

## Analisis Titik Lokasi Base Transceiver Station Berdasarkan Faktor Daerah Fresnel

Agam Febriansyah, Fatoni\*

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains Teknologi Universitas Bina Dharma, Palembang, Indonesia

Email: <sup>1</sup>agamfebriansyah2@gmail.com, <sup>2,\*</sup>fatoni@binadarma.ac.id

Email Penulis Korespondensi: fatoni@binadarma.ac.id

**Abstrak**—Teknologi telekomunikasi dan informasi hal ini menjadi bagian penting di kehidupan sehari-hari namun masalah buruknya jaringan masih menjadi tantangan di banyak daerah, khususnya di Provinsi Sumatera Selatan, Indonesia. PT Julian Adiputra Utama (PT JAU), sebagai perusahaan telekomunikasi dan teknologi informasi, berupaya mengatasi permasalahan tersebut dengan membangun menara Base Transceiver Station (BTS) untuk meningkatkan konektivitas dan aksesibilitas informasi untuk masyarakat setempat. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis penentuan titik lokasi pemasangan tower BTS yang paling efektif berdasarkan faktor luas Fresnel. Zona Fresnel di sekitar jalur transmisi sinyal antara BTS dan penerima merupakan area kritis yang dapat menimbulkan interferensi dan menurunkan kualitas sinyal. Mengingat zona Fresnel, penelitian ini mencari titik lokasi yang cocok untuk memasang menara BTS guna meningkatkan kualitas sinyal dan efisiensi layanan telekomunikasi. Metode pencariannya meliputi pemilihan 10 calon lokasi sebagai kemungkinan lokasi pemasangan menara BTS, dilanjutkan dengan desain lalu lintas dan tes mengemudi. Data luas Fresnel dihitung menggunakan rumus  $r_f = 17.32$  dengan memperhitungkan kelengkungan bumi dan tinggi antenna. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kandidat R terpilih sebagai titik deteksi paling efektif karena memiliki luas Fresnel yang lebih besar dibandingkan kandidat lainnya. Penelitian ini mempunyai implikasi penting bagi perencanaan dan pengembangan infrastruktur telekomunikasi, khususnya untuk meningkatkan konektivitas di daerah terpencil. Aksesibilitas layanan informasi dan telekomunikasi kepada masyarakat di Provinsi Sumatera Selatan diharapkan dapat meningkat apabila titik-titik penempatan BTS yang efektif ditentukan berdasarkan analisis wilayah Fresnel.

**Kata Kunci:** Daerah Fresnel; Base Transceiver Station; Telekomunikasi; Teknologi Informasi.

**Abstract**—Telecommunications and information technology have become an important part of everyday life, but the problem of poor networks is still a challenge in many areas, including the province of South Sumatra, Indonesia. PT Julian Adiputra Utama (PT JAU), as a telecommunications and information technology company, is trying to overcome this problem by building a Base Transceiver Station (BTS) tower to improve connectivity and information accessibility for the local community. The aim of this research is to analyze the determination of the most effective BTS tower installation locations based on the Fresnel area factor. The Fresnel zone around the signal transmission path between the BTS and the receiver is a critical area that can cause interference and reduce signal quality. Considering the Fresnel zone, this research looks for suitable location points for installing BTS towers to improve signal quality and efficiency of telecommunications services. The search method includes selecting 10 candidate locations as possible locations for installing BTS towers, followed by traffic design and driving tests. Fresnel area data is calculated using the formula  $r_f = 17.32$  taking into account the curvature of the earth and the height of the antenna. The calculation results show that candidate R was chosen as the most effective detection point because it has a larger Fresnel area than the other candidates. This research has important implications for planning and developing telecommunications infrastructure, especially for improving connectivity in remote areas. Accessibility of information and telecommunications services to the public in South Sumatra Province is expected to increase if effective BTS placement points are determined based on Fresnel area analysis.

**Keywords:** Fresnel Area; Base Transceiver Station; Telecommunications; Information Technology

### 1. PENDAHULUAN

Teknologi informasi kini bergerak ke arah yang lebih baik, dimana hampir setiap orang di dunia pasti memiliki ponsel pintar / *smartphone* masing-masing yang mereka gunakan untuk keperluan mereka masing-masing, baik untuk pekerjaan, main game, atau bahkan untuk bertukar kabar dengan keluarga jauh. Namun semua itu tidak akan dapat dilakukan jika jaringan yang mereka miliki tidak mendukung. Jaringan komputer adalah dua komputer yang dianggap saling berhubungan dalam suatu jaringan jika keduanya mampu berkomunikasi dan bertukar informasi satu sama lain. Jaringan komputer digolongkan menjadi tiga jenis tergantung pada lokasi geografis yaitu LAN, MAN dan WAN. Tergantung pada lokasi geografis Anda, ketiga jaringan ini mungkin menggunakan kabel atau nirkabel sebagai metode transmisi data. Misalnya, LAN (Local Area Network) dapat menggunakan metode transmisi data kabel atau nirkabel, bergantung pada lokasi geografis.[1]. Banyak daerah-daerah di Indonesia khususnya di Provinsi Sumatera Selatan ini yang masih memiliki jaringan yang buruk sehingga masyarakat daerah dengan jaringan buruk kesulitan dalam mendapat informasi dari luar / kurang *update*. Mengetahui masih banyaknya daerah yang memiliki jaringan yang buruk tersebut maka PT. Julian Adiputra Utama memanfaatkan peluang tersebut untuk membuka wawasan yang lebih dalam bidang telekomunikasi dan IT.

PT Julian Adiputra Utama adalah perusahaan yang bergerak di bidang telekomunikasi. Sebelum berbadan hukum PT, perusahaan ini adalah CV Mitra Pratama Abadi dan kios di kawasan Sungai Lilin. Sejak tahun 1999 hingga 2005, perusahaan masih memproduksi tenda telekomunikasi nirkabel yang hanya dapat digunakan dalam jarak pendek. Penyebabnya karena jarak kota dengan Sungai Lilin terlalu jauh dan kabel tidak bisa digunakan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, Wartel ini mulai menggunakan sistem telepon radio.

PT Julian Adiputra Utama mulai membuka wawasannya untuk lebih menjajaki peluang di bidang komunikasi. Hal ini pula yang melatarbelakangi konstitusi hukum PT Julian Adiputra Utama, PT JAU yang resmi didirikan berdasarkan

akta notaris Minaldi L. Syamsuddin, SH nomor 06 tanggal 01 Maret 2019. Dengan berkembangnya teknologi dan terciptanya aplikasi-aplikasi baru, PT Julian Adiputra Utama mengembangkan aktivitasnya di bidang telekomunikasi dan IT. Salah satunya adalah memberikan jasa pengembangan suatu bentuk telekomunikasi dan informasi yang menyediakan berbagai sarana dan prasarana pendukung, termasuk menara telekomunikasi base transceiver station (BTS) [2]. Menambahkan lebih banyak antena siaran serta kemampuan teknis menara adalah salah satu solusinya yang memungkinkan penyedia layanan telekomunikasi meningkatkan layanannya tanpa perlu membangun menara baru untuk memenuhi peraturan pemerintah. [3].

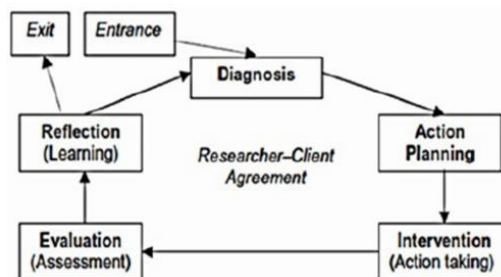
Dengan dibangunnya menara BTS ini diharapkan masyarakat daerah Sumsel tidak lagi ketinggalan informasi-informasi penting sehingga dapat bersaing. Agar terciptanya pemerataan jaringan maka diperlukan metode untuk menentukan lokasi yang paling efisien dalam pemasangan menara BTS [4]. Menentukan titik lokasi dengan menggunakan daerah Fresnel merupakan salah satu metode dalam menentukan titik lokasi pembangunan menara BTS yang efisien. Zona Fresnel adalah area pada jalur gelombang kecil yang direpresentasikan sebagai elips yang menunjukkan interferensi gelombang radio ketika diblok. Zona Fresnel dapat menentukan ketinggian antena dan jarak penetrasi sinyal nirkabel. Perhitungan wilayah Fresnel yang benar akan menghasilkan hasil koneksi point-to-point yang memuaskan [5]. Untuk menentukan lokasi yang paling efisien, dalam penelitian ini penulis membuat 10 titik kandidat pemasangan menara BTS yang mana akan dipilih satu titik yang paling efisien untuk dilakukan pemasangan menara BTS. Langkah-langkah yang diperlukan dalam pemasangan menara BTS yaitu yang pertama adalah menentukan titik lokasi Towe BTS, setelah di dapat titik lokasi maka selanjutnya adalah perancangan travic dan drive test, selanjutnya adalah pengambilan data menggunakan rumus  $r_f = 17.32 \sqrt{df}$ , yang selanjutnya atau yang keempat adalah pengambilan data untuk factor kelengkungan bumi, dan yang terakhir yaitu pengambilan data untuk menentukan tinggi antena. Berdasarkan hasil dari perhitungan daerah Fresnel dalam penelitian dapat disimpulkan Kandidat R merupakan kandidat terbaik dan paling cocok karena memiliki wilayah Fresnel yang lebih besar dibandingkan kandidat lainnya.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Tahapan Penelitian

Action research adalah kegiatan tindakan kolektif peserta dalam situasi sosial yang mengedepankan rasionalitas dan keadilan dalam kaitannya dengan kegiatan pendidikan dan sosial, hubungannya, dan pemahaman tentang kegiatan tersebut serta konteks di mana kegiatan tersebut dilakukan dan jenis penelitian reflektif. keluar [6]. Action research melibatkan perencanaan sistematis, pelaksanaan dan evaluasi tindakan dan kegiatan untuk memperbaiki sesuatu, dan validitas dan reliabilitasnya telah mencapai tingkat penelitian [7]. Action research adalah jenis desain penelitian di mana peneliti menggambarkan, menafsirkan, dan menjelaskan situasi sosial sambil menerapkan perubahan dan intervensi yang bertujuan untuk perbaikan dan partisipasi. [8]. Penelitian tindakan adalah struktur penelitian pemecahan masalah dalam cara berpikir tradisional yang melibatkan kolaborasi antara peneliti dan klien untuk mencapai suatu tujuan [9]. Di sisi lain, menurut Davison, Martinsons & Koch penelitian tindakan sebagai suatu metode penelitian didasarkan pada asumsi-asumsi berikut: Teori dan praktik dapat bersifat tertutup [10]. Setelah diagnosis permasalahan terinci, hasil pembelajaran dari intervensi yang direncanakan diintegrasikan.

Baskerville Pertimbangan sifat pola (rekursif, rekursif, atau linier), struktur (kaku atau dinamis), tujuan (pengembangan organisasi, desain sistem atau pengetahuan ilmiah) dan metode penelitian akan berpartisipasi (kolaborator, fasilitator). Mengkategorikan penelitian tindakan berdasarkan jenis orangnya (orang, orang, atau ahli).



Gambar 1. Tahapan dari metode penelitian action research

### 2.2 Melakukan Diagnosa (Diagnosing)

Diagnosa merupakan tahap awal penelitian dengan menggunakan metode penelitian tindakan [11]. Pada tahap ini peneliti mengidentifikasi dan menganalisis permasalahan dan tantangan yang ada di masyarakat terkait penggunaan jaringan Internet. Setelah melakukan diagnosa, peneliti menemukan beberapa masalah pada jaringan internet di area tersebut. Masalah-masalah yang terjadi tersebut antara lain:

- Koneksi jaringan yang kurang baik
- Kecepatan jaringan dan kestabilan jaringan yang kurang baik.

- c. Terbatasnya jaringan internet dimana masih ada daerah-daerah yang masih belum mendapat jangkauan jaringan internet.

### 2.3 Membuat Rencana Tindakan (Action Planning)

Setelah masalah teridentifikasi, langkah selanjutnya adalah merencanakan tindakan atau intervensi yang akan akhir [12]. Langkah yang pertama dilakukan dalam penelitian ini adalah pengujian mengemudi untuk mengetahui kekuatan sinyal di setiap area. Langkah kedua adalah temukan alat dan bahan digunakan dalam penelitian ini.

a. Drive Test

Drive test adalah metode yang digunakan untuk mengetahui kekuatan sinyal di setiap area [9]. Drive test ini akan menunjukkan kepada Anda area mana saja yang memiliki kekuatan sinyal bagus dan area mana saja yang belum terjangkau jaringan internet Anda. Dengan dilakukannya test drive ini, peneliti akan lebih mudah menemukan lokasi potensial pembangunan menara BTS.

b. Menentukan Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Perangkat Komputer atau Laptop
2. Perangkat GPS
3. Kabel USB
4. Smartphone
5. Google Earth
6. Notebook dan Pena

### 2.4 Penentuan Titik Lokasi Tower BTS

Perencanaan Alur kerja penentuan titik lokasi tower adalah sebagai berikut:

a. Penentuan titik lokasi nominal

Titik lokasi nominal adalah titik lokasi yang ditentukan oleh operator seluler [13]. Digunakan Jalan Lintas Timur Tulang Bawang sebagai posisi nominalnya

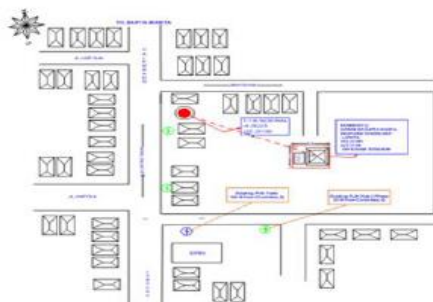
b. Penentuan titik lokasi kandidat

Pencarian ini dilakukan untuk mencari lokasi terdekat dengan koordinat nominal desain web [14]. Hasilnya ditemukan 3 calon titik lokasi berdasarkan lokasi yang paling dekat dengan nominal lokasi. Kandidat 1 atau Kandidat P ditemukan pada jarak 54 meter dari titik nominal lokasi.



Gambar 2. Denah Lokasi Kandidat P

Kandidat 2 (disebut juga Kandidat Q) menemukan jarak 109 meter dari posisi nominal setelah diukur dengan range finder.



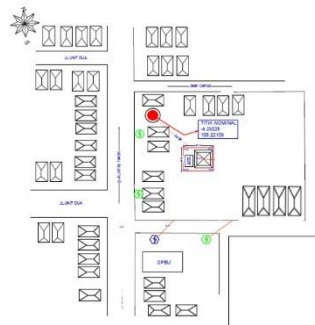
Gambar 3. Denah Lokasi Kandidat Q.

Kandidat 3 (biasa juga disebut Kandidat R) diukur dengan alat pengintai pada jarak 227 meter dari titik lokasi nominal. Kandidat 3 (biasa juga disebut Kandidat R) diukur dengan alat pengintai pada jarak 227 meter dari titik lokasi nominal.



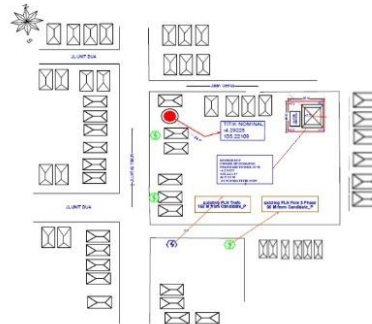
**Gambar 4.** Denah Lokasi Kandidat R.

Kandidat 4 (biasa juga disebut Kandidat S) diukur dengan range finder pada jarak 57 meter dari titik posisi nominal.



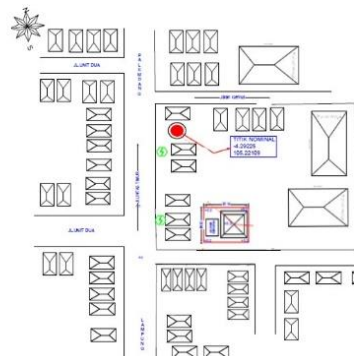
**Gambar 5.** Denah Lokasi Kandidat S.

Kandidat 5 (juga dikenal sebagai Kandidat). Jarak diukur dan ternyata 118 meter dari titik dukungan nominal.



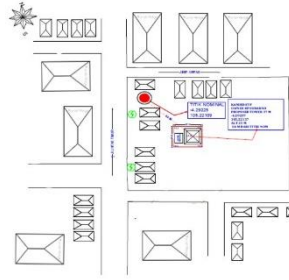
**Gambar 6.** Denah Lokasi Kandidat T.

Dikenal juga seibagai Kandidat 6 ataiui Kandidat U. Jarak dari posisi nominal yang diukur dengan range finder adalah 158 meter.



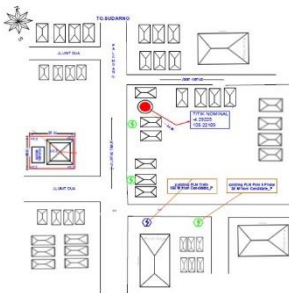
**Gambar 7.** Denah Lokasi Kandidat U.

Diseibuit juiga Kandidat 7 ataiui biasa disebut Kandidat V, diukur dengan range finder, terletak pada jarak 57 meter dari titik posisi nominal.



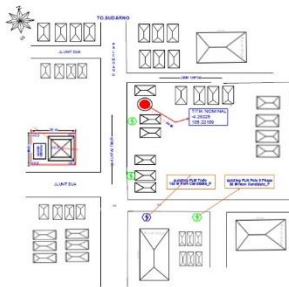
**Gambar 8.** Denah Lokasi Kandidat V.

Disebut juga Kandidat 8 atau Kandidat W, setelah dilakukan pengukuran jarak maka didapat jarak 196 meter dari nominal titik lokasi.



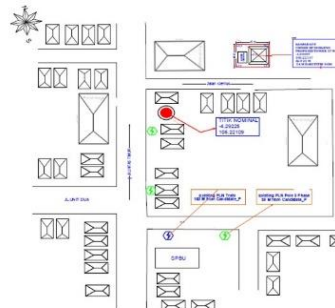
**Gambar 9.** Denah Lokasi Kandidat W.

Kandidat 9, atau biasa juga disebut dengan Kandidat X. Setelah dilakukan pembacaan rangefinder, diperoleh jarak 287 meter dari titik posisi nominal.



**Gambar 10.** Denah Lokasi Kandidat X.

Kandidat 10 (biasa juga disebut Kandidat Y) diukur dengan peingintai pada jarak 77 meter dari titik lokasi nominal.



**Gambar 11.** Denah Lokasi Kandidat Y.

## 2.5 Perhitungan Daerah Fresnel

Berdasarkan hasil peinelitian maka wilayah Fresnel sebagai berikut:

**Tabel 1.** Perhitungan Daerah Fresnel

| No | Kandidat   | Radius Daerah Fresnel<br>(Meter) | Sinyal Tranmisi<br>(Meter) | Clearance<br>(Meter) | Jari-Jari Fresnel<br>(Meter) | Tinggi Antena<br>(Meter) |
|----|------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------|------------------------------|--------------------------|
| 1  | Kandidat P | 1,7129                           | 4,0277                     | 1,0436               | 1,7                          | 34,0436                  |

|    |            |        |        |        |        |         |
|----|------------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 2  | Kandidat Q | 1,7407 | 4,0444 | 1,063  | 1,73   | 35,063  |
| 3  | Kandidat R | 1,8809 | 4,1285 | 1,156  | 1,8684 | 33,156  |
| 4  | Kandidat S | 1,7129 | 4,0277 | 1,0682 | 1,72   | 34,0682 |
| 5  | Kandidat T | 1,9748 | 4,1850 | 1,047  | 1,613  | 36,047  |
| 6  | Kandidat U | 2,0589 | 4,235  | 1,243  | 1,91   | 32,243  |
| 7  | Kandidat V | 1,7129 | 4,0277 | 0,884  | 1,365  | 36,884  |
| 8  | Kandidat W | 1,7995 | 4,0797 | 0,965  | 1,553  | 30,965  |
| 9  | Kandidat X | 2,2112 | 4,327  | 0,884  | 1,365  | 34,884  |
| 10 | Kandidat Y | 1,7407 | 4,0444 | 1,0682 | 1,72   | 37,0682 |

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Melakukan Tindakan (Action Taking)

Untuk tahap ini akan dilakukan pelaksanaan atau tindakan yang telah dirancang sebelumnya. Ini mencakup pengumpulan data primer maupun sekunder dan pengukuran titik lokasi nominal maupun titik lokasi kandidat [15].

##### 3.1.1 Melakukan Pengukuran Data Primer dan Sekunder

###### a. Pengumpulan Data Primer

Data primer merupakan sumber data yang menyerahkan data secara langsung kepada pengumpul data [16]. Dalam pengumpulan data dilakukan survey primer yang diperoleh langsung dari lapangan pada PT. Julian Adiputra Utama untuk mengetahui:

1. Jarak
2. Latitude
3. Longitude
4. Daerah Fresnel

###### b. Pengumpulan Data Sekunder

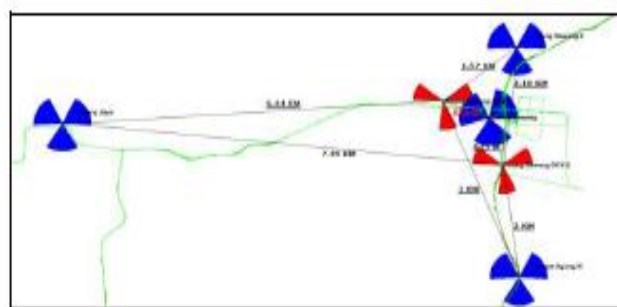
Sedangkan data Data sekunder mengumpulkan data dari berbagai sumber yang berkaitan dengan permasalahan yang diangkat penulis, yaitu teori-teori yang mendasari temuan penelitian dan argumentasi [17]. Data tersebut diperoleh melalui media internet serta dokumen dari instansi terkait.

#### 3.2 Hasil Drive Test dan Tracking Test

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh tracking dan drive test sebagai berikut:



Gambar 12. Hasil Tracking



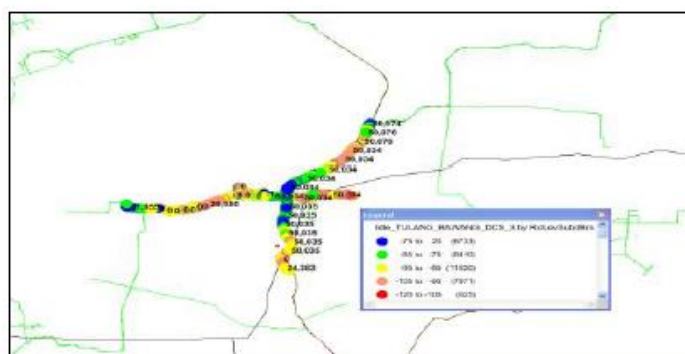
Gambar 13. Hasil Tracking Tampilan Sektor Arah Transmisi Sinyal

Berdasarkan Gambar 13, terlihat ada beberapa elemen penting dalam diagram tersebut. Ada tower arus yang ditandai dengan lingkaran biru, titik nominal Tulang Bawang DCS 2 yang ditandai dengan lingkaran hijau, dan titik

nominal unit etanol 2 yang ditandai dengan lingkaran merah. Selain itu, ada garis ungu dan biru yang menunjukkan lokasi nominal Tulang Bawang. Dalam gambar ini, terdapat dua sistem Distributed Control System (DCS), dua unit etanol, dan satu unit beam control di menara transmisi eksisting. Masing-masing dari sistem ini terdiri dari tiga unit. Gambar 13 memungkinkan kita untuk memvisualisasikan arah penyebaran sinyal dan juga untuk memperkirakan titik nominal dari menara yang ada. Hal ini sangat berguna untuk mengidentifikasi arah transmisi sinyal ke lokasi di mana sinyal dari menara saat ini tidak dipancarkan. Informasi lebih lanjut tentang arah medan sinyal dapat ditemukan dalam Tabel 2.

**Tabel 2.** Arah Seiktor Transmisi Sinyal

| Sektor | Coverage Objective                                                                  | Topography | Landscape              |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------|
| A      | Desa Margo Banjar, Desa Purwa Jaya, Desa Penawar Rejo, Jalan Lintas Timur Sumatera. | Flat       | Residential, Main Road |
| B      | Kota Tulang Bawan, Desa Banjaru Agung, Polsek Turan Bawan, Restoran Padang.         | Flat       | Residential, Main Road |
| C      | Desa Warga Tunggal, Pusat Kompleks Teknologi Amido.                                 | Flat       | Residential, Offices   |



**Gambar 14.** Hasil Drive Test

Hanya data RxLev yang digunakan dalam test drive untuk penelitian ini. RxLev adalah kekuatan sinyal yang diterima yang menunjukkan jumlah Sinyal diterima oleh penerima (MobileStation). Nilai RxLev menunjukkan tingkat kekuatan sinyal dan dinyatakan untuk rentang dBm negatif. Semakin rendah nilai RxLev (semakin tinggi RxLev dBm negatif), semakin lemah kekuatan sinyal yang diterima MS. Nilai referensi RxLev bervariasi menurut penyedia. Nilai standar RxLev yang ditunjukkan pada Tabel 3 digunakan dalam penelitian ini.

**Tabel 3.** Standar Nilai RxLev

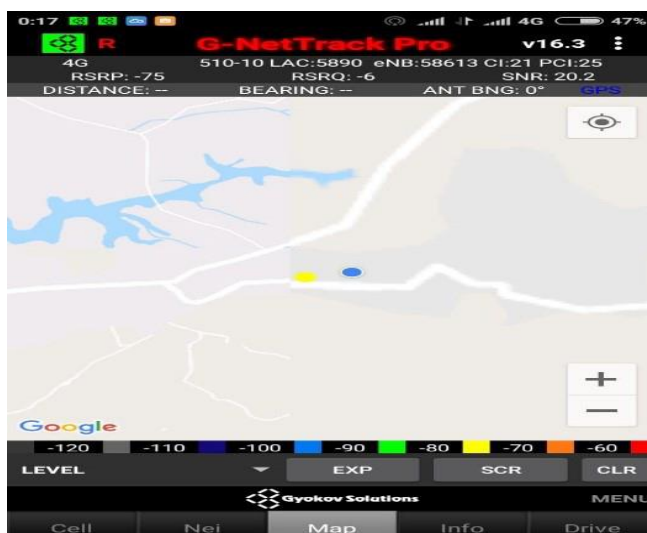
| Warna   | Rentang nilai (dBm) | Golongan     |
|---------|---------------------|--------------|
| Biru    | -75 hingga 20       | Sangat bagus |
| Hijau   | -85 hingga -75      | Bagus        |
| Kuning  | -95 hingga -85      | Sedang       |
| Cokelat | -105 hingga -95     | Buruk        |
| Merah   | -120 hingga -105    | Sangat buruk |



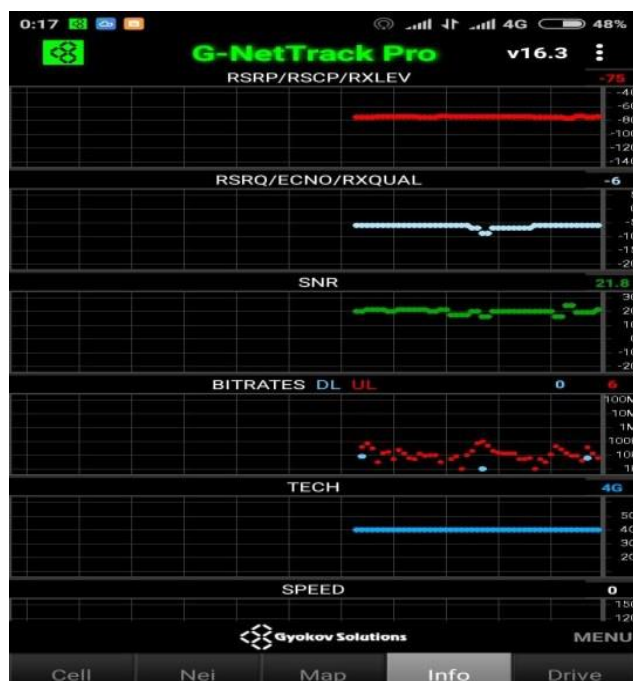
**Gambar 15.** Tampilan Cell



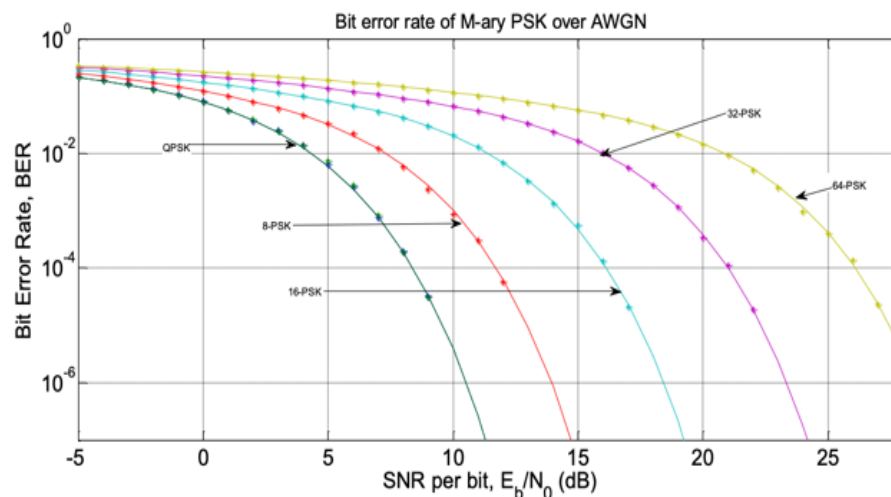
Gambar 16. Tampilan Nei



Gambar 17. Tampilan Map



Gambar 18. Tampilan Info



Gambar 19. Contoh Tampilan BER

### 3.3 Melakukan Evaluasi (Evaluation)

Tabel 4. Hasil Evaluasi

| No | Kandidat   | Radius Daerah Fresnel<br>(Meter) | Sinyal Transmisi<br>(Meter) | Clearance<br>(Meter) | Jari-Jari Fresnel<br>(Meter) | Tinggi Antena<br>(Meter) |
|----|------------|----------------------------------|-----------------------------|----------------------|------------------------------|--------------------------|
| 1  | Kandidat P | 1,7129                           | 4,0277                      | 1,0436               | 1,7                          | 34,0436                  |
| 2  | Kandidat Q | 1,7407                           | 4,0444                      | 1,063                | 1,73                         | 35,063                   |
| 3  | Kandidat R | 1,8809                           | 4,1285                      | 1,156                | 1,8684                       | 33,156                   |
| 4  | Kandidat S | 1,7129                           | 4,0277                      | 1,0682               | 1,72                         | 34,0682                  |
| 5  | Kandidat T | 1,9748                           | 4,1850                      | 1,047                | 1,613                        | 36,047                   |
| 6  | Kandidat U | 2,0589                           | 4,235                       | 1,243                | 1,91                         | 32,243                   |
| 7  | Kandidat V | 1,7129                           | 4,0277                      | 0,884                | 1,365                        | 36,884                   |
| 8  | Kandidat W | 1,7995                           | 4,0797                      | 0,965                | 1,553                        | 30,965                   |
| 9  | Kandidat X | 2,2112                           | 4,327                       | 0,884                | 1,365                        | 34,884                   |
| 10 | Kandidat Y | 1,7407                           | 4,0444                      | 1,0682               | 1,72                         | 37,0682                  |

### 3.4 Pembelajaran (Learning)

Tahap pembelajaran atau learning merupakan tahap terakhir dalam metode penelitian action research yang mana dalam tahap ini akan dilakukan kesimpulan dari tahap-tahap yang telah dilakukan diatas. Dari seluruh hasil yang telah dilakukan di setiap tahap di atas dapat disimpulkan bahwa titik yang paling efisien untuk mendirikan menara BTS menurut faktor daerah fresnel adalah kandidat X, itu dikarenakan kandidat X Luas Fresnel yang lebih besar adalah 2,2112 meter dan sinyal yang ditransmisikan adalah 4,327 meter. dengan tinggi antena 34,884 m.

### 3.5 Pembahasan

Berikut beberapa studi terdahulu mengenai daerah fresnel:

- Daerah Fresnel adalah wilayah di sekitar jalur lintasan langsung antara antena pemancar dan penerima di mana gelombang radio dapat mengalami pemantulan dan difraksi oleh objek di sekitarnya. Ukuran zona Fresnel dapat berubah tergantung pada frekuensi transmisi dan jarak antara antena [18].
- Daerah Fresnel adalah wilayah di sekitar jalur lintasan langsung yang mempengaruhi kualitas sinyal radio. Faktor-faktor seperti ketinggian antena dan penghalang fisik dalam zona Fresnel dapat menyebabkan peningkatan kerugian propagasi [19].
- Daerah Fresnel merupakan area di sekitar jalur lintasan langsung yang perlu dijaga agar tidak ada penghalang yang mempengaruhi sinyal. Gangguan pada zona Fresnel dapat mengakibatkan penurunan kualitas sinyal dan kinerja jaringan. Penelitian ini menerapkan analisis zona Fresnel untuk menentukan lokasi optimal BTS dengan penekanan pada efisiensi. Peneliti mengembangkan metode pemodelan matematis yang mempertimbangkan ketinggian antena, frekuensi transmisi, dan penghalang. Studi ini memberikan pendekatan yang dapat diadaptasi untuk mengoptimalkan penempatan BTS berdasarkan zona Fresnel dalam konteks efisiensi [20]

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan oleh penulis, diperoleh kesimpulan fresnel area calon P adalah 1,7129 meter dengan transmisi sinyal 4,0277 meter, untuk kandidat Q adalah 1,7407 meter dengan transmisi sinyal 4,0444

meter, untuk kandidat R adalah 1,8809 meter dengan transmisi sinyal 4,1285 meter, untuk kandidat S adalah 1,7129 meter dengan transmisi sinyal 4,0277 meter, Kandidat T 1,9748 meter dengan transmisi sinyal 4,185 meter, Kandidat U 2,0589 meter dengan transmisi sinyal 4,235 meter, Kandidat V 1,7129 meter dengan transmisi sinyal 4,0277 meter, Kandidat W 1,7995 meter dengan transmisi sinyal 4,0277 meter transmisi sinyal sebesar 4,0797 meter, untuk kandidat X sebesar 1,7407 meter dengan sinyal transmisi sebesar 4,0444 meter, sedangkan untuk kandidat Y luas Fresnel sebesar 1,7407 meter dengan sinyal transmisi sebesar 4,0444 meter. Tinggi antenna minimum sehingga diperoleh kondisi LoS berdasarkan hasil perhitungan yaitu calon tinggi antenna P = 34.0436 meter, calon tinggi antenna Q = 35.063 meter, calon R = 33.1556 meter, calon S = 34.0682 meter, calon tinggi antenna T = 36.047, calon tinggi antenna U = 32,243 meter, calon tinggi antenna V = 36,884 meter, calon tinggi antenna W = 30,965 meter, calon tinggi antenna X = 34,884 meter, calon tinggi antenna Y = 37,0682 meter. Berdasarkan hasil perhitungan luas Fresnel, kandidat U merupakan kandidat yang terbaik dan paling sesuai karena sinyal yang dipancarkan sepanjang 4,235 meter dan luas Fresnel sebesar 2,0589 meter.

## REFERENCES

- [1] R. A. Prayoga and C. Mukmin, "Analisis Peningkatan Jarak Jangkauan Sinyal Pada Jaringan Nirkabel SMK Muhammadiyah 2 Palembang," *Bina Darma Conf. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 329–338, 2021.
- [2] G. Sonia, L. Wibowo, and W. Sulisty, "Peningkatan Akurasi Penentuan Base Transceiver Station Menggunakan Kombinasi Metode Weighted Product Dan Analisa Regresi Linier Berganda," *Teknik*, vol. 39, no. 1, pp. 39–47, 2018, doi: 10.14710/teknik.v39n1.16788.
- [3] A. Muhtarom, Y. Idris, and M. Limas, "Analisis Kekuatan Menara BTS Tipe SST Kaki Empat Terhadap Penambahan Antena Parabola (Studi Kasus Menara BTS di Kabupaten Ogan Ilir)," *Pros. Simp.*, no. September, pp. 978–979, 2017.
- [4] D. Retnosari and B. Setiadi, "Implementasi Monitoring Base Transceiver Station System (Bts) Berbasis Web," *Technol. J. Ilm.*, vol. 9, no. 2, p. 109, 2018, doi: 10.31602/tji.v9i2.1375.
- [5] M. A. Abdillah, A. Yudhana, and A. Fadlil, "ANALISA UNJUK KERJA KUALITAS SINYALDAN TROUGHPUT JARINGAN WIRELESS 2,4GHz," *Semin. Nas. Inform.* 2018, vol. 2018, no. semnasIF, pp. 103–107, 2018.
- [6] A. Nurabadi, I. Bafadal, A. Y. Sobri, and I. Gunawan, "Pemberdayaan Pendidik Pada Sekolah Laboratorium Universitas Negeri Malang untuk Menulis Karya Ilmiah Berbasis PTK," *Abdimas Pedagog. J. Ilm. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 4, no. 1, p. 1, 2021, doi: 10.17977/um050v4i1p1-8.
- [7] Hasan, "Action Research : Desain Penelitian Integratif untuk Mengatasi Permasalahan Masyarakat," *AKSES J. Ekon. dan Bisnis*, vol. 4, no. 8, p. 12, 2019, [Online]. Available: <https://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/index.php/AKSES/article/view/523>
- [8] R. Wiriaatmadja, "Metode Penelitian Tindakan Kelas," p. 80, 2020.
- [9] J. S. Admiration and S. Teknik, "Bandwidth; delay; packet loss; Quality of Service," vol. 1, no. 4, pp. 448–460, 2020.
- [10] T. DWISUSANTO, "Metode PENELITIAN TINDAKAN (Action Research)," *Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)*, 2020. <https://notes.its.ac.id/tonydwisusanto/2020/09/05/metode-penelitian-tindakan-action-research/>
- [11] Madya, "Pengertian Action Research: Penelitian dan Tindakan," *Skripsi yuk*, 2019. <https://skripsimalang.com/artikel-skripsiyuk-com/pengertian-action-research-penelitian-dan-tindakan/>
- [12] I. S. Tafui, "Analisi Performa Jaringan Pada Kampus I Itn Malang Menggunakan Metode Action Research," 2019.
- [13] V. Pusvita, B. Besar, P. Sumber Daya Manusia, and P. Komunikasi, "Evaluasi dan Perencanaan Jumlah Kebutuhan Base Tranceiver Station (BTS) di Kabupaten Nunukan Evaluation and Planning of Required of Base Transceiver Station (BTS) in Nunukan Regency," *J. Pekommas*, vol. 3, no. 2, pp. 143–156, 2018.
- [14] V. Reza *et al.*, "ANALISIS PENENTUAN TITIK LOKASI BTS YANG PALING EFISIEN BERDASARKAN FAKTOR DAERAH FRESNEL DI PT. DAYAMITRA TELEKOMUNIKASI (MITRATEL)," *Bussiness Law binus*, vol. 7, no. 2, pp. 33–48, 2020,
- [15] Y. Marnita and M. Jamil, "IDENTIFIKASI POTENSI GAMPONG MENUJU SMART VILLAGE," vol. 6, no. 4, pp. 1–8, 2022.
- [16] M. Fauzi, H. Fajeri, and A. P. Rahmayanti, "Neraca Ketersediaan Beras Di Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan (Analisis Data Sebelum Dan Sesudah Bencana Banjir 2021)," ... *Lingkung. Lahan Basah*, vol. 7, no. April, pp. 58–67, 2022, [Online]. Available: <http://snllb.ulm.ac.id/prosiding/index.php/snllb-lit/article/view/757%0Ahttps://snllb.ulm.ac.id/prosiding/index.php/snllb-lit/article/download/757/764>
- [17] N. S. Maharani and E. S. Haryati, "Efektivitas Petugas Unit Aviation Security (Avsec) Terhadap Keamanan di Bandar Udara Sultan Babullah Ternate," *JETISH J. Educ. Technol. Inf. Soc. Sci. Heal.*, vol. 1, no. 1, pp. 7–15, 2023, doi: 10.57235/jetish.v1i1.27.
- [18] U. K. Usman, "Propagasi Gelombang Radio Pada Teknologi Seluler," *Konf. Nas. Sist. Inf.* 2018, vol. 0, no. 0, pp. 26–35, 2018, [Online]. Available: <http://jurnal.atmaluhur.ac.id/index.php/knsi2018/article/view/370>
- [19] I. D. Kristiadi and M. I. Nashiruddin, "Analisis Perencanaan Transmisi Microwave Link antara Semarang-Magelang untuk Radio Access Long Term Evolution (LTE) [Analysis of Semarang-Magelang Microwave Link Transmission Planning for Radio Access Long Term Evolution (LTE)]," *Bul. Pos dan Telekomun.*, vol. 17, no. 2, p. 95, 2019, doi: 10.17933/bpostel.2019.170202.
- [20] J. Andrew Onesimu and J. Karthikeyan, "An efficient privacy-preserving deep learning scheme for medical image analysis," *J. Inf. Technol. Manag.*, vol. 12, pp. 50–67, 2021, doi: 10.22059/jitm.2020.79191.