

**ANALISIS JANGKAUAN SINYAL *HANDPHONE* DAN OPTIMASI  
PENEMPATAN MENARA BTS (*BASE TRANSCIVER STATION*)  
DI NAGARI MUARO SUNGAI LOLO  
KECAMATAN MAPAT TUNGGUL SELATAN KABUPATEN PASAMAN**

**SKRIPSI**

**untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Sains (SI)**



**Oleh :**

**Fitri Dayanti  
15136020/2015**

**Pembimbing :  
Triyatno, S.Pd., M.Si  
NIP. 197503282005011002**

**PROGRAM STUDI GEOGRAFI  
JURUSAN GEOGRAFI  
FAKULTAS ILMU SOSIAL  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2020**

## HALAMAN PERSetujuan PEMBIMBING SKRIPSI

|               |                                                                                                                                                                                   |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Judul         | Analisis Jangkauan Sinyal Handphone dan Optimasi Penempatan Menara BTS (Base Transceiver Station) Pada Nagari Muro Sejangi Lolo Kecamatan Mang. Tunggul Selatan Kabupaten Pasaman |
| Nama          | Fani Daryani                                                                                                                                                                      |
| NIM / TM      | 15116020 / 2015                                                                                                                                                                   |
| Program Studi | Geografi                                                                                                                                                                          |
| Jurusan       | Geografi                                                                                                                                                                          |
| Fakultas      | Ilmu Sosial                                                                                                                                                                       |

Padang, Februari 2020

Ditetahui Oleh :

Pembimbing

Trevian M. M. Si  
NIP. 19750228 200501 1 002

Mengetahui  
Kep. Jurusan Geografi

Dr. Atis Widiyati  
NIP. 19800618 200501 1 003

### KALAMIAN PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi  
Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial  
Universitas Negeri Padang  
Padang Riau, Tanggal tanggal 12 Februari 2020 Pukul 13.00 - 14.00 WIB

### ANALISIS JANGKALAN SINYAL HANDPHONE DAN OPTIMASI PENEMPATAN MENARA BTS (BASE TRANSMISSION STATION) PADA NAGARI MUARO SUNGAI LOLO KECAMATAN MAPAT TUNGKUL SELATAN KABUPATEN PASAMAN

|               |                |
|---------------|----------------|
| Nama          | Firda Daryanti |
| DMKNM         | 2013713136020  |
| Program Studi | Geografi       |
| Jurusan       | Geografi       |
| Fakultas      | Ilmu Sosial    |

Padang, Februari 2020

Tim Penguji :

Nama

Tanda Tangan

Ketua Tim Penguji : Drs. Endang Perwanto, M.Si

Anggota Penguji : Dr. Yurni Sarati, M.Si





UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
FAKULTAS ILMU SOSIAL  
JURUSAN GEOGRAFI

Jalan Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Padang – 25131 Telp (0751)-7875159

**SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fitri Dayanti  
NIM/BP : 15136020/2015  
Program Studi : Geografi  
Jurusan : Geografi  
Fakultas : Ilmu Sosial

Dengan ini menyatakan, bahwa skripsi saya dengan judul :

**"Analisis Jangkauan Sinyal *Handphone* dan Optimasi Penempatan Menara BTS (*Base Transceiver Station*) Pada Nagari Muaro Sungai Lolo Kecamatan Mapat Tunggul Selatan Kabupaten Pasaman"** adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat dari karya orang lain maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan syarat hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di instansi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui Oleh,  
Ketua Jurusan Geografi

**Dr. Aris Yulfa, M.Sc**  
NIP. 19800618 200604 1 003

Padang, Februari 2020  
Saya yang menyatakan



**Fitri Dayanti**  
NIM. 15136020/2015

**Fitri Dayanti      ANALISIS JANGKAUAN SINYAL *HANDPHONE* DAN  
15136020/2015    OPTIMASI PENEMPATAN MENARA BTS (*BASE  
TRANSCIVER STATION*) DI NAGARI MUARO SUNGAI  
LOLO KECAMATAN MAPAT TUNGGUL SELATAN  
KABUPATEN PASAMAN**

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan mengetahui: 1) Pengaruh jarak BTS ke penerima sinyal, ketinggian tempat, dan arah hadapan lereng terhadap kuat sinyal telepon seluler Nagari Silayang Kecamatan Mapat Tunggul Selatan Kabupaten Pasaman. 2) Kesesuaian penempatan menara BTS Nagari Muaro Sungai Lolo Kecamatan Mapat Tunggul Selatan Kabupaten Pasaman. Jenis penelitian kuantitatif dengan pendekatan keruangan dengan melihat kuat sinyal dengan kondisi fisik wilayah dan melihat pengaruh kuat sinyal dengan spesifikasi BTS, yakni jarak dari BTS, ketinggian tempat dan arah hadapan lereng. Analisis yang digunakan regresi linier berganda dan *overlay*. Hasil penelitian yaitu: 1) Ketinggian tempat nilai signifikan 0,011 sudah terbukti bahwa ketinggian tempat berpengaruh terhadap kuat sinyal, taraf kepercayaan 0,05. Jarak dari BTS nilai signifikan 0,000 sudah terbukti bahwa jarak dari BTS berpengaruh terhadap kuat sinyal, taraf kepercayaan 0,05. Arah hadapan lereng nilai signifikan 0,258 tidak terbukti berpengaruh arah hadapan lereng terhadap kuat sinyal, dibuktikan dengan taraf kepercayaan 0,05. 2) Hasil *overlay* kelas lereng, ketinggian tempat, permukiman dan penggunaan lahan menunjukkan bahwa perencanaan pembangunan menara BTS pada Nagari Muaro Sungai Lolo tidak sesuai dengan standar yang dikeluarkan oleh pihak menara Telekomunikasi. Dilihat dari kondisi fisik wilayah dan jumlah penduduk yang berdekatan tidak mencapai 1.000 (KK).

**Kata Kunci : Kualitas sinyal; penempatan menara BTS**

## KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT. Karena dengan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul ***"Analisis Jangkauan Sinyal Handphone dan Optimasi Penempatan BTS (Base Transceiver Station) pada Nagari Muaro Sungai Lolo Kecamatan Mapat Tunggul Selatan Kabupaten Pasaman"***. Skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar gelar Sarjana Strata 1 Program Studi Geografi Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, diantaranya :

1. Kepada kedua orang tua saya Ayah Gustion dan Omak Rosmalina yang selalu memberikan dukungan batin, pikiran, materi dan selalu memimbing memberikan semangat serta do'a yang tak habis-habisnya untuk penulis dalam menyelesaikan setiap tanggung jawab yang harus diselesaikan.
2. Dr. Siti Fatimah, M.Pd., M.Hum selaku Dekan Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang
3. Dr. Arie Yulfa, S.T., M.Sc selaku Ketua Jurusan Geografi Universitas Negeri Padang
4. Triyatno, S.Pd.,M.Si selaku dosen pembimbing yang memberikan banyak arahan dan memimbing dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Dra. Endah Purwaningsih, M.Sc dan Dr. Yurni Suasti, M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan dan masukan dalam skripsi ini.
6. Bapak dan Ibuk Dosen Jurusan Geografi yang telah memberikan bekal dan banyak ilmu pengetahuan kepada penulis selama pendidikan.

7. Kepada adik-adik kos Mama Ayank yang selalu memberikan dukungan dan semangat untuk penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Kepada Yulia Nanda, Rota Lana Mislal, Disha Elpasena, Raudatul Husna, Reshy Novaria Putri, Elma Liana, Nurul Maidah R Nasution, Izzatul Mujahidah, Laras Lonika, Selvia Zalna, Melda Latifah Hanum, Recha Ardianti, Dewita dan teman-teman Geografi angkatan 2015 yang selalu memacu semangat dan tempat bertukar pikiran yang baik untuk menyelesaikan skripsi ini.

Semoga segala bimbingan, arahan, dorongan serta bantuan yang diberikan kepada penulis menjadi amal ibadah dan mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT. Aamiin.

Demikianlah pengantar ini penulis sampaikan. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu penulis terbuka sepenuhnya atas segala kritikan dan saran yang membangun guna perbaikan untuk masa yang akan datang.

Padang, 07 Februari 2020

Fitri Dayanti

## DAFTAR ISI

|                                                           |            |
|-----------------------------------------------------------|------------|
| <b>ABSTRAK .....</b>                                      | <b>i</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                                | <b>ii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                    | <b>iv</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                 | <b>vi</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                                 | <b>vii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                             | <b>1</b>   |
| A. Latar Belakang.....                                    | 1          |
| B. Identifikasi Masalah.....                              | 4          |
| C. Batasan Masalah .....                                  | 4          |
| D. Rumusan Masalah.....                                   | 5          |
| E. Tujuan Penelitian .....                                | 5          |
| F. Manfaat Penelitian .....                               | 6          |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                       | <b>7</b>   |
| A. Telekomunikasi Sistem Seluler .....                    | 7          |
| B. Perambatan Gelombang .....                             | 9          |
| C. Arah Hadapan Lereng Terhadap Datangnya Gelombang ..... | 12         |
| D. Kualitas Penerimaan Telepon Seluler .....              | 13         |
| E. Syarat Mendirikan Menara BTS .....                     | 15         |
| F. Sistem Informasi Geografi .....                        | 16         |
| G. Analisis Grid .....                                    | 17         |
| H. Analisis Regresi Linier.....                           | 18         |
| I. Penelitian Relevan.....                                | 20         |
| J. Kerangka Konseptual .....                              | 22         |
| K. Hipotesis Penelitian.....                              | 25         |



|                                                           |               |
|-----------------------------------------------------------|---------------|
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>                    | <b>26</b>     |
| A. Metode Penelitian.....                                 | 26            |
| B. Tempat dan Waktu Penelitian.....                       | 26            |
| C. Alat dan Bahan Penelitian.....                         | 28            |
| D. Variabel Penelitian .....                              | 28            |
| E. Populasi dan Sampel Penelitian .....                   | 31            |
| F. Teknik Pengumpulan Data .....                          | 31            |
| G. Teknik Analisis Data .....                             | 35            |
| H. Diagram Alir Penelitian.....                           | 38            |
| <br><b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>              | <br><b>39</b> |
| A. Deskripsi Wilayah Penelitian .....                     | 39            |
| B. Kondisi Fisik Kecamatan Mapat Tunggul Selatan.....     | 41            |
| C. Kondisi Sosial Kecamatan Mapat Tunggul Selatan .....   | 47            |
| D. Penggunaan Lahan Kecamatan Mapat Tunggul Selatan ..... | 54            |
| E. Hasil Penelitian .....                                 | 57            |
| F. Pembahasan.....                                        | 79            |
| <br><b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>               | <br><b>87</b> |
| A. Kesimpulan .....                                       | 87            |
| B. Saran.....                                             | 88            |
| <br><b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                           | <br><b>89</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                                      | <b>92</b>     |
| 1. Regresi Linier Berganda .....                          | 92            |
| 2. Dokumentasi Lapangan.....                              | 94            |
| 3. Surat Izin Penelitian .....                            | 96            |

## DAFTAR TABEL

| Tabel                                                                                                  | Halaman |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Variabel Penelitian .....                                                                           | 29      |
| 2. Klasifikasi Tingkat Kuat Sinyal Telepon Seluler .....                                               | 33      |
| 3. Klasifikasi Wilayah Ketinggian .....                                                                | 33      |
| 4. Klasifikasi Wilayah Lereng.....                                                                     | 34      |
| 5. Klasifikasi Jarak dari BTS .....                                                                    | 34      |
| 6. Luas Wilayah Kecamatan Mapat Tunggul Selatan .....                                                  | 40      |
| 7. Luas Ketinggian Tempat Kecamatan Mapat Tunggul Selatan.....                                         | 41      |
| 8. Luas Kemiringan Lereng Kecamatan Mapat Tunggul Selatan .....                                        | 45      |
| 9. Jumlah Penduduk Kecamatan Mapat Tunggul Selatan.....                                                | 48      |
| 10. Jumlah Penduduk Laki-laki dan perempuan pada Kecamatan Mapat Tunggul Selatan .....                 | 49      |
| 11. Jumlah Kartu Keluarga (KK) pada Nagari Muaro Sungai Lolo Tahun 2019.....                           | 50      |
| 12. Jumlah Kartu Keluarga (KK) Pada Nagari Silayang Tahun 2019 .....                                   | 52      |
| 13. Penggunaan Lahan Kecamatan Mapat Tunggul Selatan tahun 2017.....                                   | 55      |
| 14. Ketinggian Tempat Berdasarkan Jumlah Sampel Nagari Silayang.....                                   | 58      |
| 15. Jarak dari Menara BTS Terhadap Lokasi Titik Sampel Berdasarkan Jumlah Sampel Nagari Silayang ..... | 62      |
| 16. Arah Hadapan Lereng Menurut Jumlah Sampel Berdasarkan Jumlah Grid Nagari Silayang .....            | 66      |
| 17. Hasil Pengamatan / Survey Lapangan .....                                                           | 70      |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar                                                                                  | Halaman |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Mekanisme Propagasi Gelombang Radio .....                                            | 12      |
| 2. Perbedaan Objek Gambar Berbasis Vector (kiri) dan Grid Berbasis Raster (kanan) ..... | 18      |
| 3. Kerangka Konseptual Alur Penelitian.....                                             | 24      |
| 4. Peta Lokasi Penelitian.....                                                          | 27      |
| 5. Diagram Alir Penelitian .....                                                        | 38      |
| 6. Luas Wilayah Kecamatan Mapat Tunggul Selatan .....                                   | 40      |
| 7. Luas Wilayah Berdasarkan Ketinggian Kecamatan Mapat Tunggul Selatan.....             | 42      |
| 8. Peta Ketinggian Tempat Kecamatan Mapat Tunggul Selatan.....                          | 44      |
| 9. Luas Wilayah Berdasarkan Kemiringan Lereng Kecamatan Mapat Tunggul Selatan .....     | 46      |
| 10. Peta Kemiringan Lereng Kecamatan Mapat Tunggul Selatan.....                         | 47      |
| 11. Jumlah Penduduk Kecamatan Mapat Tunggul Selatan pada Tahun 2019.....                | 49      |
| 12. Jumlah Kartu Keluarga (KK) Nagari Muaro Sungai Lolo pada Tahun 2019.....            | 51      |
| 13. Jumlah Kartu Keluarga (KK) Nagari Silayang pada Tahun 2019 .....                    | 53      |
| 14. Peta Permukiman Kecamatan Mapat Tunggul Selatan.....                                | 54      |
| 15. Penggunaan Lahan Kecamatan Mapat Tunggul Tahun 2017.....                            | 56      |
| 16. Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Mapat Tunggul Selatan.....                          | 57      |

|                                                                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 17. Ketinggian Tempat Berdasarkan Jumlah Sampel Nagari Silayang.....                                                                                         | 59 |
| 18. Peta Ketinggian Tempat Terhadap Lokasi Titik Sampel Nagari Silayang<br>Kecamatan Mapat Tunggul Selatan Kabupaten Pasaman.....                            | 61 |
| 19. Jarak dari Menara BTS Terhadap Titik Sampel Nagari Silayang .....                                                                                        | 63 |
| 20. Peta Jarak dari Menara BTS Terhadap Lokasi Titik Sampel Nagari<br>Silayang Kecamatan Mapat Tunggul Selatan Kabupaten Pasaman.....                        | 65 |
| 21. Arah Hadapan Lereng Berdasarkan Jumlah Grid dan Jumlah Sampel<br>Nagari Silayang.....                                                                    | 67 |
| 22. Peta Arah Hadapan Lereng Terhadap Letak Menara BTS Berdasarkan<br>Jumlah Grid Nagari Silayang Kecamatan Mapat Tunggul Selatan<br>Kabupaten Pasaman ..... | 68 |
| 23. Peta Sebaran Lokasi Titik Sampel Kuat Sinyal Nagari Silayang<br>Kecamatan Mapat Tunggul Selatan Kabupaten Pasaman.....                                   | 73 |
| 24. Peta Jangkauan Kuat Sinyal <i>Handphone</i> Kecamatan Mapat Tunggul<br>Selatan Kabupaten Pasaman .....                                                   | 75 |
| 25. Peta Jangkauan Kuat Sinyal <i>Handphone</i> Nagari Silayang Kecamatan<br>Mapat Tunggul Selatan Kabupaten Pasaman.....                                    | 77 |
| 26. Peta Kesesuaian Penempatan Menara BTS Nagari Muaro Sungai Lolo<br>Kecamatan Mapat Tunggul Selatan Kabupaten Pasaman.....                                 | 86 |

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Hadirnya teknologi komunikasi berupa *handphone* yang semakin pesat dan maju tidak dapat dihindari. Tidak seorangpun dapat menolak dengan tegas hadirnya teknologi yang sangat dipuja oleh berbagai kalangan. Kehadiran *handphone* hampir merata keseluruh pelosok Indonesia, sehingga membentuk aktivitas komunikasi tersendiri (Damaiyanti, 2004). *Handphone* memancarkan dan menerima gelombang ketika sedang menyala, *handphone* hanya menerima gelombang dari jaringan operator GSM yang bersangkutan tetapi ketika sedang aktif berbicara atau mengirim data. *Handphone* akan sekaligus memancarkan dan menerima gelombang serta mengirim gelombang kepada *handphone* melalui BTS (*Base Transceiver Station*). Menara BTS mempunyai jarak maksimum tetapi kenyataannya di lapangan tidak mendapat gelombang (*blank spot*) yang memadai (Scourias, 1997).

Salah satu faktor menurunnya kualitas penerimaan gelombang yang diterima telepon seluler dipengaruhi oleh kenampakan kondisi morfologi alami atau buatan yang mengganggu jalannya gelombang (Damaiyanti, 2004). Menurut Graham & Marvin berpendapat bahwa faktor menurunnya kualitas penerimaan sinyal yang diterima dipengaruhi empat faktor yang dapat menghalangi perambatan gelombang, baik ketersediaan infrastruktur maupun kondisi fisik wilayah, seperti kekasaran morfologi maupun keberadaan gedung bertingkat (Graham & Marvin, 1996).

Proses telekomunikasi seluler seringkali mengalami gangguan dikarenakan adanya penghalang (*obstacle*) yang menghambat terjadinya jalur rambat lurus gelombang radio. Gelombang radio merambat lurus dari pemancar (*transmitter*) menuju pesawat penerima (*receiver*) sehingga jika di dalam jalur perambatannya terdapat penghalang (*obstacle*), maka hal tersebut akan berpengaruh terhadap kualitas sinyal di daerah tertentu (Nugraha, 2006).

Suatu daerah yang terletak di perbukitan memiliki kenampakan morfologi yang beragam, kenampakan morfologi perbukitan yang lebih menonjol adalah kenampakan morfologi alami yakni lereng dan ketinggian suatu tempat dengan tempat lain yang bervariasi. Hal ini dapat dilihat dari sulitnya telepon seluler mendapatkan sinyal yang baik sehingga menyebabkan sinyal tidak terlayani dengan baik. Kesulitan penerimaan sinyal disebabkan oleh faktor arah hadapan lereng membelakangi arah rambat sinyal, faktor jarak dari menara BTS, ketinggian BTS, bentuk wilayah dan besarnya gelombang yang dipancarkan dapat menjadi penyebab baik dan buruknya kualitas sinyal (Ridha Chairunissa, 2010:25).

Kecamatan Mapat Tunggul Selatan susah terjangkau sinyal dengan baik menara disebabkan karena minim sekali jumlah BTS (*Base Transceiver Station*) yang tersedia yaitu 1 menara BTS yang terletak pada Nagari Silayang Kecamatan Mapat Tunggul Selatan. Keadaan tersebut menyebabkan sinyal tidak terlayani secara keseluruhan pada Kecamatan Mapat Tunggul Selatan, sehingga perlu adanya

penambahan jumlah menara BTS yaitu pada Nagari Muaro Sungai Lolo Kecamatan Mapat Tunggul Selatan Kabupaten Pasaman (Observasi lapangan, 2019).

Pembangunan menara BTS (*Base Transceiver Station*) harus memperhatikan kondisi geografis wilayah serta dalam penentuan lokasi pembangunan menara BTS perlu dilakukan survey topografi digunakan untuk menganalisis wilayah tersebut (Nugraha & Sudrarsono, 2007). Selain itu pembangunan menara telekomunikasi harus memperhatikan potensi ruang yang tersedia, kepadatan pemakai jasa telekomunikasi dengan mempertimbangkan kaidah penataan ruang, tata bangunan, struktur perwilayahan estetika dan keamanan lingkungan serta kebutuhan telekomunikasi pada umumnya (Rizqi dkk, 2013).

Menurut SKB 4 Menteri tahun 2009 dimana pada pasal 28 ayat 3 menjelaskan bahwa dalam melakukan penataan menara bersama telekomunikasi harus memprioritaskan menara telekomunikasi yang telah dibangun atau menara eksisting sebagai menara bersama apabila menara eksisting ini berada di lokasi yang telah sesuai dengan rencana tata ruang wilayah.

Dengan permasalahan tersebut peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “**Analisis Jangkauan Sinyal *Handphone* dan Optimasi Penempatan Menara BTS (*Base Transceiver Station*) di Nagari Muaro Sungai Lolo Kecamatan Mapat Tunggul Selatan Kabupaten Pasaman**”.

## B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka masalah-masalah yang dapat diidentifikasi yaitu:

1. Kekuatan sinyal *handphone* pada Nagari Silayang Kecamatan Mapat Tunggul Selatan Kabupaten Pasaman.
2. Pengaruh jarak BTS, ketinggian suatu tempat dan arah hadapan lereng terhadap kekuatan sinyal *handphone* pada Nagari Silayang Kecamatan Mapat Tunggul Selatan Kabupaten Pasaman.
3. Kesesuaian penempatan menara BTS (*Base Transceiver Station*) pada Nagari Muaro Sungai Lolo Kecamatan Mapat Tunggul Selatan Kabupaten Pasaman.

## C. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Kekuatan sinyal pada Nagari Silayang Kecamatan Mapat Tunggul Selatan Kabupaten Pasaman diukur dengan menggunakan *handphone* Oppo tipe A37f.
2. Pengaruh jarak BTS, ketinggian suatu tempat, dan arah hadapan lereng terhadap kekuatan sinyal *handphone* pada Nagari Silayang Kecamatan Mapat Tunggul Selatan Kabupaten Pasaman.
3. Kesesuaian penempatan menara BTS (*Base Transceiver Station*) pada Nagari Muaro Sungai Lolo Kecamatan Mapat Tunggul Selatan Kabupaten Pasaman.



#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan sehingga mengemukakan beberapa hal yang perlu dikaji mengenai “Analisis Jangkauan Sinyal *Handphone* dan Optimasi Penempatan Menara BTS (*Base Transceiver Station*) pada Nagari Muaro Sungai Lolo Kecamatan Mapat Tunggul Selatan Kabupaten Pasaman”. Rumusan masalah dalam penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh jarak BTS, ketinggian suatu tempat dan arah hadapan lereng terhadap kekuatan sinyal *handphone* pada Nagari Silayang Kecamatan Mapat Tunggul Selatan Kabupaten Pasaman?
2. Bagaimana kesesuaian penempatan menara BTS (*Base Transceiver Station*) pada Nagari Muaro Sungai Lolo Kecamatan Mapat Tunggul Selatan Kabupaten Pasaman?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, tujuan dari penelitian ini diantaranya yaitu:

1. Menganalisis pengaruh jarak BTS, ketinggian suatu tempat, dan arah hadapan lereng terhadap kekuatan sinyal *handphone* pada Nagari Silayang Kecamatan Mapat Tunggul Selatan Kabupaten Pasaman.
2. Mengetahui kesesuaian penempatan menara BTS (*Base Transceiver Station*) pada Nagari Muaro Sungai Lolo Kecamatan Mapat Tunggul Selatan Kabupaten Pasaman.

## **F. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini diantaranya yaitu:

### **1. Manfaat Akademis**

Sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan studi strata satu (S1) pada Program Studi Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang.

### **2. Manfaat Teoritis**

Hasil penelitian ini dapat memberikan saran untuk pengembangan ilmu dan pengetahuan studi Geografi khususnya dalam perencanaan mendirikan menara BTS Telkomsel pada Kecamatan Mapat Tunggul Selatan. Kabupaten Pasaman

### **3. Manfaat Praktis**

Bagi Provider Telkomsel Indonesia dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat dijadikan dasar pertimbangan untuk mengambil kebijakan dalam mendirikan sebuah menara BTS Telkomsel pada Kecamatan Mapat Tunggul Selatan Kabupaten Pasaman.

### **4. Manfaat Instansi**

Hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi instansi terkait sebagai masukan dan pertimbangan dalam menyikapi masalah daerah yang tidak terjangkau oleh sinyal pada Kecamatan Mapat Tunggul Selatan Kabupaten Pasaman.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Telekomunikasi Sistem Seluler**

Telekomunikasi suatu kata yang berasal dari bahasa Yunani, yaitu *tele* artinya jarak dan *communicationem* sama dengan perpindahan informasi atau intelegensi dari suatu sumber asal ke sumber penerima melalui suatu saluran atau media. Jadi telekomunikasi adalah penyampaian informasi jarak jauh melalui suatu media baik dalam bentuk elektronik (Ardisasmitha, 2003).

Sistem komunikasi ini bekerja dengan cara mengubah informasi yang masuk seperti suara dan gambar menjadi sinyal elektronik (*audio singnal atau video signal*). Kemudian ditransmisikan melalui media telekomunikasi kabel atau gelombang radio dan ketika sinyal-sinyal tersebut mencapai tujuan peralatan penerima diubah kembali menjadi informasi yang mudah dimengerti, seperti suara di telepon, gambar dan suara di televisi atau huruf dan gambar di komputer (Fidler, 2003).

Di Indonesia sinyal yang sangat familiar di masyarakat diantaranya adalah GPRS, EDGE, 3G, HSDPA, EVDO dan 4G. Berikut penjelasan mengenai sinyal GPRS, EDGE, 3G, HSDPA, EVDO dan 4G:

1. GPRS (*Global Package Radio Service*) merupakan sinyal generasi kedua yang lahir tahun 1997, dengan sinyal ini maka kita bisa terhubung dengan internet kapan saja dan dimana saja. Secara umum kecepatan sinyal GPRS bisa mencapai 115 kbps sekalipun saat ini kecepatan

tersebut tidak sebanyak itu, dengan menggunakan GPRS maka bisa lebih hemat dalam pemakaian pulsa internet.

2. *EDGE (Enhance Data rates for Global Evolution)* adalah teknologi hasil pengembangan dari GSM, sinyal ini memiliki kecepatan 384 kbps atau 3 kali dari kecepatan GPRS. Sinyal ini merupakan sinyal 3G yang memiliki fasilitas sama dengan fasilitas yang disediakan oleh GPRS dan jangkauan sinyal *Edge* ini berkisar 2 Km.
3. *3G (Third Generation Technology)* merupakan sinyal hasil perkembangan dari EDGE dengan nama UMTS (*Universal Mobile Telecommunication Service*). UMTS inilah yang sering disebut sebagai jaringan generasi ketiga setelah 2G. Sinyal 3G menyediakan berbagai fasilitas diantaranya adalah MMS, e-mail dan juga browsing. Selain fasilitas itu sinyal 3G atau UMTS juga memiliki fasilitas berupa *video calling* dan *video conference*. Sinyal 3G memiliki kecepatan akses sekitar 480 kbps dan jangkauan sinyal ini berkisar 1 Km.
4. *HSDPA (High-Speed Downlink Packet Access)* adalah sinyal yang dikembangkan setelah 3G. Sinyal ini memiliki kecepatan 9 kali lebih cepat dari sinyal 3G atau dengan kecepatan 3.6 Mbps. Fasilitas yang disediakan oleh layanan ini adalah video call, mobile TV, mobile video dan juga video content. Sinyal HSDPA memiliki gambar yang jauh lebih jernih dibandingkan gambar sinyal 3G.
5. *EVDO (Evolution Data Optimized)* merupakan standar untuk transmisi data secara nirkabel yang menjadi generasi 3G. Sinyal ini lebih banyak

digunakan untuk CDMA dan bisa menikmatinya pada modem CDMA atau pada ponsel dengan sim card CDMA. Kecepatan sinyal EVDO jenis Rev. B memiliki kecepatan sebesar 14.7 Mbps.

6. 4G (*fourth Generation Technology*) Setelah sinyal 1G, 2G dan 3G, kini anda bisa menikmati sinyal 4G yang memiliki kecepatan lebih tinggi. *Fourth generation technology* atau sering disebut *LTE Advanced* merupakan pengembangan dari teknologi 3G. Kecepatan sinyal 4G sekitar 500 kali lebih cepat dibandingkan CDMA 2000. Kecepatan sinyal ini bisa menghasilkan kecepatan 100 MB/detik dan 1 GB/detik baik dalam maupun luar ruang dengan kualitas premium dan keamanan tinggi. Sistem ini menjadi solusi terbaik untuk IP yang lebih kompresif. Operator 4G pertama di Indonesia adalah Citra WiMAX dan jangkauan sinyal 4G ini berkisar 2 Km (Satria Kurniawan, 2019).

## **B. Perambatan Gelombang**

Gelombang radio merambat diudara melalui zat perantara yang disebut *ether*. Gelombang ini bergerak dari sumber kesegala arah baik naik, turun, maupun mendatar, serta bergerak dalam garis lurus atau sama dengan gerak cahaya (Artiwi, 1995).

Gelombang radio dikelompokkan menurut panjang gelombang atau frekuensinya, jika panjang gelombang tinggi, maka frekuensinya rendah atau sebaliknya. Frekuensi gelombang radio mulai dari 30 KHz dan dikelompokkan berdasarkan lebar frekuensinya. Gelombang radio dihasilkan oleh muatan-muatan listrik yang dipercepat melalui kawat-kawat penghantar. Muatan-muatan ini

dibangkitkan oleh rangkaian elektronika yang disebut osilator. Benda seperti kayu, bangunan, bukit-bukit dan sebagainya yang dilalui gelombang tersebut dapat merubah jalan perambatan gelombang, tetapi sama sekali tidak dapat menghentikannya (Santoso, 2009).

Perambatan gelombang dapat berubah-ubah jika dalam perjalanannya dihalangi oleh benda-benda tinggi seperti kayu, bangunan bukit-bukit dan sebagainya, tetapi penghalang tersebut tidak dapat menghentikannya. Perambatan gelombang radio yang mengalami halangan dapat menyebabkan *Refleksi*, *Difraksi*, *Refraksi*, dan *Scattering* (Dhake, 1983).

Adapun perambatan atau propagasi gelombang radio dengan perinciannya sebagai berikut:

#### 1. *Difraksi* (Pembelokan)

Pembelokan terjadi ketika gelombang melalui ujung bangunan atau puncak bukit kedaerah yang berada di sisi sebaliknya atau zona bayangan (*shadow zone*). Gelombang dapat mengalami pembelokan pada puncak benda tinggi (Dhake, 1983:141). Sinyal yang diterima pada zona bayangan akan melemah setelah melewati puncak benda tertinggi sedangkan daerah yang tidak dapat menerima sinyal sama sekali pada zona bayangan disebut *blankspot*. Jika pada klimatologi berlaku bahwa lereng yang menghadap arah datangnya bagian pembawa hujan selamanya memperoleh hujan lebih banyak dari pada lereng yang menghadap arah yang berlawanan, maka sama juga dalam hal penerima sinyal (Sandy, 1987: 29).

## 2. *Direct path* (Pembiasan)

Pembiasan gelombang merupakan perubahan arah gelombang terjadi ketika gelombang radio melewati lapisan atmosfer dengan kerapatan suhu kelembaban udara dan derajat ionisasi yang berbeda, menyebabkan gelombang tersebut mengalami perubahan arah.

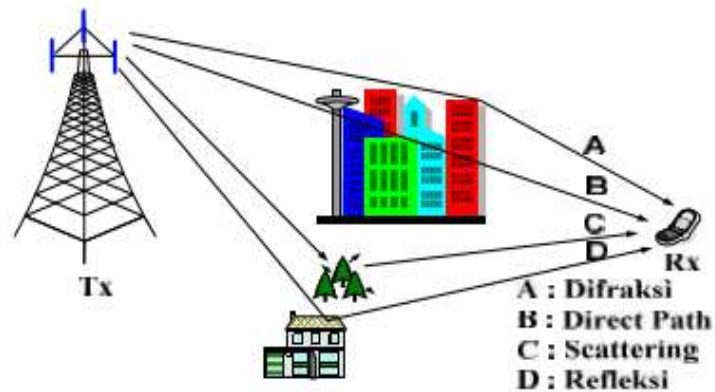
## 3. *Scattering* (Penyerapan)

Penyerapan gelombang terjadi ketika gelombang radio melewati media yang mengandung uap air, oksigen dan lain-lain.

## 4. *Refleksi* (Pemantulan)

Pemantulan dapat dilakukan oleh bumi tanah dan beserta benda di atasnya atau lapisan udara. Jika pemantulan dilakukan oleh bangunan tinggi atau bukit, maka sinyal yang langsung dan sinyal yang dipantulkan diterima dalam waktu yang berlainan. Pemantulan terjadi jika perambatan gelombang radio berbenturan dengan objek yang mempunyai dimensi yang lebih besar dibandingkan dengan panjang gelombang, dengan kata lain jika gelombang radio merambat dari semua medium yang lain yang mempunyai sifat elektrik berbeda, maka sebagian dari gelombang itu dipantulkan kembali ke medium pertama dan sebagian lainnya diteruskan menuju medium kedua. Contoh yang dapat menyebabkan refleksi yaitu pada permukaan tanah. Hal ini ditandai dengan indikator sinyal penuh tetapi telepon seluler tidak dapat digunakan secara maksimal, misalnya walaupun sinyal penuh tetapi

komunikasi terputus-putus. Berikut dibawah ini gambar mekanisme propagasi gelombang radio sebagai berikut:



Gambar 1. Mekanisme Propagasi Gelombang Radio (Dhake, tahun 1983)

### C. Arah Hadapan Lereng Terhadap Datangnya Gelombang

Daerah yang berada pada lereng yang menghadap datangnya gelombang, memiliki kuat sinyal yang lebih baik dibanding pada lereng yang membelakangi gelombang. Pada arah lereng menghadap arah gelombang akan berlaku semakin jauh dari pemancar BTS dan makin tinggi lokasi antena penerima, maka kualitas penerimaan sinyal akan sedikit meningkat. Pada lereng yang membelakangi arah gelombang akan berlaku semakin jauh dari pemancar BTS dan semakin rendah lokasi antena penerima maka kualitas penerimaan sinyal dan semakin buruk (Artiwi, 1995).



#### **D. Kualitas Penerimaan Telepon Seluler**

Hal-hal yang mempengaruhi kualitas sinyal telepon seluler yaitu:

##### **1. Daya Pancar BTS**

Semakin besar daya pancar gelombang, maka akan semakin luas jangkauan sinyalnya dan kualitas sinyal semakin baik (Couch II,1997). Sedangkan menurut Baxter (2002) menyatakan bahwa kualitas sinyal terbagi menjadi 3 kondisi yaitu *Sucesfull call*, *farward link* dan *Bad coverage* berikut penjelasannya dibawah.

###### **a. Kondisi *Sucesfull call***

Adalah kondisi dimana tidak diperlukan lagi upaya optimasi kualitas sinyal dikarenakan kualitas sinyalnya sudah baik.

###### **b. Kondisi *farward link***

Adalah kondisi tergantungnya proses telekomunikasi dalam bentuk suara tidak jelas atau bahkan hingga terputusnya percakapan telepon (*drap call*), sehingga diperlukan tindakan optimasi kualitas sinyal agar dapat tercapai kondisi *Sucesfull call*.

###### **c. Kondisi *Bad coverage***

Adalah kondisi dimana upaya-upaya optimasi kualitas sinyal sudah tidak bisa dilakukan lagi, melainkan harus dilakukan penambahan antena pemancar atau BTS agar kondisi kualitas sinyal dapat mencapai kondisi *Sucesfull call*.

## 2. Jarak dari BTS

Jarak yang dimaksud adalah jarak antara lokasi antena penerima dari pemancar BTS yang memancarkan gelombang. Gelombang sudah mengalami penyerapan begitu terlepas dari pemancar, makin jauh dari pemancar BTS maka kuat medan gelombang semakin kecil kualitas penerimaan sinyal akan semakin buruk pada ketinggian yang sama dan makin dekat dari pemancar BTS maka kualitas penerimaan sinyal akan semakin baik (Putera, 2004).

Sedangkan menurut Moryadas & Lowe tahun 1975 menjelaskan dua pengertian jarak yaitu:

- a. Jarak mutlak, yaitu jarak yang tidak akan berubah, diekspresikan dengan satuan kilometer, meter, mil dan lain-lain.
- b. Jarak nisbi, yaitu jarak yang dapat berubah hal ini disebabkan oleh faktor morfologi wilayah, sehingga menentukan cepat atau lambatnya sampai tujuan. Begitupun dengan perambatan gelombang sinyal, bahwa kondisi morfologi wilayah salah satu yang mempengaruhi cepat atau lambatnya gelombang sinyal.

## 3. Bentuk wilayah antara BTS

Bentuk wilayah juga mempengaruhi kualitas telepon seluler dengan adanya rintangan diantara BTS dan telepon seluler (antena penerima) mengakibatkan terjadinya:

a. Pembelokan gelombang

Pembelokan gelombang terjadi jika gelombang melalui puncak rintangan, membelok kearah belakang bukit/gunung dan membentuk zona bayangan.

b. Pemantulan gelombang

Gelombang langsung dan gelombang pantul yang tiba tidak bersamaan waktunya akan mengakibatkan sinyal di telepon seluler meningkat tetapi tidak dapat digunakan (Chairunissa, R, 2010). Perambatan gelombang yang diperoleh dari hasil pengukuran mengindikasikan bahwa nilai rata-rata diterima telepon seluler pada kondisi (diluar ruangan), semakin berkurang dengan bertambahnya jarak dari BTS (Lee, 1995).

## **E. Syarat Mendirikan Menara BTS**

Persyaratan yang ditetapkan pihak menara BTS Telekomunikasi Seluler terkait dengan kebutuhan penambahan menara BTS (*Base Transceiver Station*) Telekomunikasi harus memperhatikan sebagai berikut:

1. Jumlah Penduduk Minimal 1000 (KK).
2. Kemiringan Lereng.

Untuk kemiringan lereng rata-rata menara BTS yang sudah dibangun biasanya berada pada kemiringan lereng 0-8 (datar) dan 8-15 (landai).

3. Ketinggian Tempat.

Untuk ketinggian tempat rata-rata menara BTS yang sudah dibangun berada pada ketinggian tempat  $<750$  m dpl, umumnya untuk ketinggian yang memicu kepada terhalang atau tidaknya antenna menara BTS tersebut, karena

dengan terhalangnya antena menara BTS tersebut maka *Transmisi* tidak dapat tembus, sehingga sinyal tidak sampai pada daerah yang diinginkan (Satria Kurniawan, 2019:46).

#### 4. Penggunaan Lahan

Untuk penggunaan lahan yang tidak diperbolehkan dalam membangun menara BTS yaitu pada penggunaan lahan sungai dan permukiman.

Sedangkan persyaratan yang dikeluarkan oleh pihak Diskominfo untuk perencanaan pembangunan menara BTS yaitu:

1. Memberikan rekomendasi dengan melengkapi syarat teknis.
2. Melakukan survey kelayakan di lokasi pembangunan.

Secara teknis yang dimaksud Diskominfo seperti lokasi yang memenuhi semua proses perizinan, baik izin masyarakat, izin lingkungan, maupun izin lokasi dan untuk lokasi pembangunan pihak menara BTS yang menentukan titik terbaiknya, dan Diskominfo hanya melakukan survey ke lokasi sebagai salah satu syarat teknis untuk rekomendasi ke Dinas Perizinan.

#### **F. Sistem Informasi Geografi**

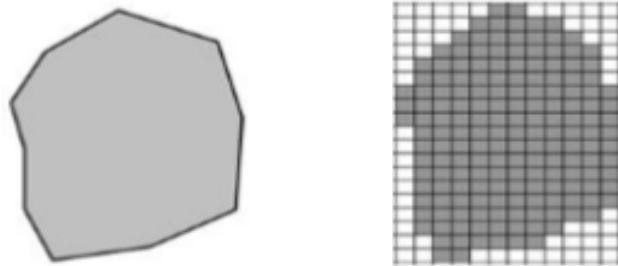
Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sebuah sistem berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan, manipulasi dan menganalisis informasi geografis (Zeng, et al, 2008). Informasi yang semula permukaan bumi disajikan dalam bentuk peta yang dibuat secara manual, maka dengan hadirnya GIS informasi-informasi itu diolah oleh komputer, dan hasilnya berupa peta digital. SIG mampu menyajikan keaslian dan kelengkapan sebuah informasi

dibandingkan cara-cara yang digunakan sebelumnya. Sistem informasi geografis menyimpan data sesuai dengan data aslinya, walaupun demikian agar data yang disimpan itu akurat, SIG akan memberikan informasi yang kurang akurat bila data yang dimasukkan merupakan data yang meragukan.

Selain berperan sebagai alat pengolah data keruangan, sistem informasi geografis juga mampu menyajikan informasi mengenai sumber daya yang dimiliki oleh suatu ruang atau wilayah tertentu. Sistem informasi geografi tidak hanya berfungsi sebagai alat pembuat peta, tetapi lebih jauh dari itu. Sistem informasi geografi mampu menghasilkan suatu sistem informasi yang *aplikatif* yang dapat digunakan oleh perencana atau orang pengambil keputusan untuk kepentingan pengolahan sumber daya yang ada di suatu wilayah geografis (Zhenghua, et al, 2011).

### **G. Analisis Grid**

Sistem grid adalah layer geografi yang menampilkan kenampakan objek dalam bentuk sel segi empat pada view. Setiap sel menyimpan informasi *numeric* yang mengekspresikan informasi geografis yang diwakili. Nilai pada suatu *thema* grid dapat berupa bilangan bulat (*integer*) atau tidak (*floating*). *Thema* grid yang menyimpan nilai integer dapat dihubungkan dengan tabel. Sel yang mempunyai nilai yang sama akan memiliki nilai atribut yang sama (Muehrcke, 1992). Berikut dibawah ini perbedaan objek gambar berbasis vektor dan grid berbasis raster sebagai berikut.



Gambar 2. Perbedaan Objek Gambar Berbasis Vektor (kiri) dan Grid Berbasis Raster (kanan)

## H. Analisis Regresi Linier

Analisis Regresi Linier adalah sebuah perhitungan statistik untuk mengukur besarnya pengaruh variabel bebas terhadap variabel terkait dan memprediksi variabel terikat dengan menggunakan variabel bebas. Gujarati meneliti pada tahun 2006 mendefinisikan analisis regresi sebagai kajian terhadap hubungan satu variabel yang disebut sebagai variabel yang diterangkan (*the explained variabel*) dengan satu dan dua variabel yang menerangkan (*the explanatory*). Variabel pertama disebut juga sebagai variabel tergantung dan variabel kedua disebut juga sebagai variabel bebas. Jika variabel bebas lebih dari satu, maka analisis regresi disebut regresi linear berganda.

Penggunaan regresi linear sederhana didasarkan pada asumsi diantaranya sebagai berikut:

1. Model regresi harus linier dalam parameter.
2. Variabel bebas tidak berkorelasi dengan *disturbance term (Error)*.
3. Nilai *disturbance term* sebesar 0 atau dengan simbol sebagai berikut:  

$$(E(U/X)=0.$$
4. Varian untuk masing-masing *error term* (kesalahan) konstan.
5. Tingkat terjadi otokorelasi.

6. Model regresi dispesifikasi secara benar. Tidak terdapat bias spesifikasi dalam model yang digunakan dalam analisis empiris.
7. Jika variabel bebas lebih dari satu maka antara variabel bebas (*explanatory*) tidak ada hubungan linier yang nyata (Sarwono, 2008).

Model kelayakan regresi linear didasarkan pada hal-hal sebagai berikut:

1. Regresi dikatakan layak jika angka signifikasi pada ANOVA sebesar  $<0,05$ .
2. Predictor yang digunakan sebagai variabel bebas harus layak. Kelayakan ini diketahui jika angka Standar Error of Estimate  $<$  Standard Deviation.
3. Koefesien regresi harus signifikan. Penguji dilakukan dengan Uji T. Koefesien regresi signifikan jika  $T \text{ hitung} > T \text{ table}$  (nilai kritis).
4. Tidak boleh terjadi multikolinieritas, artinya tidak boleh terjadi korelasi yang sangat tinggi atau sangat rendah antar variabel bebas. Syarat ini hanya berlaku untuk regresi linier berganda dengan variabel bebas lebih dari satu.
5. Tidak terjadi otokorelasi. Terjadi otokorelasi jika angka Durbin dan Watson (DB) sebesar  $< 1$  dan  $> 3$ .
6. Keselarasan model regresi dapat diterangkan dengan menggunakan nilai  $r^2$  semakin besar nilai tersebut maka model semakin baik. Jika nilai mendekati 1 maka model regresi semakin baik. Nilai  $r^2$  mempunyai karakteristik diantaranya: 1) selalu positif, 2) Nilai  $r^2$  maksimal sebesar 1. Jika nilai  $r^2$  sebesar 1 akan mempunyai arti kesesuaian yang sempurna. Maksudnya seluruh variasi dalam variabel Y dapat diterangkan oleh model

regresi. Sebaliknya jika  $r^2$  sama dengan 0, maka tidak ada hubungan linier antara X dan Y.

7. Terdapat hubungan linier antara variabel bebas (X) dan variabel tergantung (Y).
8. Data harus berdistribusi normal.
9. Data berskala interval atau rasio.
10. Kedua variabel bersifat dependen, artinya satu variabel merupakan variabel bebas (disebut juga sebagai variabel *predictor*) sedang variabel lainnya variabel terikat (disebut juga sebagai variabel *response*) (Sarwono, 2008).

## **I. Penelitian Relevan**

Sobirin, Adi Wibowo dan Ahmad Herman (2011) meneliti model spasial kualitas penerimaan layanan sinyal telekomunikasi di kota Bukittinggi. Kelancaran komunikasi melalui telepon seluler merupakan kewajiban yang harus dipenuhi oleh operator komunikasi di kota Bukittinggi yang merupakan pusat tujuan wisata dan kota terbesar kedua di Propinsi Sumatera Barat. Tersusunnya model spasial kualitas penerimaan layanan sinyal telekomunikasi (PLST) merupakan tujuan akhir dari penelitian ini melalui pengukuran kuat sinyal di 69 lokasi yang dilanjutkan dengan analisis keruangan secara kuantitatif antara kuat sinyal dengan jarak dari BTS, ketinggian tempat, ketinggian lokasi BTS dan arah hadapan lereng, dijadikan landasan untuk menyusun model spasial PLST di Kota Bukittinggi. Hasil penelitian menunjukkan pola spasial PTSL operator merah mempunyai kualitas yang sangat baik hampir diseluruh daerah penelitian,



sedangkan sinyal layanan operator hitam cenderung mengelompok dibagian selatan, makin jauh dari lokasi BTS operator merah atau operator hitam kualitas PLST semakin buruk. Lereng yang menghadap BTS operator merah dan operator hitam menunjukkan kualitas PLST yang lebih baik, makin tinggi lokasi BTS, semakin buruk kualitas PLST operator hitam. Model spasial kualitas PLST di Kota Bukittinggi terlihat bahwa daerah yang dekat BTS dengan wilayah yang datar atau dengan lereng yang menghadap BTS.

Ridha Chairunissa (2010) meneliti tentang model spasial keruangan penerimaan kualitas sinyal telepon seluler di daerah pegunungan (studi kasus *provider* 3 di Kecamatan Cisarua - Bogor). Menggunakan variabel jarak dari BTS, ketinggian tempat, ketinggian BTS, dan arah hadapan lereng. Menggunakan analisis korelasi regresi linier sehingga menghasilkan bahwa korelasi kuat sinyal berbanding lurus dengan jarak dari BTS, dan berbanding terbalik dengan ketinggian tempat. Antara ketinggian BTS dan arah hadapan lereng dengan kuat sinyal tidak menunjukkan adanya hubungan. Model spasial KPS (operator 3) terlihat bahwa daerah kualitas sinyal yang baik cenderung berada di bagian barat yang letaknya dekat dengan BTS, sedangkan kualitas sinyal yang buruk berada di daerah timur hingga selatan daerah penelitiannya.

Satria Kurniawan (2019) meneliti tentang pemetaan dan kebutuhan menara BTS (*Base Transceiver Station*) di Kabupaten Meragin. Menggunakan analisis tetangga terdekat dengan menggunakan *Software Arcgis 10*. menghasilkan *Nearest Neighbor Ratio* 0,887895 dengan jarak rata-rata (*Expected Mean Distance*) 0,042598 dan z-skor -1,894107. Hasil penelitian menunjukkan bahwa

persebaran menara BTS (*Base Transceiver Station*) telekomunikasi di Kabupaten Merangin adalah mengelompok (*Clustered*). Pada penelitian ini menggunakan metode pendekatan deskriptif, dengan tujuan untuk mendeskripsikan objek penelitian. Analisis jangkauan sinyal menggunakan teknik *Buffer*.

Dalam penelitian saya peneliti menggunakan tiga variabel dalam melihat pengaruh jarak dari menara BTS, ketinggian tempat dan arah hadapan lereng terhadap kuat sinyal. Kemudian untuk melakukan kesesuaian penempatan lokasi menara BTS pada Nagari Muaro Sungai Lolo dilakukan *overlay* peta kelas lereng, peta ketinggian tempat, peta permukiman dan peta penggunaan lahan.

#### **J. Kerangka Konseptual**

Telekomunikasi adalah penyampaian informasi jarak jauh melalui suatu media baik dalam bentuk elektronik atau fotonik (Ardisasmitha, 2003). Perambatan gelombang radio dapat berubah jika dalam perjalanannya terhalang oleh benda-benda tinggi seperti bangunan, bukit-bukit dan sebagainya, tetapi penghalang tidak dapat menghentikannya, sehingga menyebabkan *difraksi*, *direct path*, *scattering*, *refleksi* (Dhake, 1983). Hal yang mempengaruhi kualitas penerimaan telepon seluler disebabkan oleh daya pancar BTS, ketinggian BTS, jarak dari BTS, bentuk wilayah di antara BTS.

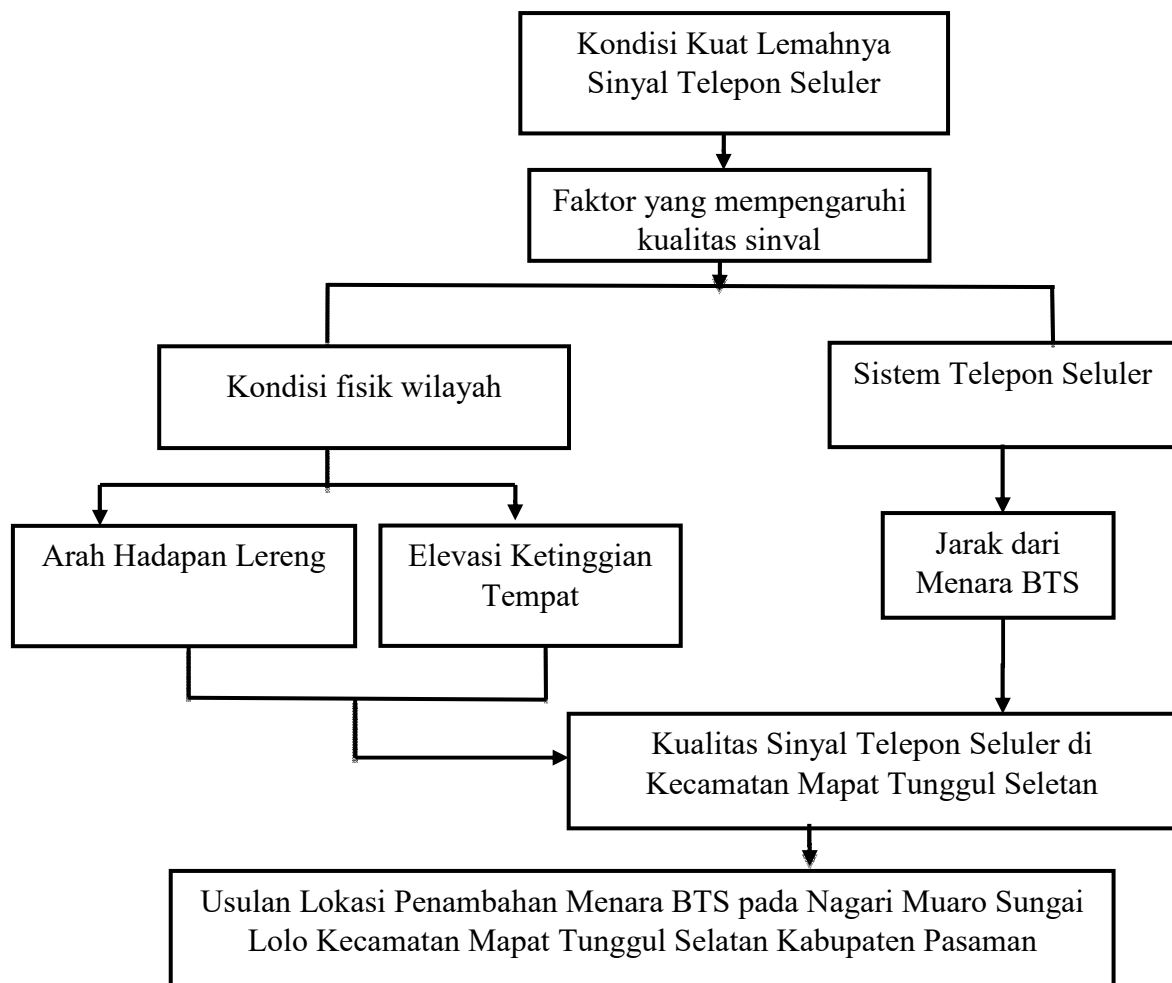
Pada arah lereng menghadap arah gelombang akan berlaku semakin jauh dari pemancar BTS dan makin tinggi lokasi antenna penerima, maka kualitas penerimaan sinyal akan meningkat. Pada lereng yang membelakangi arah gelombang akan berlaku semakin jauh dari pemancar BTS dan semakin rendah lokasi antenna penerima maka kualitas penerimaan sinyal akan semakin buruk

(Artiwi, 1995). Keadaan kuat lemahnya sinyal dipengaruhi oleh kondisi fisik seperti jarak dari BTS, elevasi ketinggian tempat, arah hadapan lereng dan ketinggian BTS. Menurut persyaratan dari pihak pemilik menara BTS Telkomsel Seluler kebutuhan penambahan menara BTS yaitu: pertama memiliki kemiringan lereng rata-rata menara BTS yang sudah dibangun biasanya berada pada 0-8 (datar) dan 8-15 (landai), Permukiman 1000 (KK). Kedua ketinggian tempat rata-rata menara BTS yang sudah dibangun pada umumnya untuk ketinggian yang memicu kepada terhalang atau tidaknya antena menara BTS tersebut, karena dengan terhalangnya antena menara BTS tersebut maka *Transmisi* tidak dapat tembus, sehingga sinyal tidak sampai pada daerah yang diinginkan berada ketinggian tempat <750 m dpl. Ketiga penggunaan lahan yang tidak diperbolehkan dalam membangun menara BTS yaitu pada penggunaan lahan sungai dan permukiman.

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sebuah sistem berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan, manipulasi dan menganalisis informasi geografis (Zeng,et al, 2008). Pada penelitian ini menggunakan pendekatan keruangan, melihat kuat sinyal dengan kondisi fisik wilayah dan hubungan kuat sinyal dengan spesifikasi BTS, yakni jarak BTS, ketinggian tempat, arah hadapan lereng. Kemudian dilakukan analisis statistik dengan menggunakan analisis regresi linier berganda apakah benar ada pengaruh kekuatan sinyal dipengaruhi oleh jarak dari menara BTS, ketinggian tempat dan arah hadapan lereng. Apabila  $H_0$  diterima, maka sudah cukup bukti untuk menyatakan bahwa variabel  $X_1$  atau  $X_2$  atau  $X_3$  berpengaruh terhadap (y) dengan taraf (0,05). Kemudian dilakukan

kesesuaian penempatan menara BTS (*Base Transceiver Station*) pada Nagari Muaro Sungai Lolo dengan *overlay* kemiringan lereng, ketinggian tempat dan penggunaan lahan.

Berikut kerangka konseptual alur penelitian yaitu:



Gambar 3. Kerangka Konseptual Alur Penelitian

## **K. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan masalah penelitian yang telah dikemukakan terdahulu maka hipotesis penelitian yaitu: Semakin jauh dari BTS maka kualitas sinyal semakin buruk dan semakin dekat dari BTS kualitas sinyal semakin baik, semakin rendah ketinggian suatu tempat kualitas sinyal semakin baik dan semakin tinggi ketinggian suatu tempat maka kualitas sinyal akan semakin buruk. Pada lereng yang menghadap arah datangnya gelombang memiliki kuat sinyal yang lebih baik dari pada lereng yang membelakangi arah datangnya gelombang kuat sinyal.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis jangkauan sinyal *handphone* dan optimasi penempatan menara (BTS) *Base Transceiver Station* di Nagari Muaro Sungai Lolo Kecamatan Mapat Tunggul Selatan Kabupaten Pasaman.

1. Hasil pengukuran kekuatan sinyal menggunakan *handphone* Oppo tipe A37f, dari keseluruhan variabel yaitu ketinggian tempat, jarak dari BTS dan arah hadapan lereng menyumbang pengaruh kekuatan sinyal sebesar 0,398. Berdasarkan variabel ketinggian tempat nilai signifikan 0,011 berarti ketinggian tempat berpengaruh terhadap kekuatan sinyal dengan taraf kepercayaan 0,05. Jarak dari BTS nilai signifikan 0,000 berarti jarak dari BTS berpengaruh terhadap kekuatan sinyal dengan taraf kepercayaan 0,05. Arah hadapan lereng nilai signifikan 0,258 berarti tidak ada pengaruh arah hadapan lereng terhadap kekuatan sinyal, taraf kepercayaan 0,05.
2. Penempatan menara BTS pada Nagari Muaro Sungai Lolo tidak sesuai dikarenakan faktor fisik wilayah yang mempengaruhi, pertama kemiringan lereng yang dominan berada pada kelas lereng  $>40\%$  (sangat curam), kedua ketinggian tempat yang mendominasi yaitu ketinggian tempat 1.001-1.250 m dpl. Dikaitkan dengan peraturan yang ditetapkan oleh pihak menara Telekomunikasi kondisi fisik tersebut belum memenuhi syarat dalam

pembangunan menara BTS. Ketiga jumlah kartu keluarga pada Nagari Muaro Sungai Lolo berjumlah 1.350 (KK) tetapi persebaran penduduknya tidak berdekatan sehingga menyebabkan jumlah Kartu Keluarga (KK) yang berdekatan tidak mencapai 1.000 (KK).

## **B. Saran**

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan dan arahan bagi PT Telekomunikasi dalam mengambil kebijakan dalam pembangunan menara BTS (*Base Transceiver Station*) pada Nagari Muaro Sungai Lolo Kecamatan Mapat Tunggul Selatan Kabupaten Pasaman.
2. Penelitian ini diharapkan ada penelitian selanjutnya supaya mengetahui pertumbuhan penduduk atau jumlah kartu keluarga Nagari Muaro Sungai Lolo Kecamatan Mapat Tunggul Selatan Kabupaten Pasaman pada tahun selanjutnya

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahyuni,ST, M.Si. 2016. *Perencanaan Penggunaan Lahan*. Jakarta:Pustaka Nasional Kencana.
- Artiwi, T. 1995. *Kualitas Siaran Televisi Republik Indonesia di Wilayah Antara Pegunungan Pembarisan dan Gunung Slamet Jawa Tengah*. Skripsi Jurusan. Geografi FMIPA UI. Depok.
- Ardisasmita, S. 2003. *Diktat Kuliah DIII Instrumentasi Elektronika dan Industri*. Departemen Fisika FMIPA UI. Depok.
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda).Tahun 2014
- Baxter, S CDMA Field RF Optimization Agilent tools  
<http://howcdmaworks.com> 20 Desember pukul 22.15 WIB
- Bintarto. 1979. *Metode Analisis Geografi*. Jakarta : PT. Pustaka LP3ES.
- Chairunissa, R. 2010. *Model Keruangan Kualitas Sinyal Telepon Selular di Daerah Pegunungan (Studi Kasus Provider 3 di Kecamatan Cisarua – Bogor)*. Departemen Geografi FMIPA UI. Depok.
- Couch II, Leon W. 1997. *Digital and Analog Communication Systems (5<sup>th</sup> edition)*. Pretentic Hall International Inc. London.
- Damaiyanti, R. 2004. *Kualitas Penerimaan Sinyal Telepon Seluler di Kawasan Segitiga Emas Jakarta (Studi Kasus Sinyal Telkom Flexi)*. Skripsi Jurusan. Geografi FMIPA UI. Depok.
- Dhake, A M. 1983. *Television Engineering*. McGraw Hill. New Delhi.
- Fidler,R.2003. *Mediamarfosi: Understanding New Media*. Thousand Oaks, California : Pine Forge Perss.
- Graham,S & S Marvin. 1996. *Telecommunication and The City : electronic space and urban places*. Outledga. New York.
- Herman Yosef Almadi, 2011. "Model Spasial Kualitas Penerimaan Layanan Sinyal Telekomunikasi di Kota Bukittingi". Skripsi Jurusan Geografi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam-UI.
- Ike Bermama. 2006." Klasifikasi Geomorfologi untuk Pemetaan Geologi yang telah dibakukan". *Bulletin of Scientific Contribution, Volume 4, Nomor 2*, Agustus 2006 : 161-173.
- Menteri Komunikasi dan Informasi Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia Nomor: 02/PER/M.KOMINFO/3/2008 Tentang Pedoman Pembangunan dan Penggunaan Menara Telekomunikasi.



- Kementrian Dalam Negeri, Menteri Perkerjaan Umum, Menteri Komunikasi dan Informatika dan Kepala Badan Koordinasi Penanaman Modal (2009) Tentang Pedoman Pembangunan dan Penggunaan Menara Bersama Telekomunikasi.
- Lee, William. C.Y.1995 *Mobile Telecommunications Analog And Digital System McGraw – Hill*, Inc Singapore.
- M.Hasan Junaidi. 2015. “Analisis Pembangunan BTS dan Perencanaan Zona Persebaran BTS Bersama di Kabupaten Sapang”. *Jurnal Vol. 8 No.2, hal.27-234. Fakultas Teknik Universitas Surabaya*.
- Moryadas, S & John C.Lowe.1975.”*The Geography of Movement*”. Houghton Mifflin-Company. Boston
- Muehrcke, P & Muehrcke, J.1992 *Map Use*. JP. Publication. Medison.
- Nugraha, Arief Laila dan Sudarsono, Bambang. 2007. *Survei Topografi untuk Menentukan Garis Tampak Pandang Base Transceiver Station (BTS). Semarang. Jurnal Vol 4 (2):1-6*.
- Nugraha, F. 2006. *Lokasi Kualitas Sinyal Telepon Seluler di Kotamadya Jakarta Barat dan Sekitarnya*. Departemen Geografi FMIPA UI. Depok.
- Prahasta, E. (2009). *Sistem Informasi Geografis: Konsep-Konsep Dasar (Perspektf Geodesi & Geomatika)*: Informatika. Bandung.
- Prahasta, Eddy. 2006. *Sistem Informasi Geografis ( Membangun Web Based GIS dengan Mapserver)*. Bandung : CV. Informatika.
- Putera, R. 2004. *Jangkauan BTS Indosat M3 pada Koridor jalur Ciawi-Puncak-Cianjur*. Jurusan. Geografi FMIPA UI. Depok.
- Rizqi, Asyukur, Sutikno, Fauzul Rizal, dan Subagiyo, Aris. 2013. “Lokasi Pontensial Menara BTS (Base Transceiver Station) Berbasis Informasi Geospasial Di SSWP 1 Kabupaten Sidoarjo”. Malang. *Jurnal Teknik Perencanaan Wilayah Dan Tata Kota Universitas Brawijaya*.
- Rofiqoh Etika Amalin dan Ketut Dewi Martha Erli Handayeni.2017.”Kriteria Lokasi Pembangunan Tower BTS (Base Transceiver System) di Kota Kediri”. *Jurnal Vol. 6, No. 1, (2017) ISSN: 2337-3539 (2301-9271 Print)*.
- Roddy, D & J. Coolen. “*Komunikasi Elektorika. Terjemahan oleh Kemal Idris*”. Erlangga. Jakarta.
- Satria Kurniawan, Ahyuni. 2019 “*Pemetaan Dan Kebutuhan Menara BTS (Base Transceiver System) di Kabupaten Merangin*”. *Jurnal Buana Vol. 2 No. 1: Januari 2019 (Halaman: 126-134). Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri padang*.

- Sarwono, Jonathan. 2006. *"Analisis Data Penelitian Menggunakan SPSS"*. Yogyakarta: C.V Andi.
- Santoso, Ari.2009. *Spektrum Gelombang Elektromagnetik*. Jakarta.
- Sandy, I M. 1987. *Iklm Regional Indonesia*. Departemen Geografi FMIPA-UI, Jakarta.
- Scourias, J. 1997. *Overview of the Global System for Mobile Communication*. New York.
- Sugiyono. (2004).*"Metode Penelitian Bisnis"*. Bandung : Alfabeta.
- Sugiyono. (2013).*"Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R @ D"*. Alfabeta, Bandung.
- Sobirin, Adi Wibowo dan Alhamdi Yosef Herman. 2011. *"Pola dan Model Keruangan Kualitas Penerimaan Sinyal Telepon Seluler di Kota Bukittingi"*. Staf Pengajar (dosen) Alumni Departemen Geografi FMIPA-UI.
- Zeng Liansun, Wang Liang, dan Ding Chinling (2008). *"Site Selection for Wireless base sation based on Map Partitioning"* IEEE.2008.
- Zhenghua Shu, Hong Li, Guodong Liu, dan Qing Xie (2011), *"Application of GIS in Telecommunication Information Resources Management System"* *International Conference on Information Management, Innovation Management, and Industrial Engineering*. 2011.