

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

Isna Nur Mahmud, Endroyono, dan Gatot Kusrahardjo
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111
E-mail: endroyono@its.ac.id

Abstrak – Perubahan dari sistem televisi analog terestrial menjadi sistem televisi digital terestrial di Indonesia masih dalam proses. Namun masih banyak infrastruktur yang masih perlu dibangun untuk menunjang sistem televisi digital terestrial agar dapat beroperasi dengan baik. Salah satu masalahnya yaitu belum meratanya sistem pemancar televisi digital yang keberadaannya masih terbatas dikarenakan masih terbenturnya undang – undang yang berlaku di negara ini. Tujuan dari pembuatan sistem informasi pemancar televisi digital terestrial ini 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 di Indonesia. Pada penelitian ini, metode yang dilakukan untuk menampilkan data atau informasi pada tugas akhir ini adalah menggunakan sistem informasi geografis (SIG) atau *Geographical Information System* yang mana menggunakan peta digital dalam penerapannya. Sedangkan hasil yang diinginkan pada tugas akhir ini adalah sebuah sistem yang memetakan pemancar televisi digital terestrial dan menampilkan data atau informasi seperti letak koordinat pemancar, nama daerah lokasi pemancar serta informasi lainnya.

Kata Kunci – Coverage, GIS, SIG, TV_Digital

I. PENDAHULUAN

INDONESIA akan menerapkan sistem penyiaran digital secara keseluruhan wilayahnya pada tahun 2018. Namun, untuk saat ini sudah mulai penyelenggaraan sistem siaran digital tersebut di beberapa wilayah di Indonesia. Secara keseluruhan untuk Indonesia, terbagi menjadi 15 zona siaran televisi digital. Walaupun masih dalam rangka percobaan di beberapa wilayah / zona antara lain di zona 4 untuk daerah Propinsi DKI Jakarta dan Provinsi Banten, zona 5 untuk daerah Propinsi Jawa Barat, zona 6 untuk daerah Provinsi Jawa Tengah dan DI Yogyakarta, zona 7 untuk daerah Propinsi Jawa Timur dan zona 15 untuk daerah Provinsi Kepulauan Riau. Pada zona – zona tersebut diberlakukan periode *simulcast*. 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 Geografis (SIG). Sistem Informasi Geografis (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. Adapun tujuan dari pembuatan sistem informasi geografis 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. Berdasar latar belakang masalah yang telah dikemukakan berikut yang dapat dirumuskan permasalahan antara lain yaitu untuk mengetahui informasi dari pemancar – pemancar televisi digital terestrial yang ada di Indonesia. Selain itu, dalam upaya untuk meningkatkan kualitas pancaran daya supaya daerah yang tercakup oleh pemancar dapat dilakukan secara optimal.

Adapun batasan masalah dalam tugas akhir ini antara lain yaitu tentang pemetaan (*mapping*) posisi dan informasi spesifikasi pemancar televisi digital terestrial di Indonesia. Untuk pencarian data posisi menggunakan perangkat lunak dari google dan *wikimapia.org* yang dapat memberikan tampilan data koordinat dari suatu titik pemancar (*longitude* dan *latitude*). Selain itu dilakukan juga analisis prediksi *coverage* dari suatu pemancar sesuai besaran daya yang digunakan. Tujuan yang diharapkan dapat dicapai dari penyusunan tugas akhir ini adalah untuk membangun sistem informasi geografi (SIG) yang menampilkan informasi mengenai pemetaan letak pemancar televisi digital terestrial di Indonesia yang mudah dimengerti dan dipahami. Selain itu, memberikan informasi posisi, spesifikasi, dan daya pancar dari pemancar televisi digital terestrial di Indonesia yang direpresentasikan dalam bentuk gambar / peta yang mudah dimengerti.

II. TINJAUAN TEORI

A. Sistem Informasi Geografi (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 computer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi data – data spasial (keruangan) untuk kebutuhan atau kepentingan tertentu [1].

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: inventaris sumber daya alam, disater management, dan penataan ruang dan pembangunan sarana – prasarana [1].

B. 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.

C. Mean Opinion Score (MOS)

Merupakan metode penilaian subjektif mengenai kualitas sesuatu yang berhubungan dengan audio dan video dengan menggunakan kuisisioner untuk mendapatkan datanya. Namun dalam penggunaannya bisa digeneralisir untuk penilaian subjektif yang sifatnya umum. Adapun metode MOS tersebut mengacu pada ITU-P 800.

D. System Usability Scale (SUS)

Merupakan metode pengujian yang dilakukan untuk mendapatkan penilaian subjektif . Metode ini mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh John Brooke pada tahun 1980-an. Untuk skala penilaian yang digunakan yaitu antara 0 – 100.

E. Okumura Hata

Pada tugas akhir ini dilakukan juga mengukur *path loss*. Terdapat beberapa rumus model yang bisa digunakan untuk mengukur nilai tersebut. Namun dalam hal ini penulis menggunakan rumus model Okumura-Hata, yang menggunakan rumus berikut ini,

$$L = A + B \log (d) \tag{1}$$

Dimana, nilai A dan B menggunakan rumus berikut ini,

$$A = 69.55 + 26.16 \log (f \vartheta - 13.82 \log (ht \chi) - a(hr \chi) \tag{2}$$

$$B = 44.9 - 6.55 \log (hr \chi) \tag{3}$$

dimana,

- f_c* = frekuensi pembawa (MHz)
- ht_x* = tinggi antenna pemancar (meter)
- hr_x* = tinggi antenna penerima (meter)
- d* = jarak (Km)
- L* = *path loss* (dB)
- a(hr_x)* = faktor koreksi

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

- Daerah Metropolitan

$$a(hr \chi) = \begin{cases} 8.2 \log_{10} (f \vartheta - 11) & \text{untuk } f_c \leq 200 \text{ MHz} \\ 3.2 (10 \log_{10} (f \vartheta - 17.5) - 47.9) & \text{untuk } f_c \geq 400 \text{ MHz} \end{cases} \tag{4}$$

- Urban

$$a(hr \chi) = (1.1 \log (f \vartheta - 0.7) hr x - (1.56 \log (f \vartheta - 0.8) \tag{5}$$

- Suburban

$$a(hr \chi) = (1.1 \log (f \vartheta - 0.7) hr x - (1.56 \log (f \vartheta - 0.8) \tag{6}$$

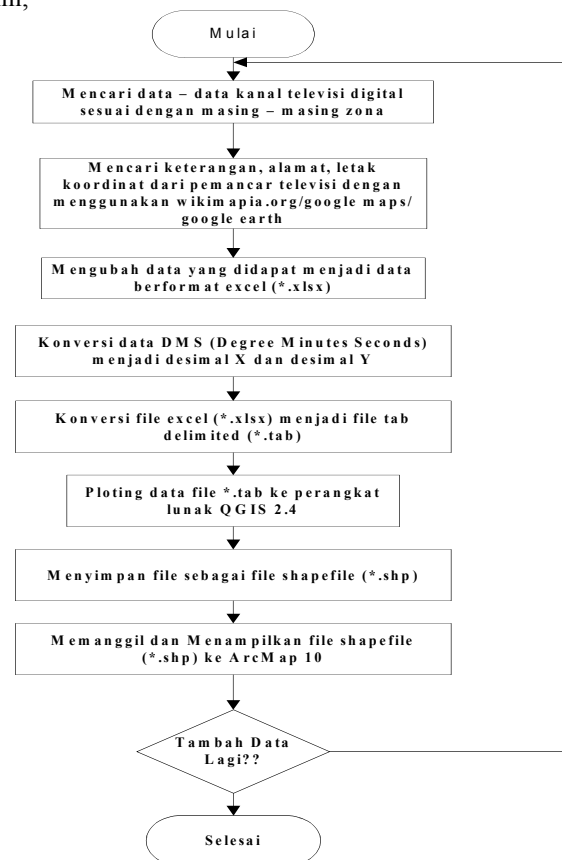
- Rural

$$a(hr \chi) = (1.1 \log (f \vartheta - 0.7) hr x - (1.56 \log (f \vartheta - 0.8) \tag{7}$$

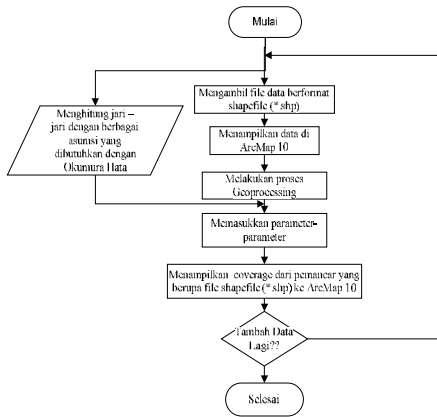
III. PERANCANGAN SISTEM

A. Diagram Alir

Dalam bab ini akan dijelaskan tentang perancangan sistem beserta proses – proses yang dilakukan yang secara garis besar sebagaimana yang tertulis pada diagram alir berikut ini,



Gambar 1 Diagram alir *ploting* koordinat pemancar TV digital terrestrial



Gambar 2 Diagram alir pembuatan layer coverage pemancar TV digital terrestrial

B. Perangkat Sistem

Pada tugas akhir ini , membutuhkan perangkat keras dan perangkat lunak. Dalam hal ini, penulis menggunakan dapat diuraikan sebagai berikut :

Perangkat Keras

1. Processor : Intel Core i3 CPU 1.8 GHz
2. Harddisk : 500 GB
3. Memory : 10 GB
4. VGA : On Board NVIDIA 720M 2 GB

Perangkat Lunak

1. Sistem Operasi : Windows 7 64 bit
2. Aplikasi : ArcMap 10
Quantum GIS 2.4
Ms Excel

C. Pengolahan Basis Data

Pengolahan yang dilakukan pada penelitian ini meliputi atas pengolahan data koordinat agar bisa ditampilkan dan di plotkan pada peta digital yang digunakan. selain itu dilakukan pula proses perhitungan besaran coverage dari masing-masing pemancar yang sudah ada dengan menggunakan model Okumura Hata. Setelah itu dilakukan proses georeference, yang digunakan untuk memodelkan coverage pemancar yang besarnya disesuaikan dengan penggunaan daya dari masing-masing pemancar.

Untuk proses awal pengolahan data, yaitu proses mengubah data koordinat menjadi data vector dengan menggunakan Ms. Excel pada penerapannya. Karena data koordinat masih berbentuk Degree Minutes Seconds (DMS) yang dilakukan adalah mengubahnya menjadi Decimal Degree (DD) supaya dapat diplotkan ke peta digital dengan menggunakan rumus,

$$D e c i m a l D e g r e e = \frac{M i n u t e s}{60} + \frac{s s e c o n d s}{3600} \quad (8)$$

Yang dihasilkan posisi X dan Y, berikut adalah salah satu pengolahan data yang dilakukan,

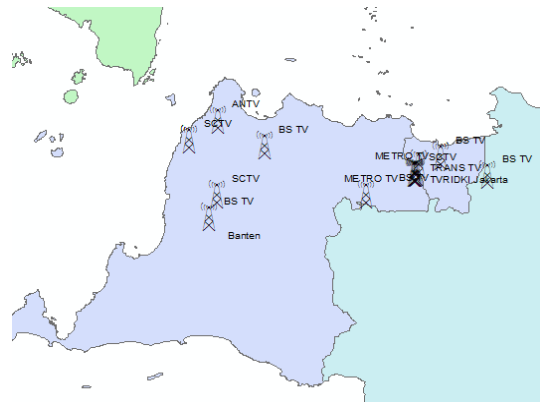
$$X (Longitude) = 110^{\circ}23'34.27''E$$

$$\begin{aligned} &= 110 + (23/60) + (34.27/3600) \\ &= 110.3929 \\ Y(Latitude) &= 07^{\circ}02'29.71''S \\ &= 07 + (2/60) + (29.71/3600) \\ &= -7.04159 \end{aligned}$$

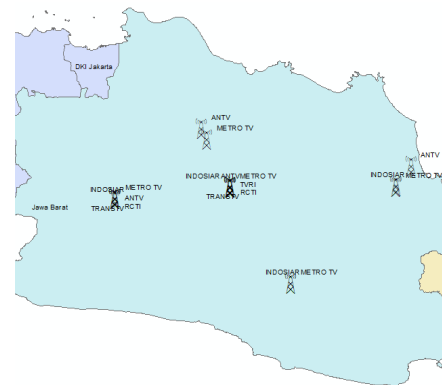
Setelah dilakukan proses konversi koordinat menjadi data derajat X dan Y, Tahap berikutnya adalah menghitung nilai radius coverage dengan tabulasi di Ms. Excel dengan mengacu pada rumus model Okumura Hata [2]. Kemudian mengkonversi file excel yang berbentuk *.xls yang terdapat data derajat X dan Y tersebut menjadi tab delimited, sehingga mudah terbaca dan dikonversikan menjadi titik koordinat di peta digital yang digunakan. Dengan memanfaatkan perangkat lunak Quantum GIS ,titik koordinat pemancar yang diolah dapat ditampilkan melalui peta digital. Setelah proses tersebut dilakukan, pemodelan coverage menggunakan ArcMap 10 dapat dilakukan. Dengan mengacu pada perhitungan nilai radius coverage menggunakan tabulasi di Ms Excel tersebut kita dapat dengan mudah membuat pemodelan coverage dengan memanfaatkan alat bantu di ArcMap 10 yaitu menu georeference pada sub menu buffer. Untuk nilai coverage, dicari dengan menggunakan rumus model okumura-hata.

D. Hasil Pengolahan Data

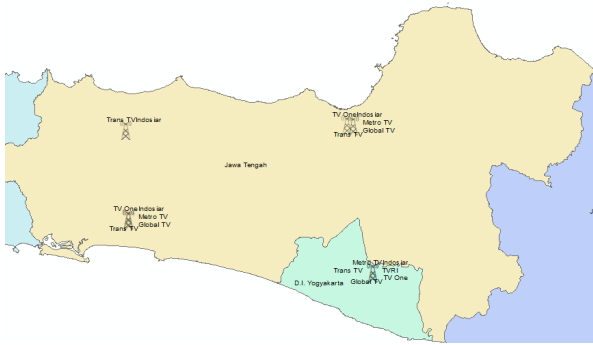
Setelah dilakukan proses pengolahan data , maka didapatkan hasil sebagai berikut,



Gambar 3 Hasil plotting pemancar TV digital terrestrial zona 4 (DKI Jakarta & Banten)



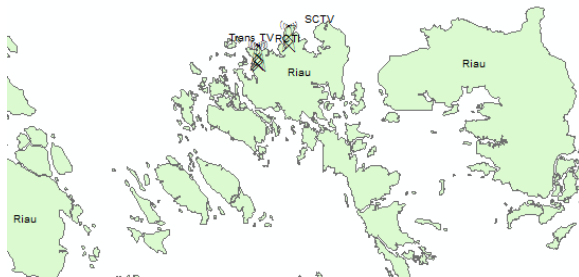
Gambar 4 Hasil Ploting pemancar TV digital terrestrial zona 5 (Jawa Barat)



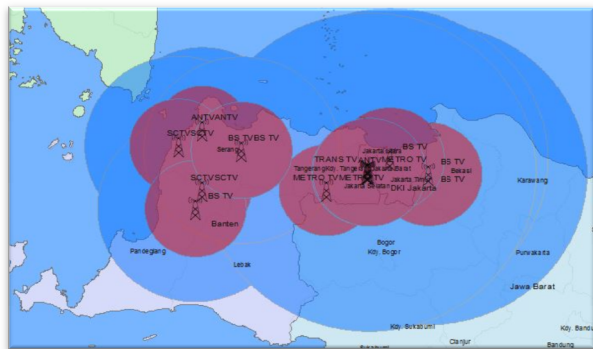
Gambar 5 Hasil *ploting* pemancar TV digital terrestrial zona 6 (Jawa Tengah & DI Yogyakarta)



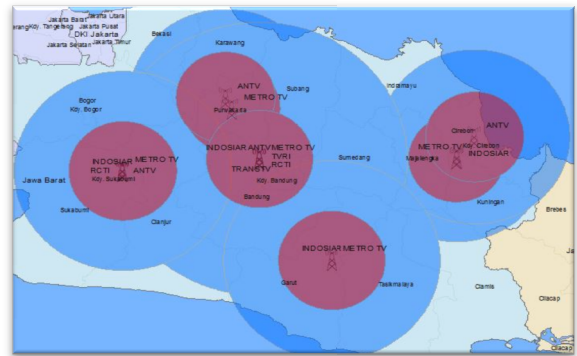
Gambar 6 Hasil *ploting* pemancar TV digital terrestrial zona 7 (Jawa Timur)



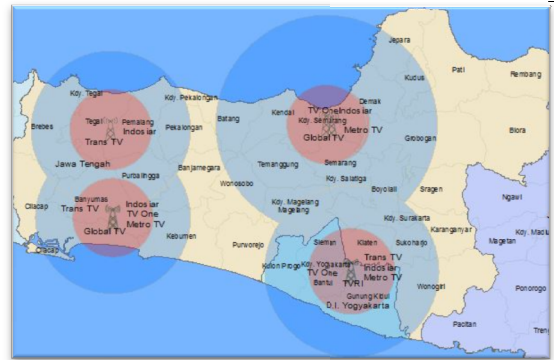
Gambar 7 Hasil *ploting* pemancar TV digital terrestrial zona 15 (Kepulauan Riau)



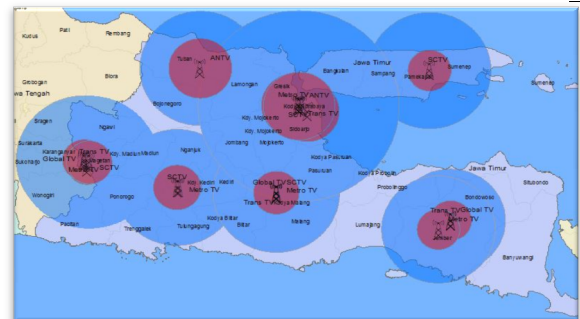
Gambar 8 Pemodelan *coverage* pemancar TV digital terrestrial zona 4 (DKI Jakarta & Banten)



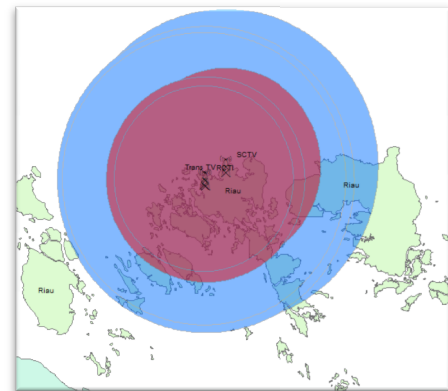
Gambar 9 Pemodelan *coverage* pemancar TV digital terrestrial zona 5 (Jawa Barat)



Gambar 10 Pemodelan *coverage* pemancar TV digital terrestrial zona 6 (Jawa Tengah & DI Yogyakarta)



Gambar 11 Pemodelan *coverage* pemancar TV digital terrestrial zona 7 (Jawa Timur)

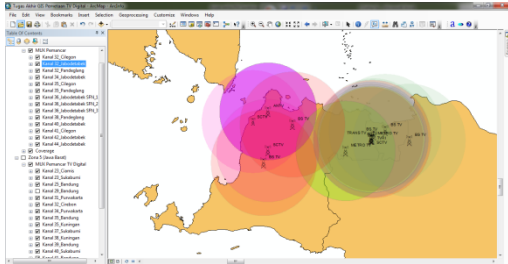


Gambar 12 Pemodelan *coverage* pemancar TV digital terrestrial zona 15 (Kepulauan Riau)

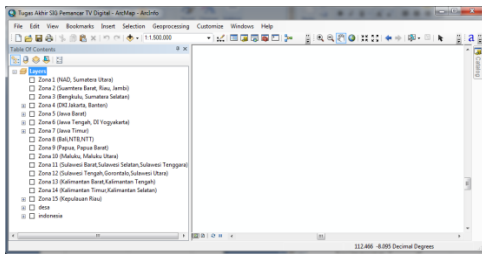
IV. PENGUJIAN SISTEM

A. Pengujian

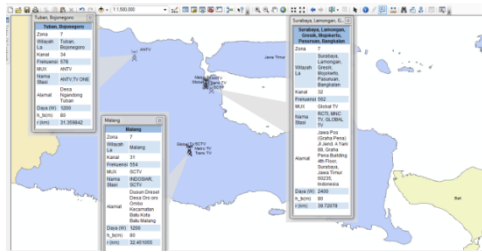
Pengujian yang dilakukan pada penelitian yang dilakukan adalah pengujian perangkat lunak yang digunakan saat proses pengambilan data, pengaktifan layer- layer dan penonaktifan layer – layer. Selain itu dilakukan juga pengujian untuk menampilkan informasi data koordinat pemancar televisi digital terrestrial tersebut.



Gambar 13 Pengaktifan layer



Gambar 14 Penonaktifan layer

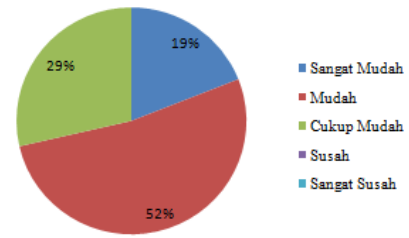


Gambar 15 Menampilkan data koordinat pemancar

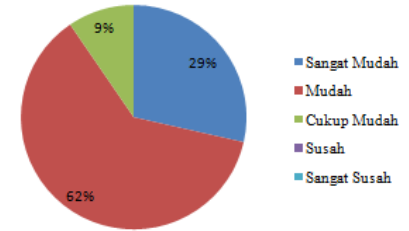
B. Pengujian MOS dan SUS

Mean Opinion Score (MOS) dan System Usability Scale (SUS)[2] adalah metode pengujian kuisisoner yang digunakan . Adapun tujuan dari penggunaan metode tersebut adalah untuk mengetahui penilaian subjektif yang dilakukan oleh beberapa responden yang dimintai pendapat mengenai penggunaan perangkat lunak yang digunakan. Tujuan dari kedua metode ini adalah untuk mendapatkan penilaian subjektif mengenai penggunaan perangkat lunak dari aplikasi sistem informasi geografi yang dibuat.

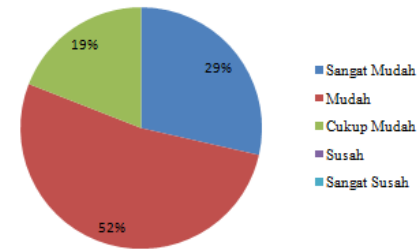
Dari 21 responden yang dimintai pendapatnya dalam hal kemudahan aplikasi dari sisi sistem mudah dimengerti didapatkan 19 % responden menyatakan sistem sangat mudah dimengerti, 52 % responden menyatakan bahwa sistem mudah dimengerti, 29 % responden menyatakan cukup mudah dimengerti. Untuk di sisi kemudahan navigasi didapatkan 62 % responden menyatakan mudah digunakan.



Gambar 17 Chart menu aplikasi mudah dimengerti

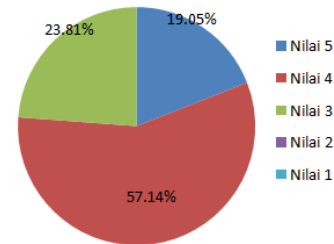


Gambar 18 Chart kemudahan dalam navigasi



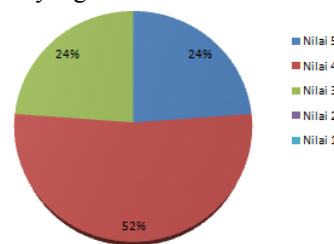
Gambar 19 Chart kemudahan dalam menggunakan tools

Sedangkan dalam hal kemudahan penggunaan tools 52 % responden menyatakan mudah dalam penggunaan tools-nya. Dari segi tampilan aplikasi menunjukkan bahwa nilai interface tampilan adalah 3.952

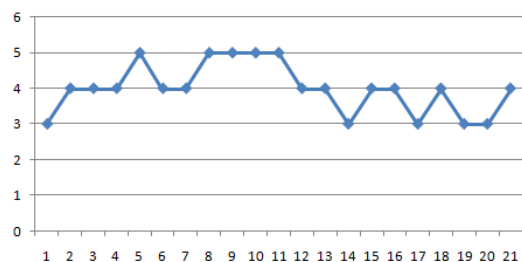


Gambar 20 Grafik MOS tampilan Interface

Sedangkan untuk penilaian keseluruhan aplikasi sistem informasi geografi yang dibuat memiliki nilai 4.

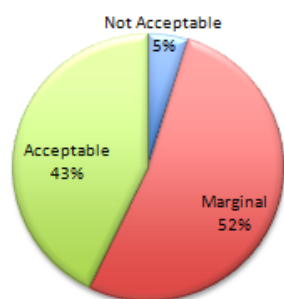


Gambar 21 Grafik penilaian keseluruhan aplikasi SIG



Gambar 22 Chart nilai aplikasi keseluruhan dari responden

Untuk hasil analisis SUS yang dilakukan didapatkan nilai rata – rata dari hasil perhitungan skor adalah 65.71. Nilai rata-rata tersebut masuk ke kategori *marginal good*, yang mempunyai pengertian bahwa sistem yang dibuat tersebut layak untuk digunakan.



Gambar 23 Grafik System Usability Scale (SUS)

Tabel 2.
Nilai SUS

| | | | |
|---|----------|----|------|
| 1 | 0 - 50 | 1 | 5% |
| 2 | 50 - 70 | 11 | 52% |
| 3 | 70 - 100 | 9 | 43% |
| | Total | 21 | 100% |

V. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan analisis yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pembuatan aplikasi SIG dengan memanfaatkan perangkat lunak ArcMap 10 tersebut mempunyai tingkat kemudahan yang tinggi dalam pengoperasian sistem aplikasi yang terlihat dari hasil data kuisisioner MOS dengan hasil bahwa lebih 50 % responden menyatakan mudah untuk mengoperasikan . Sedangkan untuk penilaian kegunaan aplikasi yang menggunakan metode SUS, didapatkan nilai rata- rata sebesar 65.71 yang menunjukkan bahwa sistem aplikasi yang digunakan masuk dalam kategori *marginal*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Riyanto.P Eka Putra dkk.2009.*Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Geografis Berbasis Desktop dan Web*. Yogyakarta : Gava Media
- [2] S R. Saunders. A.Aragon Zavala.2007.*Antenna and Propagation dor Wireless Communication System Second Edition*. England : John Wiley & Sons,Ltd