.

Manfaat dari pembuatan tugas akhir ini bisa memberikan informasi posisi dari pemancar televisi digital terrestrial di Indonesia yang

direpresentasikan d alam bentuk gambar/ peta yang mudah dimengerti

## G. TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

### 1. Konsep Dasar Broadcasting

Sesuai dengan UU No.32 tahun 2002 yang berisi tentang tata aturan mengenai kegiatan penyiaran di Indonesia sudah sangat jelas diatur, dan juga mengenai UU No. 36 tahun 1999 tentang telekomunikasi di Indonesia

### 2. Standar dan Regulasi Televisi Digital Terrestrial yang berlaku di Indonesia

Berdasarkan UU yang mengatur keberadaan Penyiaran televisi digital terrestrial di Indonesia yaitu Peraturan Menteri Kominfo No.32 tahun 2013 m engenai penyelenggaraan penyiaran televisi secara digital dan penyiaran *multiplexing*, dan Peraturan Menteri Kominfo No.23 tahun 2011 tentang rencana induk (*masterplan*) frekuensi radio untuk keperluan televisi siaran digital terrestrial pada pita frekuensi radio 478-694 MHz serta Permen Kominfo No. 5 tahun 2012 tentang standar penyiaran televisi digital terrestrial penerimaan tetap tidak berbayar (*free-to-air*)

### 3. Sistem Informasi Geografi (SIG)

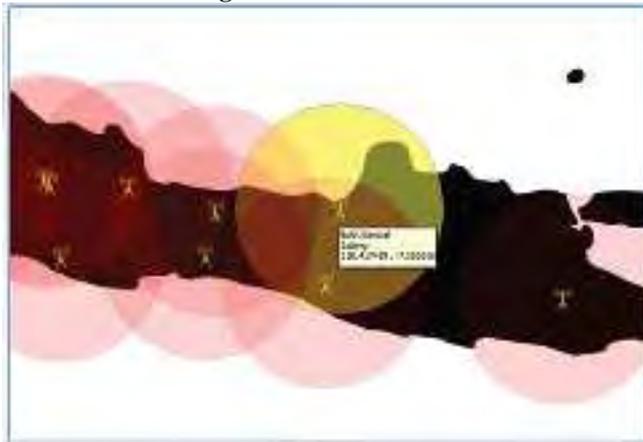
Sistem informasi geografi adalah suatu cara untuk merepresentasikan data yang berhubungan dengan tata letak / lokasi yang didasarka pada peta digital. Informasi yang diberikan kepada pengguna sistem informasi geografi ini ada yang yang bersifat statis dan dinamis. Statis disini mempunyai pengertian bahwa informasi tersebut kurang begitu memberikan infromasi yang secara terus-menerus terbaru, namun hanya sekali penampilan data yang tidak ter-*update*. Sedangkan untuk yang dinamis memberikan data/ informasi yang ingin disampaikan melalui sistem tersebut selalu update informasinya seiring berjalannya waktu, sehingga dapat dipantau secara aktif saat digunakan.

### 4. *Database*

Penggunaan database berfungsi untul menyimpan data informasi dari sistem informasi geografi sehingga dapat di representasikan ke dalam bentuk lain, misal diolah kembali dan ditampilkan melalui *web* atau *localhost* dari suatu *web server*



**Gambar 1 Hasil tampilan akhir yang diinginkan pada *web browser* dengan bantuan *localhost***



**Gambar 2 Hasil tampilan yang diinginkan**

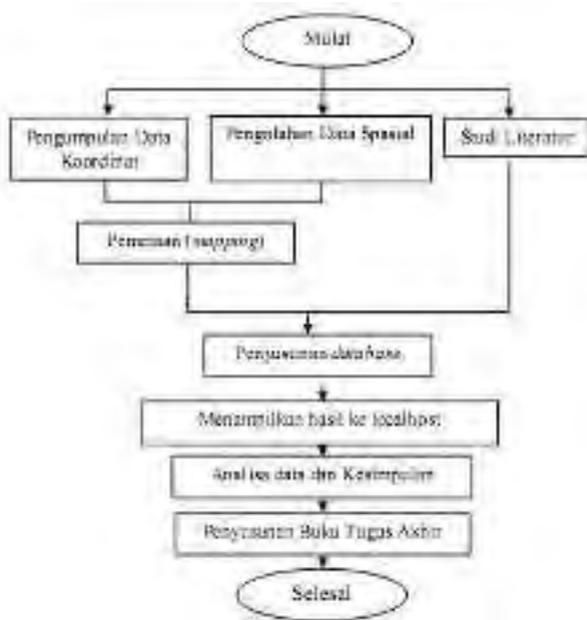
## **H. METODOLOGI**

Metodologi pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

### **1. Studi Literatur**

Dilakukan dengan cara mencari informasi mengenai penyiaran dan sistem digital terestrial melalui jurnal, *paper*, buku bahkan informasi dari *internet*

2. Pengumpulan data  
Pengumpulan data-data yang perlu dikumpulkan seperti koordinat titik-titik pemancar tv digital terrestrial di seluruh Indonesia, serta mengenai besar jangkauan sinyal (*coverage area*) dan juga data keterangan mengenai nama, posisi pemancar, spesifikasi transmitter, dan daya pancar sesuai dengan regulasi yang berlaku
3. Pengolahan data spasial / lokasi  
Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak yang berhubungan dengan sistem informasi geografi antara lain *ArcGIS* yang merupakan perangkat lunak yang berbayar dan perangkat lunak *QGIS (Quantum Geographical Information System)* ,selain itu juga menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel* untuk mengolahnya data spasial
4. Pemetaan (*mapping*)  
Pemetaan disini merupakan hal yang sangat penting, karena dalam proses ini menentukan keakurasian informasi yang akan disampaikan melalui peta interaktif. Yang perlu diperhatikan pada proses ini adalah dalam hal penentuan koordinat dari data yang didapat di lapangan hingga dapat di *plot* kan pada peta yang digunakan yang dalam hal ini menggunakan data lokasi dalam bentuk *file excel* yang sudah dibentuk sedemikian rupa supaya dapat diplotkan ke peta digital yang digunakan
5. Penyusunan *database*  
Dilakukan pembuatan *database* pada *localhost* dengan bantuan *web server* untuk menampilkannya , sedangkan untuk penyimpanan *database*-nya menggunakan MySQL ataupun PostgreSQL
6. Analisa data dan Kesimpulan  
Merupakan analisa data dari hasil representasi dari peta interaktif yang ditampilkan dengan pemakaian data yang didapat secara real dan selanjutnya menarik kesimpulan dari sistem yang digunakan pada tugas akhir ini



**Gambar 3. Diagram alir pengerjaan tugas akhir**

**I. JADWAL KEGIATAN**

Untuk menyelesaikan penelitian ini sebagai tugas akhir, berikut jadwal kegiatan yang akan dilakukan

Kegiatan	Minggu															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Mempelajari Literatur	■	■														
Pengambilan data peta dari google maps /			■	■												

google earth																		
Pengolahan data spasial / lokasi																		
Pemetaan ( <i>mapping</i> ) pada Google maps / google earth																		
Penyusunan <i>Database</i>																		
Analisa dan Kesimpulan																		
Penulisan buku Tugas Akhir																		

**J. DAFTAR PUSTAKA**

- 1) Kemenkominfo.1999. *Undang-undang Nomor 36 tentang Telekomunikasi*
- 2) Kemenkominfo.2002. *Undang – undang Nomor 32 tentang Penyiaran*
- 3) Kemenkominfo.2011. *Peraturan Menteri Kominfo Tentang Rencana Induk (MasterPlan) Frekuensi Radio Untuk Keperluan Televisi Siaran Digital Terrestrial pada Pita Frekuensi Radio 478 – 694 MHz*
- 4) Kemenkominfo.2012. *Peraturan Menteri Kominfo No.5 tentang Penyiaran Televisi Digital Terrestrial Penerimaan Tetap Tidak Berbayar (free to air)*
- 5) Kemenkominfo.2013. *Peraturan Menteri Kominfo No.32 Tentang Penyiaran Televisi Secara Digital dan Penyiaran Multiplexing.*

**[Halaman ini sengaja dikosongkan]**

**LAMPIRAN C**  
**Form Kuisioner *Mean Opinion Score (MOS)***

**KUISIONER**  
**SISTEM INFORMASI GEOGRAFI PEMANCAR TELEVISI DIGITAL**  
**TERRISTRIAL DENGAN PERANGKAT LUNAK ARCMAP 10**

Nama : .....

NRP : .....

Terdahului dengan larika (V)

1. Apakah menu pada aplikasi mudah dimengerti?

- |                                       |                                      |                                       |
|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sangat Mudah | <input type="checkbox"/> Cukup Mudah | <input type="checkbox"/> Sangat Mudah |
| <input type="checkbox"/> Mudah        | <input type="checkbox"/> Tidak Mudah |                                       |

2. Bagaimana kemudahan dalam navigasi aplikasi ini?

- |                                       |                                      |                                       |
|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sangat Mudah | <input type="checkbox"/> Cukup Mudah | <input type="checkbox"/> Sangat Mudah |
| <input type="checkbox"/> Mudah        | <input type="checkbox"/> Tidak Mudah |                                       |

3. Bagaimana kemudahan dalam menggunakan tools pada aplikasi ini?

- |                                       |                                      |                                       |
|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sangat Mudah | <input type="checkbox"/> Cukup Mudah | <input type="checkbox"/> Sangat Mudah |
| <input type="checkbox"/> Mudah        | <input type="checkbox"/> Tidak Mudah |                                       |

4. Perlihatkan tampilan interface pada aplikasi ini

- |                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 3 |
| <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 1 |                            |

5. Perlihatkan anda tingkat keseriusan dan aplikasi Sistem Informasi Geografis Pemancar TV Digital Terrestrial

- |                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 3 |
| <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 1 |                            |

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

## LAMPIRAN D

### Form Kuisioner *System Usability Scale (SUS)*

**System Usability Scale (SUS)**

Nama : .....

NRP : .....

Sistem Informasi Geografis Remahabit Telekom Digital Tersebut, 2014

	Sangat Tidak Setuju		Sangat Setuju
1. Saya berkhawatir bahwa saya akan sering menggunakan sistem ini.	1	2	3
2. Saya menantikan bahwa sistem yang dibuat tidak perlu kompleks.	1	2	3
3. Saya pikir sistem ini mudah digunakan.	1	2	3
4. Saya pikir saya akan membutuhkan bantuan orang lain yang lebih berpengalaman untuk dapat menggunakan sistem ini.	1	2	3
5. Saya menantikan beres-beres fungsi dari sistem yang terintegrasi dengan baik.	1	2	3
6. Saya pikir terlalu banyak hal yang tidak konsisten di dalam sistem ini.	1	2	3
7. Saya membayangkan bahwa kebanyakan orang akan belajar dengan cepat bagaimana menggunakan sistem ini.	1	2	3
8. Menurut saya, sistem ini sangat sulit untuk digunakan.	1	2	3
9. Saya sangat percaya diri saat menggunakan sistem ini.	1	2	3
10. Saya perlu belajar banyak hal sebelum saya dapat menggunakan sistem ini.	1	2	3

\*Core pengisian dengan memberikan tanda check / centang pada kolom yang dipilih

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

## LAMPIRAN E

Cara memperoleh data koordinat dari Peta Online  
Cara perolehan data dari wikimapia.org



Mengambil data koordinat



Pengambilan data menggunakan wikimapia.org



LAMPIRAN F  
Data TV Digital

Zona 4 (DKI Jakarta dan Banten)

Kanal	X	Y	Daya (W)
32	106.7297222	-6.218611111	3500
34	106.7186	-6.221825	3500
36	106.8180556	-6.160555556	3500
36	106.9836111	-6.227777778	3500
36	106.7394444	-6.190594444	3500
40	106.7227778	-6.215994444	3500
42	106.7255556	-6.220555556	3500
44	106.7222222	-6.219444444	3500
32	106.1830556	-6.119777778	1200
35	105.9133333	-6.100277778	1200
41	106.0158333	-6.029722222	1200
32	105.9855556	-6.382222222	1200
35	106.0141667	-6.297777778	1200
38	106.5472222	-6.299444444	1200

Data Kanal Zona 5 (Jawa Barat)

Kanal	X	Y	Daya (W)
25	107.5601389	-6.815777778	2400
29	107.5605278	-6.815944444	2400
35	107.5606389	-6.814916667	2400
39	107.5603611	-6.815833333	2400

41	107.562	-6.815083333	2400
45	107.5616667	-6.815555556	2400
31	107.4098611	-6.519166667	1200
34	107.4388361	-6.572666667	1200
23	106.9561111	-6.873277778	1200
27	106.9561111	-6.873277778	1200
37	106.9521944	-6.873638889	1200
40	106.9521944	-6.873638889	1200
43	106.9521944	-6.873638889	1200
23	107.8818333	-7.303972222	1200
27	107.8815	-7.303888889	1200
32	108.5144722	-6.709444444	1200
35	108.4341667	-6.812944444	1200
38	108.4377222	-6.811527778	1200

Data Kanal Zona 6 (Jawa Tengah dan DI Yogyakarta)

Kanal	X	Y	Daya (W)
32	110.3928528	-7.041586111	2400
34	110.3928528	-7.041586111	2400
38	110.4246389	-7.044222222	2400
40	110.4253889	-7.044722222	2400
44	110.4241944	-7.043833333	2400
31	109.2391667	-7.069444444	1200
37	109.2544444	-7.547444444	1200
43	109.2372222	-7.070277778	1200
33	109.2508333	-7.547777778	1200

36	109.2519444	-7.547222222	1200
42	109.2536111	-7.555	1200
44	109.2508333	-7.549444444	1200
25	110.5266667	-7.836388889	1200
27	110.5272222	-7.836388889	1200
29	110.5241667	-7.8375	1200
35	110.5286111	-7.833888889	1200
41	110.5277778	-7.834166667	1200
47	110.53	-7.833888889	1200

Data Kanal Zona 7 (Jawa Timur)

Kanal	X	Y	Daya (W)
23	112.67705	-7.284444444	2400
25	112.6761111	-7.278055556	2400
27	112.6675	-7.274444444	2400
29	112.6955556	-7.276944444	2400
32	112.7313889	-7.322222222	2400
31	112.5238889	-7.900833333	1200
37	112.5252778	-7.902222222	1200
43	112.5252778	-7.902222222	1200
45	112.5241667	-7.907777778	1200
47	112.5261111	-7.902777778	1200
33	111.855	-7.863333333	1200
36	111.8569444	-7.863333333	1200
39	111.8675	-7.862222222	1200
42	111.8675	-7.862222222	1200

24	111.2638889	-7.685277778	1200
26	111.2305556	-7.668611111	1200
35	111.2638889	-7.685277778	1200
41	111.2472222	-7.718611111	1200
47	111.2305556	-7.685	1200
39	113.6205556	-8.163055556	1200
42	113.7028056	-8.099444444	1200
45	113.703	-8.1	1200
34	112.0111667	-7.016194444	1200

Data Kanal Zona 15 (Kepulauan Riau)

Kanal	X	Y	Daya (W)
46	103.9513528	1.120061111	2400
50	103.9456111	1.122927778	2400
44	104.0013889	1.180277778	2400

Zona 4 (DKI Jakarta & Banten)

Zona	Kanal	F(MHz)	d (km) Hasil Okumura-Hata	r (km) pada field_strength 62 dBuV/m
4	32	562	21.22683009	79.0947572
4	34	578	20.84373342	76.90528295
4	36	594	20.47773255	74.83376017
4	36	594	20.47773255	74.83376017
4	36	594	20.47773255	74.83376017
4	40	626	19.79235664	71.00839224
4	42	642	19.47091733	69.23871268
4	44	658	19.16242102	67.55509657
4	32	562	19.41879843	46.31314759
4	35	586	18.97641866	44.41636339
4	41	634	18.17072911	41.05361032
4	32	562	19.41879843	46.31314759
4	35	586	18.97641866	44.41636339
4	38	610	18.56128014	42.66883434

Zona 5 (Jawa Barat)

Zona	Kanal	F(MHz)	r (km) hasil okumura -Hata	r (km) pada field_strength 62 dBuV/m
5	25	506	20.69297987	72.74532602
5	29	538	19.8858814	68.41846648
5	35	586	18.81330523	62.81422349
5	39	618	18.17540853	59.56170707
5	41	634	17.87648791	58.0585725
5	45	666	17.31442317	55.26897142
5	31	554	19.57282905	46.9819295
5	34	578	19.12070949	45.03112274
5	23	490	20.9427176	53.11834479
5	27	522	20.22519781	49.86204779
5	37	602	18.69680439	43.23586204
5	40	626	18.29832973	41.5782571
5	43	650	17.92286964	40.04305992
5	23	490	20.9427176	53.11834479
5	32	562	19.41879843	46.31314759
5	35	586	18.97641866	44.41636339
5	38	610	18.56128014	42.66883434

Zona 6 (Jawa Tengah dan DI Yogyakarta)

Zona	Kanal	F(MHz)	d (km) pengukuran Okumura-Hata	d (km) pada field_strength 62 dBuV/m
6	32	562	19.33071046	65.49668144
6	34	578	18.9818345	63.68362451
6	38	610	18.32970189	60.34284421
6	40	626	18.02437358	58.80053509
6	44	658	17.45070794	55.9409346
6	31	554	19.57282905	46.9819295
6	37	602	18.69680439	43.23586204
6	43	650	17.92286964	40.04305992
6	33	570	19.26813163	45.6631385
6	36	594	18.83515123	43.81816321
6	42	642	18.0456017	40.54203886
6	44	658	17.80245842	39.5562142
6	25	506	20.57515906	51.43871333
6	27	522	20.22519781	49.86204779
6	29	538	19.89148961	48.37916161
6	35	586	18.97641866	44.41636339
6	41	634	18.17072911	41.05361032
6	47	682	17.4544516	38.16420666

Zona 7 (Jawa Timur)

Zona	Kanal	F(MHz)	d(km)	d(km) pada field_strength 62 dBuV/m
7	23	490	21.12887698	75.12068361
7	25	506	20.69297987	72.74532602
7	27	522	20.27923273	70.51558423
7	29	538	19.8858814	68.41846648
7	32	562	19.33071046	65.49668144
7	31	554	16.4297329	46.9819295
7	43	650	14.81162616	40.04305992
7	45	666	14.57978246	39.08106448
7	47	682	14.35694423	38.16420666
7	33	570	16.12903045	45.6631385
7	39	618	15.30478376	42.11648697
7	24	498	17.60582501	52.26503804
7	26	514	17.24829463	50.63811079
7	35	586	15.84193103	44.41636339
7	41	634	15.05307468	41.05361032
7	47	682	14.35694423	38.16420666
7	39	618	15.30478376	42.11648697
7	42	642	14.93111023	40.54203886
7	45	666	14.57978246	39.08106448
7	34	578	15.98384278	45.03112274
7	33	570	16.12903045	45.6631385

Zona 15 (Kepulauan Riau)

Zona	Kanal	F(MHz)	d(km) hasil Okumura-Hata	d(km) pada field_strength 62 dBuV/m
15	46	674	17.1808111	54.61295989
15	50	706	16.6714774	52.13758494
15	44	658	17.45070794	55.9409346

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

## LAMPIRAN G

### Hasil Tugas Akhir

Setelah dilakukan proses pengolahan data , maka didapatkan hasil sebagai berikut,



Gambar 1 Hasil *Ploting* Pemancar TV Digital Terrestrial Zona 4 (DKI Jakarta & Banten)



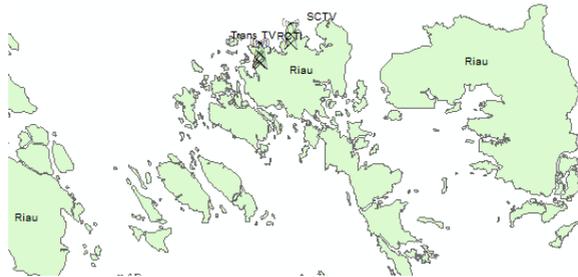
Gambar 2 Hasil *Ploting* Pemancar TV Digital Terrestrial Zona 5 (Jawa Barat)



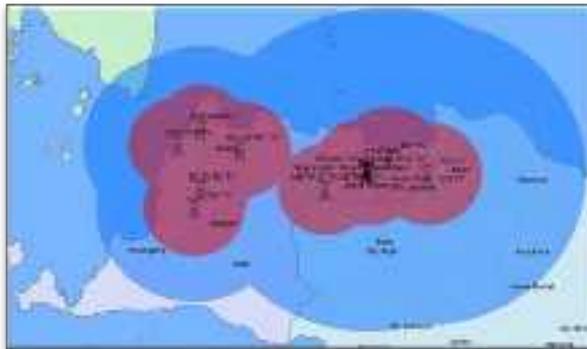
Gambar 3 Hasil *Ploting* Pemancar TV Digital Terrestrial Zona 6 (Jawa Tengah & DI Yogyakarta)



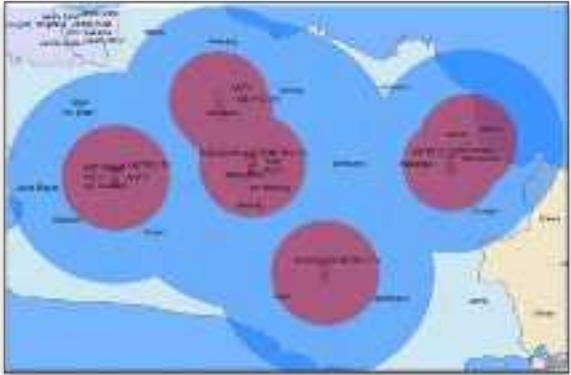
Gambar 4 Hasil *Ploting* Pemancar TV Digital Terrestrial Zona 7 (Jawa Timur)



Gambar 5 Hasil *Ploting* Pemancar TV Digital terrestrial Zona 15 (Kepulauan Riau)



Gambar 6 Pemodelan *Coverage* Pemancar TV Digital Terrestrial Zona 4 (DKI Jakarta & Banten)



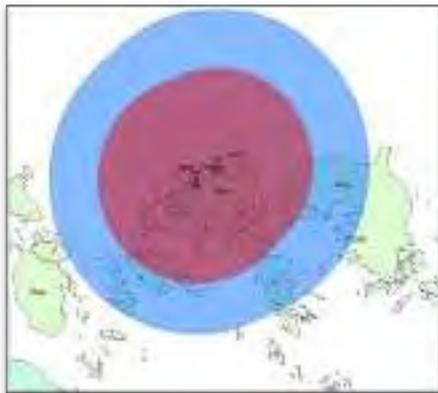
Gambar 7 Pemodelan *Coverage* Pemancar TV Digital Terrestrial Zona 5 (Jawa Barat)



Gambar 8 Pemodelan *Coverage* Pemancar TV Digital Terrestrial Zona 6 (Jawa Tengah & DI Yogyakarta)



Gambar 9 Pemodelan *Coverage* Pemancar TV Digital Terrestrial Zona 7 (Jawa Timur)



Gambar 10 Pemodelan *Coverage* Pemancar TV Digital Terrestrial Zona 15 (Kepulauan Riau)

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

LAMPIRAN H  
Peraturan Menteri UU TV Digital dan Lain-lain

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dwi Ananto Widjojo."Siaran TV Digital".URL:[http://www.2wijaya.com/Digital\\_TV.html](http://www.2wijaya.com/Digital_TV.html) diakses pada tanggal 17 Januari 2015
- [2] GIS Konsorsium Aceh Nias.2007. *Modul Pelatihan ArcGIS Tingkat Dasar*.Banda Aceh : Staf Pemerintah Kota Banda Aceh
- [3] J.Brooke.1980.*A Quick and Dirty Usability Scale*.United Kingdom: Redhatch Consulting Ltd.
- [4] Jangkauan Pemancar,"Jangkauan Pemancar MNC Grup",URL: [http://www.mnctv.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=2508&Itemid=121&limit=1&limitstart=-.html](http://www.mnctv.com/index.php?option=com_content&task=view&id=2508&Itemid=121&limit=1&limitstart=-.html) diakses pada tanggal 18 Oktober 2014
- [5] Kemenkominfo.1999.Undang – Undang Nomor 36 tentang penyelenggaraan kegiatan yang berhubungan dengan bidang telekomunikasi dan pemakaian spectrum frekuensi
- [6] Kemenkominfo.2002. *Undang – Undang Nomor 32 tentang Penyiaran*
- [7] Kemenkominfo. 2011. *Peraturan Menteri Kominfo Nomor 23 Tentang Rencana Induk (MasterPlan) Frekuensi Radio Untuk Keperluan Televisi Siaran Digital Terrestrial pada Pita Frekuensi Radio 478 – 694 MHz*
- [8] Kemenkominfo.2012.*Peraturan Menteri Kominfo Nomor 5 tentang Penyiaran Televisi Digital Terrestrial Penerimaan Tetap Tidak Berbayar (free to air)*
- [9] Kemenkominfo.2013. *Peraturan Menteri Kominfo Nomor 32 Tentang Penyiaran Televisi Secara Digital dan Penyiaran MultiplexingMelalui Sistem Terrestrial*
- [10]Kemenkominfo.2014.*Peraturan Menteri Kominfo Nomor 9 Tentang Persyaratan Teknis Alat dan Perangkat Penerima TelevisiSiaran Digital Berbasis Standar Digital Video Broadcasting Terrestrial – Second Generation*
- [11]Kemenkominfo.2012."*Tentang Televisi Digital*". [https://tvdigital.kominfo.go.id/?page\\_id=8](https://tvdigital.kominfo.go.id/?page_id=8). (diakses tanggal 01 Januari 2015)
- [12]Kemenristek.2013. *Modul 3 WebGIS dan Analisis Spasial*
- [13]Molish,A.F.2011.,"*Wireless Communication Second Edition*",John Wiley & Sons,Ltd.England
- [14]PPIDS UGM.2011.*Panduan Pelatihan Sistem Informasi Geografis dengan QGIS 2.2 Valmiera*

- [15] Riyanto.P Eka Putra dkk. 2009. *Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Geografis Berbasis Desktop dan Web*.Yogyakarta : Gava Media
- [16] Saunders,S.R.. Zavala,A.A. 2007. *Antennas and Propagation for Wireless Communication System Second Edition*. England : John Wiley & Sons, Ltd
- [17] TV Digital Kominfo (tvdigital.kominfo@gmail.com).(2014, 02 Januari).Permohonan untuk meminta data kanal frekuensi TV Digital Indonesia. E-mail kepada Anisa Nur Hani(nisanurhani@gmail.com)
- [18] Transmisi,"Transmisi\_Indosiar",URL:<http://indosiar.com/transmisi#sby>.html diakses pada tanggal 20 November 2014

## BIOGRAFI PENULIS



Penulis memiliki nama lengkap Isna Nur Mahmud. Lahir di Sukoharjo pada tanggal 13 November 1989. Penulis mengawali pendidikannya di TK RA Aisyiah Nguter, SDN Baran 1, MI Negeri Sukoharjo, SMP Negeri 1 Sukoharjo, SMA Negeri 1 Sukoharjo, pada tahun 2008 penulis melanjutkan pendidikan di bangku kuliah di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta,

Program Studi Diploma 3 Teknik Elektro. Penulis menyelesaikan program diploma pada tahun 2011. Pada Tahun 2013, penulis melanjutkan studi sarjana melalui program Lintas Jalur di Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Jurusan Teknik Elektro (FTI - ITS) dan mengambil bidang studi Teknik Telekomunikasi Multimedia. Email penulis mahmudjogja@gmail.com