

# PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR JARINGAN INTERNET UNTUK MEWUJUDKAN DESA WISATA KLANGON PUNCAK MERAPI



Asroni, Slamet Riyadi

Univesitas Muhammadiyah Yogyakarta, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik  
Email: [asroni@umy.ac.id](mailto:asroni@umy.ac.id)

## ABSTRAK

Sebagai Desa Mitra Binaan UMY, Dusun Kalitengah Lor adalah salah satu daerah di Desa Glagaharjo, Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman. Dusun Kalitengah Lor memiliki luas wilayah  $\pm 85$  ha dengan kondisi letak yang strategis sebagai tempat tujuan wisata. Masyarakatnya tinggal di kawasan kaki gunung merapi jaraknya  $\pm$  hanya 6 km dari puncak gunung merapi. Berdasarkan Hasil Observasi didapatkan permasalahan adanya kendala untuk mendapatkan akses internet. Akses internet menjadi hal yang penting untuk keperluan promosi obyek wisata, di sisi lain wisatawan juga memerlukan akses internet saat berada di lokasi wisata. Seiring dengan kemajuan di bidang teknologi informasi dan merealisasikan Dusun Kalitengah Lor sebagai tempat tujuan wisata diperlukan Pembangunan Infrastruktur Jaringan Internet untuk Mewujudkan Desa Wisata agar masyarakat Kalitengah Lor yang lebih maju dan bisa mengikuti perkembangan TIK. Proses Pembangunan Infrastruktur menggunakan metode pengembangan sistem dengan *System Development Life Cycle* (SDLC) dan penerapan metode pembangunan jaringan dengan Topologi Star. Dua perangkat wifi telah dipasang dan mencukupi *coverage area* jaringan Wisata Klangon.

**Kata kunci:** Wisata Klangon, SDLC, Internet, Topologi Star, Coverage Area

## PENDAHULUAN

Sebagai Desa Mitra dan Binaan UMY dan telah menandatangani MOU/Kerjasama selama 5 tahun, maka diperlukan ide-ide kreatif terhadap tema KKN yang telah di usung oleh LP3M UMY dan secara berkala akan menjadi prioritas keberhasilan sebagai Desa Mitra dan Binaan UMY (BHP UMY, 2017). Tema Desa Wisata menjadikan harapan yang begitu inspiratif yang membuat Warga Desa Glagaharjo sangat antusias mendengar tema KKN yang diusung. Terkait Desa Wisata tentunya diperlukan Sarana dan Prasarana penunjang yang untuk menjadikan keberhasilan dengan melakukan analisis nyata yang ada di Lapangan. Masyarakat Lor ini mayoritas tergolong masih dapat mencukupi kebutuhan hidup mereka secara cukup dan layak terutama yang bersumber dari hasil tambang. Dalam satu hari mereka bekerja, rata-rata penghasilan dalam satu hari berkisar antara Seratus Lima Puluh Ribu hingga Lima Ratus Ribu Rupiah. Disamping itu masyarakat masih mendapatkan bagi hasil dari kontrak PT yang mengelola tambang tersebut yakni 40% per KK dan 1,5 % per jiwa. Namun yang menjadi kekurangan dari dusun ini yakni mayoritas masyarakat hanya memiliki jenjang pendidikan paling tinggi SLTA/ sederajat. Hal ini yang menjadi problematika di Dusun Kalitengah Lor yaitu cukupnya penghasilan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari bahkan dari kebutuhan primer hingga sekunder, namun masih terbatas dengan latar belakang pendidikan yang masih tergolong rendah. Sehingga cenderung sulit untuk mengoptimalkan kemampuan Desa di bidang pariwisata yang sangat berpotensi dikembangkan karena dari Mereka sendiri hanya dengan menambang pasir sudah dapat mencukupi kebutuhan mereka (Dwi Murdaningsih, 2017).

Dengan mengusung tema Pariwisata ini sebenarnya menjadi pintu gerbang untuk membuka kesadaran masyarakat akan banyaknya potensi wisata Dusun Kalitengah Lor yang dapat dikembangkan dan dioptimalkan. Mengingat tambang pasir merupakan sumber daya yang dapat habis yang suatu saat tidak dapat menjadi mata pencaharian utama mereka. Semenjak erupsi merapi tahun 2010 yang telah meluluh lantahkan semua yang ada di Dusun Kalitengah Lor, maka

diperlukan penunjang untuk kecepatan akses dan informasi untuk mempercepat capaian sebagai Dusun Wisata di kedua area tersebut, maka diperlukan pembangunan Infrastruktur Jaringan Internet untuk mewujudkan Desa Wisata.



## METODOLOGI

Menurut Pratiwi (2014), siklus hidup pengembangan sistem (SDLC – *System Development Life Cycle*) adalah langkah dalam pengembangan sistem informasi. Tahapan pekerjaan yang dilakukan oleh analisis sistem jaringan dalam membangun sistem jaringan internet adalah perencanaan, analisis, perancangan, implementasi, pengujian dan pemeliharaan.

### 1. Perencanaan

Pembangunan internet ini dengan menggunakan metode Topologi Star dengan dukungan piranti 2.4GHz 24dBi Grid Parabolic Antenna sebagai penerima dari internet service provider (ISP) dan 2.4GHz 12dBi Outdoor Omni-directional Antenna sebagai pemancar. Dengan tower setinggi 15meter maka akan menghasilkan *coverage area* dengan jangkauan jaringan yang optimal.

### 2. Analisis

Tujuan dari analisis sistem untuk menentukan detail sistem yang akan dibangun. Analisis sistem mencakup studi kelayakan dan analisis kebutuhan. Analisis studi kelayakan yang dilakukan adalah menentukan kelayakan tempat dan posisi yang bisa terjangkau sinyal dari *Internet Service Provider* (ISP) sebagai pemancar sinyal (*Transmitter*) ke Lokasi Wisata Klamong yang dibangun Tower dengan antena penerima sinyal (*Receiver*) dengan syarat *Line of Sight* (LoS). LoS dapat diartikan sebagai kondisi tampak pandang antara Pemancar tanpa adanya obyek penghalang (*obstacle*) ke arah Penerima (Nugraha, A. L., & Sudarsono, B., 2007).

Analisa kebutuhan meliputi kebutuhan perangkat keras yang meliputi Antena Grid, Antena Omni, Modem/Switch dan Tower. Sedangkan perangkat lunak adalah *firmware* dalam Modem/Switch sebagai pengatur jaringan.

### 3. Desain Sistem

Desain sistem menggunakan Topologi Star yang merupakan model kontrol terpusat, semua link harus melewati pusat yang menyalurkan data tersebut ke semua simpul atau *client* yang dipilihnya.

### 4. Implementasi

Tahap implementasi terdiri dari:

- a. Instalasi koneksi ISP ke Antena Grid Penerima di Wisata Klamong
- b. Instalasi Wifi
- c. Koneksi ke Wifi dari HP atau PC/Laptop

### 5. Pengujian

Setelah semua piranti selesai diinstalasi, tahap selanjutnya adalah pengujian (*testing*). Adapun metode yang digunakan untuk melakukan pengujian ini adalah metode *Black Box Testing*. Pengujian *black-box* pada persyaratan fungsional perangkat lunak, menurut Pressman (2002). Dengan demikian, pengujian *black-box* memungkinkan perekayasa perangkat lunak mendapatkan serangkaian kondisi masukan yang menggunakan semua persyaratan fungsional untuk suatu program.

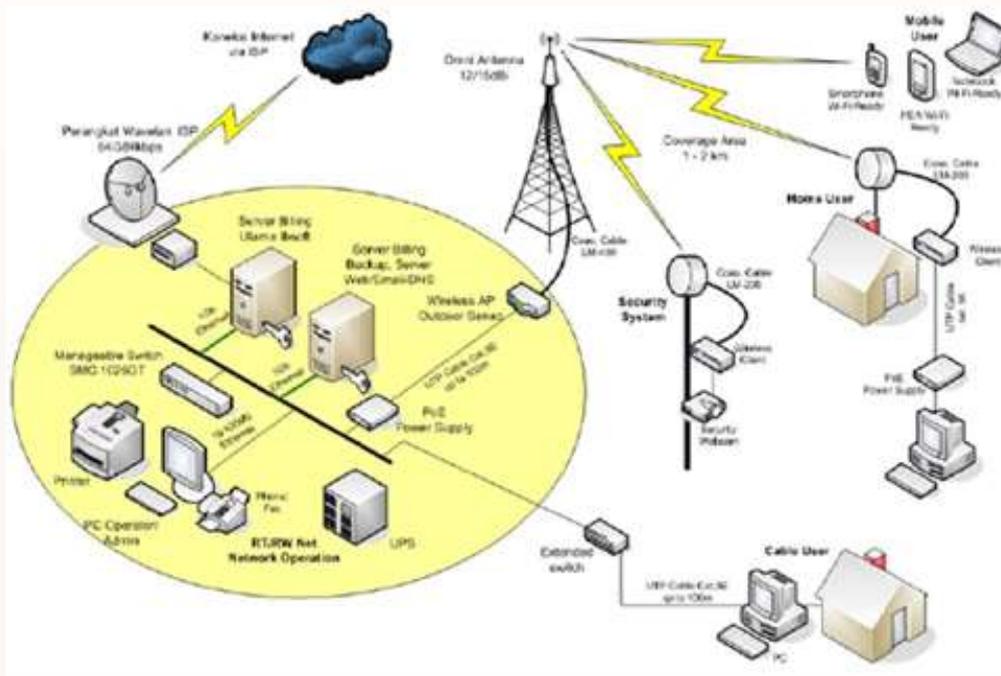
## PEMBAHASAN

Seperti yang telah di bahas pada bagian sebelumnya, bahwa pembangunan jaringan internet adalah salah satu solusi yang bisa kita lakukan untuk mendapatkan akses internet, sehingga menambah *update* informasi dan menopang terkait kebutuhan warga dan wisatawan yang berkunjung bahkan

bermalam (berkemah) untuk menikmati hawa sejuknya wisata Klangon. Jaringan internet untuk hasil dan pembahasan proses pemasangan akan mengikuti urutan sabagai berikut:

1. Desain Sistem dan Pembangunan Jaringan

Langkah pertama desain sistem yang harus dilakukan adalah dengan menentukan penerapan topologi star yang merupakan bentuk topologi jaringan yang berupa konvergensi dari node tengah ke setiap node atau pengguna. Topologi Star termasuk topologi jaringan dengan biaya menengah seperti pada Gambar 1 (iyatdiarto, 2013).

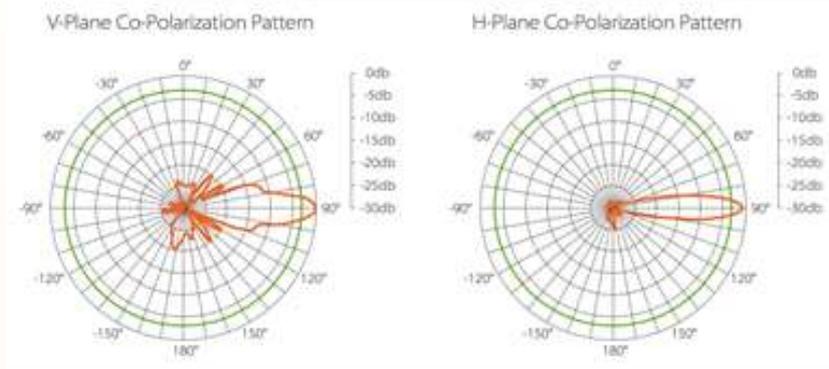


Gambar 1. Skema Jaringan Internet dengan Topologi Star

Pada Topologi Star digunakan perangkat wireless pada frekuensi 2,4 GHz berupa Teknologi Wireless Wi-Fi. Teknologi yang dipakai dengan standar IEEE 802.11b/g yang beroperasi pada frekuensi 2.4 GHz dengan kecepatan transfer data 11Mbps/54Mbps. Peralatan penunjang utama lainnya adalah:

a. 2.4GHz 24dBi Grid Parabolic Antenna

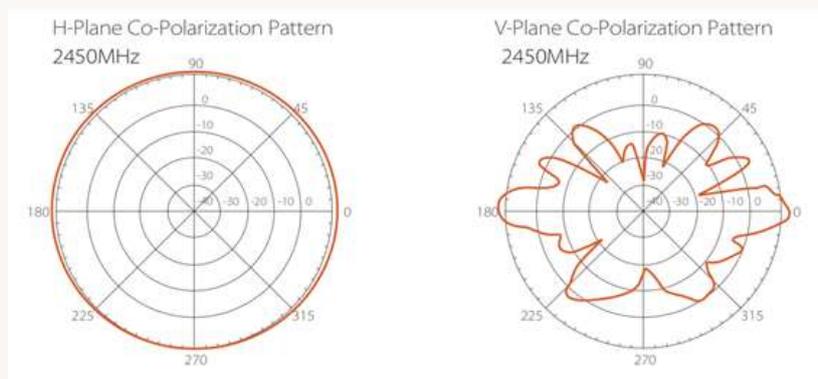
Antena grid parabola TL-ANT2424B dirancang untuk sistem *spread spectrum*, beroperasi di band 2,4-2,5 GHz dan menyediakan operasi directional 24dBi. Desain permukaan reflektor yang dilas baja untuk mendapatkan kinerja terbaik. Antena ini memiliki gain yang tinggi, cakupan yang panjang, ringan, struktur kompak dan sangat baik menahan angin. Perangkat ini digunakan untuk *outdoor* dan jangkauan hingga 56 km dengan pola radiasi seperti pada Gambar 2 (TP-Link Technologies Co, Ltd., 2018) berikut:



Gambar 2. Pola Radiasi Antena Grid

b. 2.4GHz 12dBi Outdoor Omni-directional Antenna

Antena *outdoor* omni-directional TL-ANT2412D beroperasi di band 2,4-2,5 GHz dan beroperasi dengan 12dBi omni-directional, yang akan memperluas jangkauan nirkabel dan memberikan performa wireless lebih baik. Antena ini menggunakan konektor N perempuan (*N-Female*) agar menjamin kompatibilitas yang lebih luas dengan sebagian besar peralatan wireless. Juga ketahanan pada setiap cuaca sehingga memastikan bahwa hal itu dapat bekerja secara normal untuk berbagai solusi *outdoor*. Antena *outdoor* Omni-Directional memancarkan sinyal yang diperkuat dengan radius 360 derajat, meneruskan sinyal *multidirection* dari Access Point atau Bridge untuk lebih detailnya seperti pada Gambar 3 (TP-Link Technologies Co, Ltd., 2018) pola radiasi sebagai berikut:



Gambar 3. Polar Radiasi Antena Omni-directional

Fokus pembahasan hasil akan dibahas adalah terkait kemampuan *pathloss* dan *coverage area* jaringan yang ada di Wisata Klangon. Sebelumnya kondisi alam di daerah berupa wilayah yang naik turun berupa lembah dan bukit seperti Gambar 4 dan Gambar 5 berikut:



Gambar 4. Wisata Klangon



Gambar 5. Contour Wisata Klangon



## 2. Penentuan Tinggi Antena dan Pathloss Eksponen

*Pathloss* secara umum didefinisikan sebagai penurunan kuat medan secara menyeluruh sesuai bertambah jauhnya jarak antara pemancar dan penerima. Pengaruhnya sangat kuat, sehingga menimbulkan penurunan level daya pada sinyal yang diterima (Nindito, S., 2011). Perhitungan Tinggi Antena menjadi hal yang menentukan keberhasilan disamping perhitungan *Pathloss* untuk kondisi LOS untuk menentukan *Free Space Path Loss* (FSL).

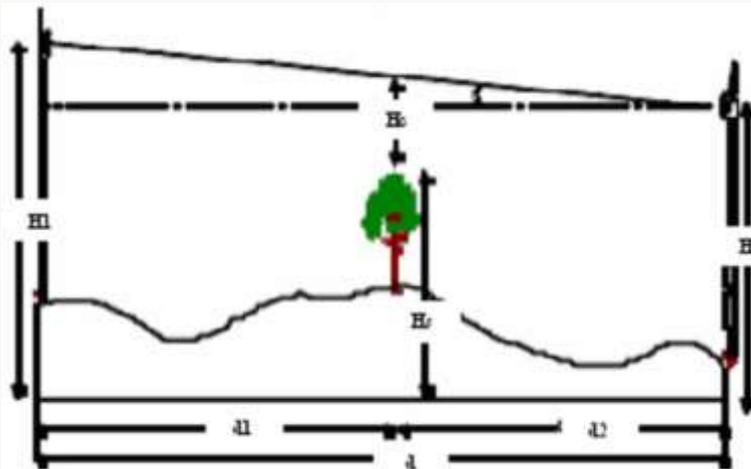
Hasil penentuan tinggi untuk kondisi LoS adalah dengan dengan memperhitungkan frekuensi yang digunakan, jarak antar alat, dan asumsi ketinggian halangan rata-rata. Tinggi antenna dihitung dengan menambahkan: lebar 80% freznel zone, tinggi halangan, dan tinggi kelengkungan bumi.

## 3. Faktor Kelengkungan Bumi dengan Kondisi LoS

Pembangunan tower Pemancar di atas permukaan bumi erat kaitannya dengan faktor kelengkungan bumi. Karena pada kenyataannya bahwa bumi ini berbentuk bulat ellips sehingga jarak dua titik akan berpengaruh dengan faktor kelengkungan bumi. Persamaan 1 untuk mendapat factor kelengkungan bumi, Gambar 6 merupakan contoh penerapan untuk pengukurannya.

$$hm = \frac{d_1 \cdot d_2}{2 \cdot k \cdot a}$$

Persamaan 1



Gambar 6. Variabel-variabel untuk menghitung kelengkungan bumi

Keterangan :

- hm = Faktor kelengkungan bumi
- k = koefisien kelengkungan bumi
- $d_1$  = jarak tower1 dengan *obstacle*
- $d_2$  = jarak tower2 dengan *obstacle*
- Hc = tinggi bebas *obstacle*
- Hs = tinggi *obstacle* diatas permukaan air rata-rata
- H1 = tinggi tower BTS pemancar (m)
- H2 = tinggi tower BTS penerima (m)
- a = jari-jari kelengkungan bumi = 6370 km
- $r_f$  = radius Daerah Fresnel



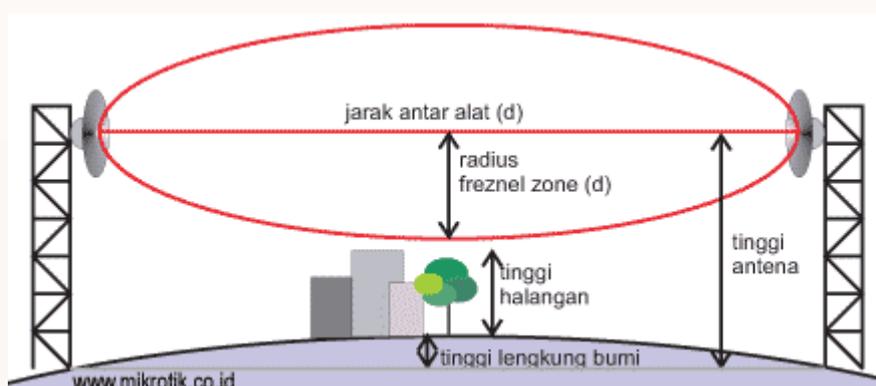
Persamaan 2 untuk menghitung daerah tampak pandang (LoS) yang harus memenuhi persyaratan  $H_c$  yang berupa tinggi *obstacle* lebih besar atau sama dengan  $r_f$  yang merupakan radius Daerah Fresnel.

$$H_c = H_1 - H_s - \frac{d_1}{d} \cdot (H_1 - H_2) - \frac{d_1 \cdot d_2}{2 \cdot k \cdot a}$$

Persamaan 2

#### 4. Penentuan Tinggi Antena

Perhitungan tinggi antena dengan memasukkan nilai-nilai parameter sesuai dengan data yang diperoleh dengan Frekuensi = 2.4 GHz, Jarak = 56 Km, dan Asumsi tinggi penghalang rata-rata = 10 m maka dapat di hitung dengan persamaan 3 dan persamaan 4.



Gambar 7. Perhitungan Tinggi Antena

Dalam penentuan tinggi antenna/tower seperti pada Gambar 7 (PT. Citraweb Solusi Teknologi, 2018) dalam kondisi LoS, maka harus ditentukan koefisien factor kelengkungan bumi ( $k$ ), dimana dipakai  $k = 4/3$  serta harus mengikuti kaedah kondisi LoS.

$$h_{corrected} = \frac{0,079 \times d_1 \times d_2}{k}$$

Persamaan 3

$$\text{jari-jari fresnel } F = 17,3 \sqrt{\frac{n \times d_1 \times d_2}{f \times d}}$$

Persamaan 4

Maka dengan menggunakan *software* seperti pada Gambar 8 dari [http://mikrotik.co.id/test\\_tower.php](http://mikrotik.co.id/test_tower.php) penentuan tinggi antena dapat dicari dengan memasukkan nilai parameter-parameter.



### Masukkanlah Nilai Parameter berikut ini

Frekuensi : 2400 MHz  
Jarak : 56 km  
Asumsi tinggi penghalang rata-rata : 10 meter

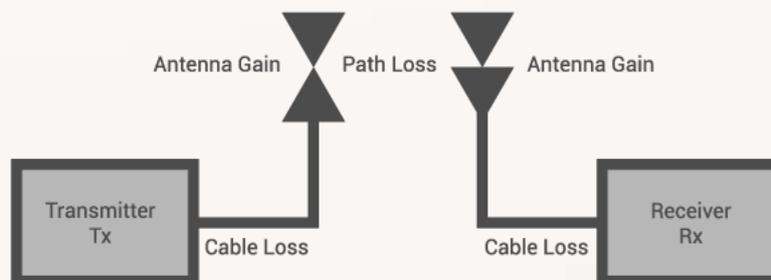
### Hasil Perhitungan

Jari-jari Fresnel Zone : 41.83 meter  
80 % fresnel zone : 33.47 meter  
Tinggi lengkung bumi : 61.46 meter  
Tinggi antena minimum yang disarankan : 104.93 meter

Gambar 8. Simulasi Proses Penentuan Tinggi Antena

Dari hasil perhitungan didapatkan tinggi antena minimum 104.93.meter, karena kondisi alam yang berupa perbukitan maka pembangunan tower hanya setinggi 15-meter dengan menempatkan posisi antena pada puncak bukit Wisata Klagon. Hasil penerimaan sinyal yang didapatkan berkualitas baik dengan jarak lokasi dari *internet service provider* (ISP) = 56 kilo meter.

Sedangkan hasil penentuan FSL dengan kondisi LoS antara antena Pemancar dan Penerima dengan kriteria antena yang sudah dipasang dengan emamaki persamaan 5 dan Gambar 9 (EETech Media, 2003) sebagai berikut:



Gambar 9. Penentuan FSL dan variable pada Pemancar dan Penerima

$$FSL = 20\log_{10}(d) + 20\log_{10}(f) + 20\log_{10}\left(\frac{4\pi}{c}\right) - G_{TX} - G_{RX} \quad \text{Persamaan 5}$$

Dengan memasukan parameter yang ada maka didapatkan hasil FSL sebesar 99 dB, artinya termasuk hasil yang baik untuk skala penerimaan sinyal untuk diolah ke Antena Penerima di Wisata Klagon seperti pada hasil perhitungan pada persamaan 5 dengan dibantu *software* pendukung seperti pada Gambar 10 (EETech Media, 2003).

**Inputs**

Distance: 56 Kilometers (km)

Frequency: 2.4 Gigahertz (GHz)

Transmitter Gain: 24 (dB)

Receiver Gain: 12 (dB)

**Calculate**

**Output**

Free Space Path Loss: 99.008 (dB) decibel

**Gambar 10.** Perhitungan nilai FSL

5. Hasil Tampilan Coverage Area

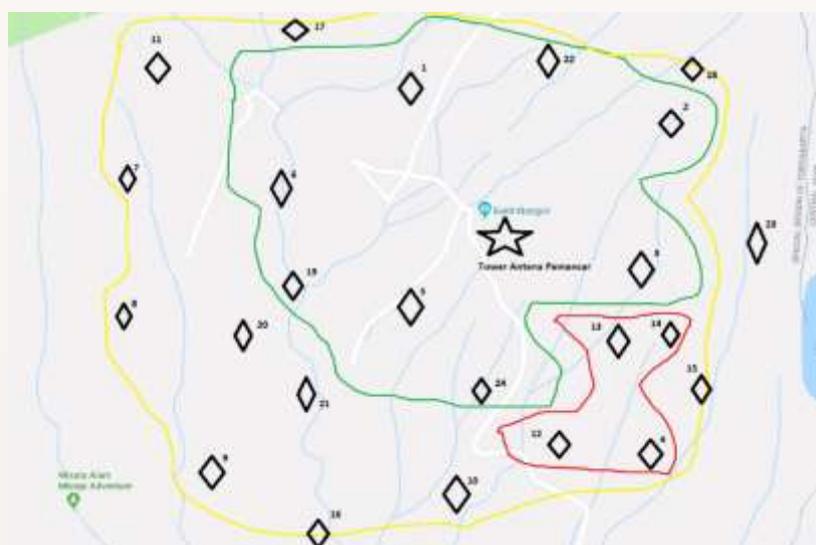
Setelah melakukan pengujian dan instalasi dari ISP ke Antena Penerima, maka selanjutnya akan dilanjutkan dua buah piranti WIFI pada dua posisi:

- a. WIFI 1 (Puncak Bukit Wisata Klangan)
- b. WIFI 2 (Lembah Wisata Klangan)

Proses pengujian dengan melakukan memakai pengujian *black-box* pada beberapa posisi di area wisata dengan menggunakan piranti mobile phone dengan menggunakan pengukuran kualitatif dengan sebagai berikut:

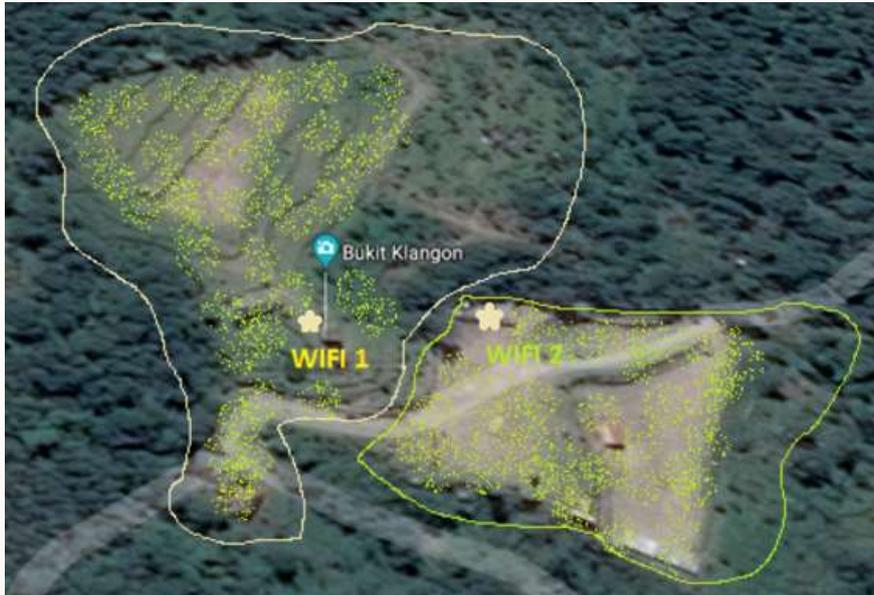
- a. Status Baik = garis warna hijau
- b. Sedang = garis warna Kuning
- c. Buruk = garis warna Merah

Hasil pengukuran menunjukkan ada daerah yang mayoritas Baik dan daerah yang Sedang dan ada daerah dengan kondisi Buruk seperti Gambar 11 berikut:



**Gambar 11.** Peta Coverage Area WIFI 1 Wisata Klangan

Dari hasil *coverage area* WIFI 1 terdapat area yang belum terjangkau sinyal yang baik maka solusinya ditambahkan WIFI 2 pada posisi area lembah, hasil setelah ditambahkan sudah mampu menjangkau semua area Wisata Klangan sebesar 100% seperti pada Gambar 12.



**Gambar 12.** Peta *Coverage Area* WIFI 1 dan WIFI 2 Wisata Klangan

## KESIMPULAN

Secara lebih spesifik kesimpulan dari pembangunan jaringan internet adalah sebagai berikut:

1. Penerapan desain sistem yang menerapkan SDLC mampu membangun piranti internet di Wisata Kalngon.
2. Hasil penerapan metode topologi star mampu menghasilkan hasil yang optimal berupa coverage area 100%.

## REKOMENDASI

Proses pembangunan internet masih terkendala dengan kondisi alam dataran tinggi terutama petir yang sering mengakibatkan kerusakan piranti. Di samping juga kekompakan warga untuk peduli merawat jaringan yang perlu ditingkatkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- BHP UMY. (2017). <http://www.umi.ac.id/promosikan-bukti-klangon-kkn-071-umi-pasang-wifi-dan-website.html>, diunduh pada Tuesday, 11 April 2018 jam 16.45.
- Dwi Murdaningsih. (2017). <http://www.republika.co.id/berita/pendidikan/dunia-kampus/17/09/04/ovqvb4-tim-kkn-umi-promosikan-bukit-klangon>, diunduh pada Tuesday, 11 April 2018 jam 16.45.
- EETech Media. (2003). <https://www.allaboutcircuits.com/tools/free-space-path-loss-calculator/>, diunduh pada Tuesday, 11 April 2018 jam 16.40.
- Hamidi, E. A. Z., Ismail, N., & Syahyadin, R. (2016). Pengukuran Coverage Outdoor Wireless LAN Dengan Metode Visualisasi Di Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung. TELKA-Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi dan Kontrol, 2(2), 82-93.
- <http://www.kabarmerahputih.net/2017/09/promosikan-bukit-klangon-mahasiswa-kkn.html>
- iyadiarto. (2013). <http://iyadiarto.blogspot.co.id/2013/11/membangun-rt-rw-net-dengan-implementasi.html>, diunduh pada Tuesday, 11 April 2018 jam 16.45.
- Nindito, S. (2011). Analisa pathloss exponent pada daerah urban dan suburban. EEPIS Final Project.
- Nugraha, A. L., & Sudarsono, B. (2007). Survei Topografi untuk Menentukan Garis Tampak Pandang Base Transceiver Station (BTS). Teknik, 28(1), 55-60.
- Pressman, R. S. (2005). Software engineering: a practitioner's approach. Palgrave Macmillan.
- Pratiwi, H. (2014). Sistem Pendukung keputusan Penentuan Karyawan Berprestasi Menggunakan Metode Multifactor Evaluation Process. JURNAL SISTEM KOMPUTER, 5.
- PT. Citraweb Solusi Teknologi, 2018, [http://mikrotik.co.id/test\\_tower.php](http://mikrotik.co.id/test_tower.php), diunduh pada Tuesday, 11 April 2018 jam 16.45.
- Supriyadi, A., & Gartina, D. (2007). Memilih Topologi Jaringan Dan Hardware Dalam Desain Sebuah Jaringan Komputer. Informatika Pertanian, 16(2), 1037-1053.
- TP-Link Technologies Co, Ltd., 2018, [https://www.tp-link.com/id/products/details/cat-5691\\_TL-ANT2412D.html#specifications](https://www.tp-link.com/id/products/details/cat-5691_TL-ANT2412D.html#specifications), diunduh pada Tuesday, 11 April 2018 jam 16.52.
- TP-Link Technologies Co, Ltd., 2018, [https://static.tp-link.com/resources/document/TL-ANT2424B\\_V1\\_Datasheet.pdf](https://static.tp-link.com/resources/document/TL-ANT2424B_V1_Datasheet.pdf), diunduh pada Tuesday, 11 April 2018 jam 16.52.