

**PEMETAAN CAKUPAN DAYA PANCAR SINYAL GSM 2G TELKOMSEL
DI KOTA MANOKWARI MENGGUNAKAN ANALISIS SIG**

¹Dwi Safitri, ²Abdul Muis Muslimin, ³Rosalina R Mirino

¹⁾²⁾³⁾Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, UNIPA,
Manokwari, 98314, Indonesia

*Korespondensi: a.muslimin@unipa.ac.id

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian evaluasi cakupan daya pancar sinyal BTS Telkomsel di kota Manokwari menggunakan analisis sistem informasi geografis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis cakupan daya pancar sinyal masing - masing BTS Telkomsel pada daerah studi berdasarkan variabel pemukiman dan wilayah administrasi, menentukan daerah bayangan lereng menggunakan analisis 3 dimensi serta memetakan cakupan jaringan seluler Telkomsel di Kabupaten Manokwari dengan metode analisis Sistem Informasi Geografi (SIG).

Dari penelitian diperoleh Peta Cakupan Sinyal GSM 2G Telkomsel Berdasarkan variabel pemukiman luas daerah yang tercakup sinyal yaitu pada Distrik Manokwari Barat sekitar 99,78% seluas 9,3 km², Distrik Manokwari Timur sekitar 96,24% seluas 2,05 km² Distrik Manokwari Selatan sekitar 12,3% seluas 0,81 km² dan Distrik Manokwari Utara tidak terdapat wilayah pemukiman yang tercakup sinyal. Berdasarkan wilayah administrasi luas Distrik yang tercakup sinyal GSM 2G Telkomsel yaitu Distrik Manokwari Barat sekitar 64% seluas 41,1 km², Distrik Manokwari Timur sekitar 80% seluas 15 km², Distrik Manokwari Selatan sekitar 50,31% seluas 3,7 km² dan Distrik Manokwari Utara yaitu sekitar 4% seluas 1,2 km².

Dengan metode analisis 3 dimensi juga dapat dilihat daerah bayangan lereng yang tidak terjangkau sinyal GSM 2G Telkomsel pada daerah penelitian dengan luas area sebesar 0,2 km².

Kata Kunci: GIS, BTS, daya pancar sinyal.

ABSTRACT

A study has been conducted on evaluating the coverage signals transmitting power of BTS Telkomsel in the city of Manokwari using geographic information system analysis. This study aims to analyze the coverage of the signal transmitting power of each BTS Telkomsel in the study area based on the residential and administrative variables, by determining the slope shadow area using 3-dimensional analysis and mapping the coverage of Telkomsel's cellular network in Manokwari Regency with the analysis method of Geographic Information System (GIS).

From the study, Telkomsel GSM 2G signal coverage map was obtained based on residential variables, the area covered by the signal is in West Manokwari District around 99.78% covering an area of 9.3 km², in East Manokwari District around 96.24% covering 2.05 km², At South Manokwari District around 12.3% covering 0.81 km² and in North Manokwari District there is no residential area covered by the signal. Based on administrative boundaries, the area of the district covered by GSM 2G Telkomsel is obtained, in West Manokwari District around 64% covering an area of 41.1 km², in East Manokwari District around 80% covering 15 km², in South Manokwari District around 50.31% covering 3.7 km² and in North Manokwari District which is about 4% covering 1.2 km².

With the 3-dimensional analysis method it can also be seen that the slope shadow area that is not reachable by Telkomsel's 2G GSM signal. From the results of data processing, a slope shadow area with an area of 0.2 km².

Keywords: GIS, BTS Telkomsel , signal transmit power.

PENDAHULUAN

Perkembangan sarana komunikasi dapat dilakukan di telekomunikasi saat ini sudah semakin manapun. Kecenderungan jumlah meningkat, sehingga mempengaruhi pelanggan telepon seluler yang pemanfaatan telepon seluler yang semakin meningkat menyebabkan banyak digunakan oleh masyarakat munculnya berbagai perusahaan jasa untuk berkomunikasi secara nirkabel telekomunikasi seluler. tanpa terbatas oleh ruang, sehingga

Beberapa perusahaan jasa telekomunikasi seluler GSM (*Global Satelindo*, dan PT. XL Axiata Tbk terus melakukan persaingan yang semakin ketat dalam meningkatkan mutu pelayanan untuk menarik konsumen di wilayah perkotaan maupun daerah-daerah terpencil, sehingga konsumen akan menggunakan *provider* tersebut guna mendukung penggunaan telepon seluler.

Dalam upaya peningkatan mutu pelayanan, para *provider* mendirikan stasiun induk (*Base Station*), atau yang sering disebut dengan BTS (*Base Transceiver Station*). Menurut Susanti (2013) BTS merupakan antenna atau pemancar yang menerima dan meneruskan sinyal dari operator telepon seluler ke pelanggan atau sebaliknya.

Dengan kondisi topografi yang ada di Kabupaten Manokwari yang umumnya berbukit-bukit, menyebabkan terdapat beberapa wilayah yang tidak efektif tercakup

System of Mobile Communication) seperti PT. Telkomsel, PT. Indosat sinyal jaringan telepon seluler dengan baik. Dengan kondisi medan tersebut, maka dari posisi BTS yang tersedia diharapkan dapat mentransmisikan sinyal ke para pengguna jaringan telepon seluler agar tidak terjadi hambatan dalam komunikasi.

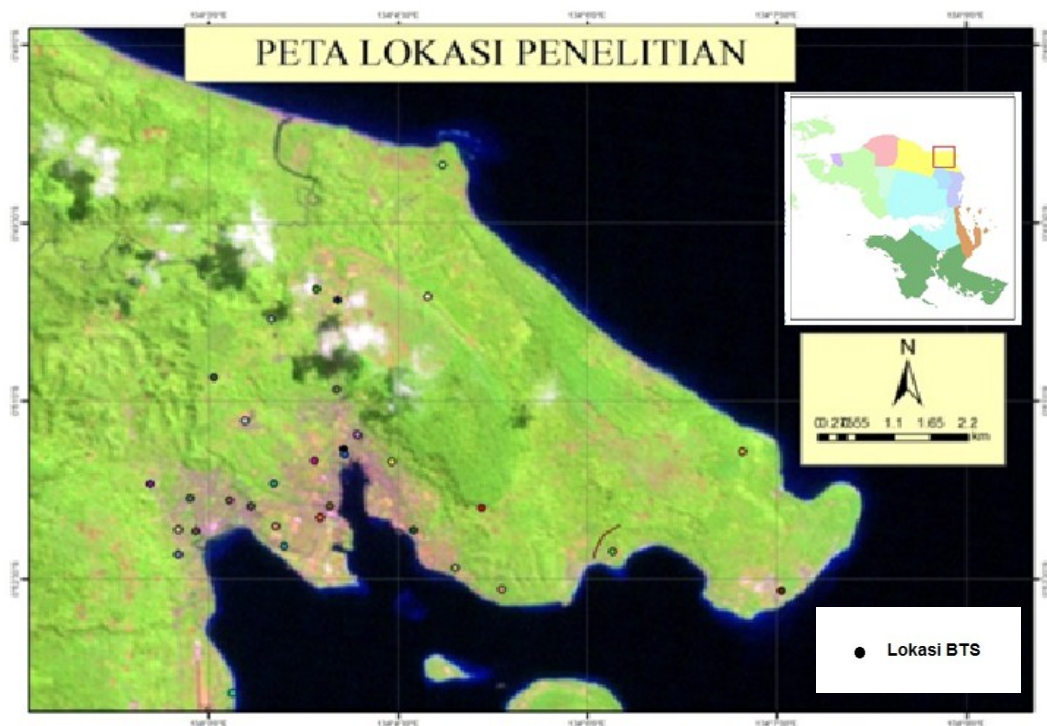
Untuk mengatasi kondisi geografis tersebut, maka aplikasi SIG khususnya dengan metode analisis 3 dimensi dapat digunakan untuk menganalisis dan memetakan cakupan sinyal GSM, yang terdapat di Kabupaten Manokwari.

Penelitian ini bertujuan untuk:
a). menganalisis cakupan daya pancar sinyal 2G masing-masing BTS Telkomsel pada daerah studi berdasarkan variabel pemukiman dan wilayah administrasi. b). Menentukan daerah bayangan lereng menggunakan analisis 3 dimensi. c). Memetakan cakupan jaringan seluler Telkomsel di Kabupaten Manokwari dengan metode analisis SIG.

METODE

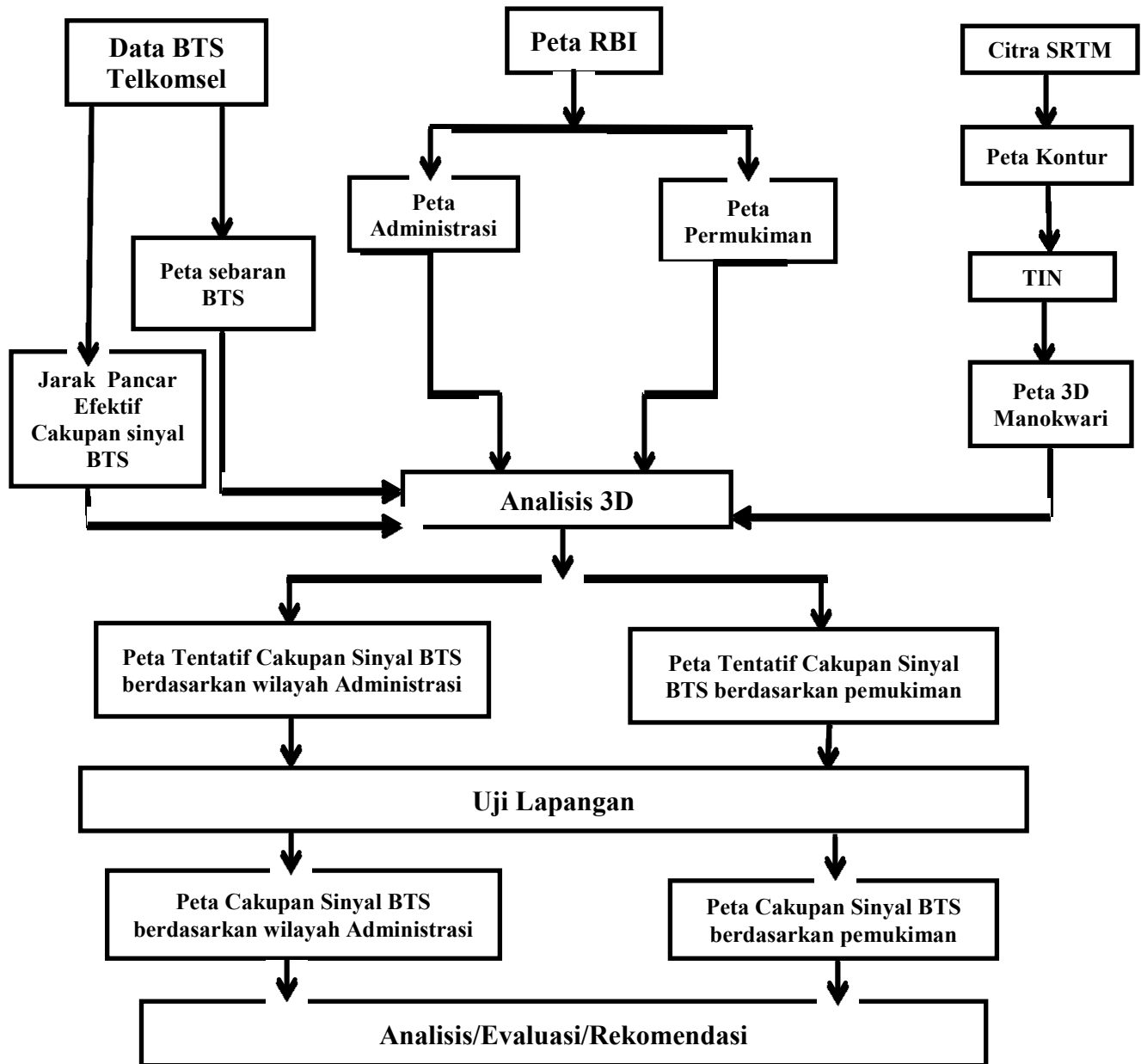
Lokasi penelitian ini terletak di Kabupaten Manokwari yang mencakup: Distrik Manokwari Barat, Distrik Manokwari Utara, dan Distrik Manokwari Timur. Letak geografi daerah penelitian terletak posisi lintang $0^{\circ} 47'53 - 0^{\circ}53'35$ LS dan $134^{\circ}1'37 - 134^{\circ}9'29$ BT dengan luas 147 km^2 . Penelitian ini dilakukan dari April 2017 – Februari 2018.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah: 1). Data jumlah BTS yang diperoleh dari PT. TELKOMSEL. 2). Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) Manokwari. 3).Citra SRTM Wilayah Manokwari. Sedangkan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: 1). Komputer. 2). Telepon genggam (*merk oppo F1s*). 3). Software *ArcGIS versi 10.2.1*. 3). Software *Network cell info lite*. 4). GPS



Gambar 1. Peta lokasi penelitian dan sebaran BTS Telkomsel

Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Pengolahan Data

Pengolahan Data BTS

Data BTS Telkomsel manokwari yang digunakan dalam penelitian ini mencakup: koordinat BTS, daya yang diterima oleh telepon seluler, *Azimuth* antenna BTS, *network*, tipe antenna, tinggi antenna. Data-data tersebut digunakan untuk menghitung cakupan sinyal BTS menggunakan regresi linier yaitu dengan mengolah data daya pancar sinyal yang telah diukur di lapangan terhadap jarak. Perubahan

nilai daya pancar sinyal akan semakin lemah dengan bertambahnya jarak titik ukur dari lokasi BTS. Jarak pancar efektif merupakan jarak yang diperoleh dengan metode regresi dimana pada jarak tersebut nilai daya pancar sinyal sama dengan nol. Nilai koordinat BTS, Jarak pancar efektif, *Azimuth* antenna BTS, *network*, tipe antenna, tinggi antenna digunakan sebagai data untuk memetakan sebaran BTS dan memproses lebih lanjut data BTS dengan metode 3D *Analyts Tools* yang terdapat pada *software* ArcGIS.

Tabel 1. Data BTS dan jarak pancar sinyal GSM

No	Nama BTS	Koordinat		Jarak pancar efektif (m)
		Lintang	Bujur	
1	Anggori	0.83527 LS	134.07897 BT	2,089
2	Swapen	0.86155 LS	134.05859 BT	2,106
3	Amban	0.8343 LS	134.0643 BT	2,056
4	Transito	0.8616 LS	134.0423 BT	1,998
5	Arowi	0.8766 LS	134.1256 BT	2,141
6	Ayambori	0.865 LS	134.0858 BT	1,996
7	Marina	0.8385 LS	134.0583 BT	2,204
8	Rendani	0.891 LS	134.0532 BT	2,141
9	Pasir Putih	0.8712 LS	134.1033BT	2,087

Pengolahan Peta RBI Manokwari dan Citra SRTM

Dari peta RBI dapat diturunkan secara langsung Peta Administrasi Wilayah Manokwari, Peta Jaringan

Jalan di Manokwari dan Peta Pemukiman di Manokwari. Selain itu dari citra SRTM dapat pula dianalisis lebih lanjut dengan memproses citra tersebut untuk menghasilkan

peta kontur yang selanjutnya dikonversi dalam format TIN yang dapat dimodelkan dalam bentuk peta tiga dimensi wilayah Manokwari.

Analisis Tiga Dimensi

Analisis tiga dimensi dapat dilakukan dengan menggunakan software ArcGIS. Dengan fitur atau *extentions* yang terdapat di dalam software ArcGIS khususnya 3D *Analyts Tools*, maka dapat dilakukan proses *overlay* pada peta sebaran BTS, peta cakupan sinyal yang dipancarkan oleh BTS, peta administrasi, peta permukiman dan peta tiga dimensi Manokwari. Dari pengolahan data menggunakan analisis 3 dimensi diperoleh peta tentatif cakupan sinyal BTS berdasarkan wilayah administrasi, peta tentatif cakupan sinyal BTS berdasarkan pemukiman. Agar dapat diperoleh peta yang lebih akurat, maka berdasarkan peta tentative tersebut dilakukan survey lapangan untuk menguji dan mengoreksi kesalahan yang ditemukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Jarak Pancar Cakupan

Sinyal BTS

Berdasarkan perolehan data dari PT TELKOMSEL terdapat 30 BTS yang tersebar di seluruh kota Manokwari dengan 21 BTS terletak pada wilayah pusat kota dan BTS terletak pada wilayah luar pusat kota.

Pengambilan data daya pancar sinyal efektif tidak dilakukan pada 21 BTS yang terletak pada pusat kota dikarenakan dengan menggunakan metode buffering jarak antar BTS di dalam kota lebih kecil dari 2 km sehingga area cakupan sinyal antar BTS saling bertampalan. Berdasarkan pada pengambilan sampel pada 9 BTS terluar wilayah kota Manokwari diperoleh jarak pancar efektif cakupan sinyal sekitar 2,091 km, sehingga diasumsikan untuk BTS di dalam kota Manokwari memiliki jarak pancar efektif 2,091 km dimana jarak pancar efektif tersebut diperoleh dari rerata jarak pancar efektif dari pengukuran

dan pengolahan data 9 BTS terluar. Pengambilan data daya pancar sinyal dilakukan pada 9 BTS yang terletak pada wilayah terluar kota Manokwari dikarenakan dengan metode buffering sebagian besar area cakupan sinyal dari satu BTS tidak bertampalan dengan cakupan sinyal dari BTS lainnya.

Peta Cakupan Sinyal BTS

berdasarkan wilayah Administrasi

Peta cakupan sinyal BTS berdasarkan wilayah administrasi merupakan peta yang diperoleh dari

hasil tumpang susun (*overlay*) antara peta visibility dan peta wilayah administrasi Kabupaten Manokwari. Adapun rincian cakupan sinyal BTS pada wilayah penelitian adalah sebagai berikut:

a. Distrik Manokwari Barat

Distrik Manokwari Barat memiliki luas wilayah seluas 237,24 km² yang didalamnya terdapat 6 kelurahan dan 4 desa. Luas wilayah yang tercakup dalam daerah penelitian yaitu seluas 64,2 km². Deskripsi cakupan sinyal GSM 2G Telkomsel tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Cakupan sinyal GSM 2G Telkomsel pada Distrik Manokwari Barat

Uraian	Luas (km ²)	Deskripsi Wilayah
Wilayah yang diteliti	64,2	Distrik Manokwari Barat
Wilayah yang terjangkau sinyal gsm 2G	41,1	Kelurahan Manokwari Barat, Kelurahan Sanggeng, Kelurahan Wosi, Kelurahan Amban, Kelurahan Padarni, kampung Udopi, Inggramui, Soribo dan Binirauw
Wilayah yang tidak terjangkau sinyal gsm 2G	23,1	Sebagian Kelurahan Amban
Prosentase daerah terjangkau sinyal gsm 2G sekitar 64%		

b. Distrik Manokwari Timur

Distrik Manokwari Timur memiliki luas wilayah seluas 154,84 km² yang di dalamnya terdapat 7 desa.

Luas wilayah yang tercakup dalam daerah penelitian yaitu seluas 18,74 km². Deskripsi cakupan sinyal GSM 2G Telkomsel tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Cakupan sinyal GSM 2G Telkomsel pada Distrik Manokwari Timur

Uraian	Luas (km ²)	Deskripsi Wilayah
Wilayah yang diteliti	18,74	Distrik Manokwari Timur
Wilayah yang terjangkau sinyal gsm 2G	15	Kelurahan Pasir Putih, Kampung Ayambori, Bakaro, Arowi, Susweni, Pulau Lemon, dan sebagian Kampung Mansinam.
Wilayah yang tidak terjangkau sinyal gsm 2G	3,74	Kampung Aipiri dan sebagian Kampung Susweni
Prosentase daerah terjangkau sinyal gsm 2G sekitar 80%		

c. Distrik Manokwari Selatan

Distrik Manokwari Selatan memiliki luas wilayah seluas 542,07 Km² yang di dalamnya terdapat 16

kampung. Luas wilayah yang tercakup dalam daerah penelitian yaitu seluas 30 km². Deskripsi cakupan sinyal GSM 2G Telkomsel tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Cakupan sinyal GSM 2G Telkomsel pada Distrik Manokwari Selatan

Uraian	Luas (km ²)	Deskripsi Wilayah
Wilayah yang diteliti	30	Distrik Manokwari Selatan
Wilayah yang terjangkau sinyal gsm 2G	3,7	Kampung Sowi
Wilayah yang tidak terjangkau sinyal gsm 2G	26,3	Kampung Masyepi
Prosentase daerah terjangkau sinyal gsm 2G sekitar 12,3%		

d. Distrik Manokwari Utara

Distrik Manokwari Utara memiliki luas wilayah seluas 622,79 Km² yang didalamnya terdapat 23 kampung. Pada distrik Manokwari

Utara hanya sebagian wilayah yang tercakup dalam penelitian dengan luas daerah penelitian 25,4 km². Deskripsi cakupan sinyal GSM 2G Telkomsel tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Cakupan sinyal GSM 2G Telkomsel pada Distrik Manokwari Utara

Uraian	Luas (km ²)	Deskripsi Wilayah
Wilayah yang diteliti	25,4	Distrik Manokwari Utara
Wilayah yang terjangkau sinyal gsm 2G	1,2	sebagian kampung Cabang dua dan Inoduas
Wilayah yang tidak terjangkau sinyal gsm 2G	24,2	kampung Breimi, Sairo dan Pami
Prosentase daerah terjangkau sinyal gsm 2G sekitar 4%		

Peta Cakupan Sinyal BTS

berdasarkan Pemukiman

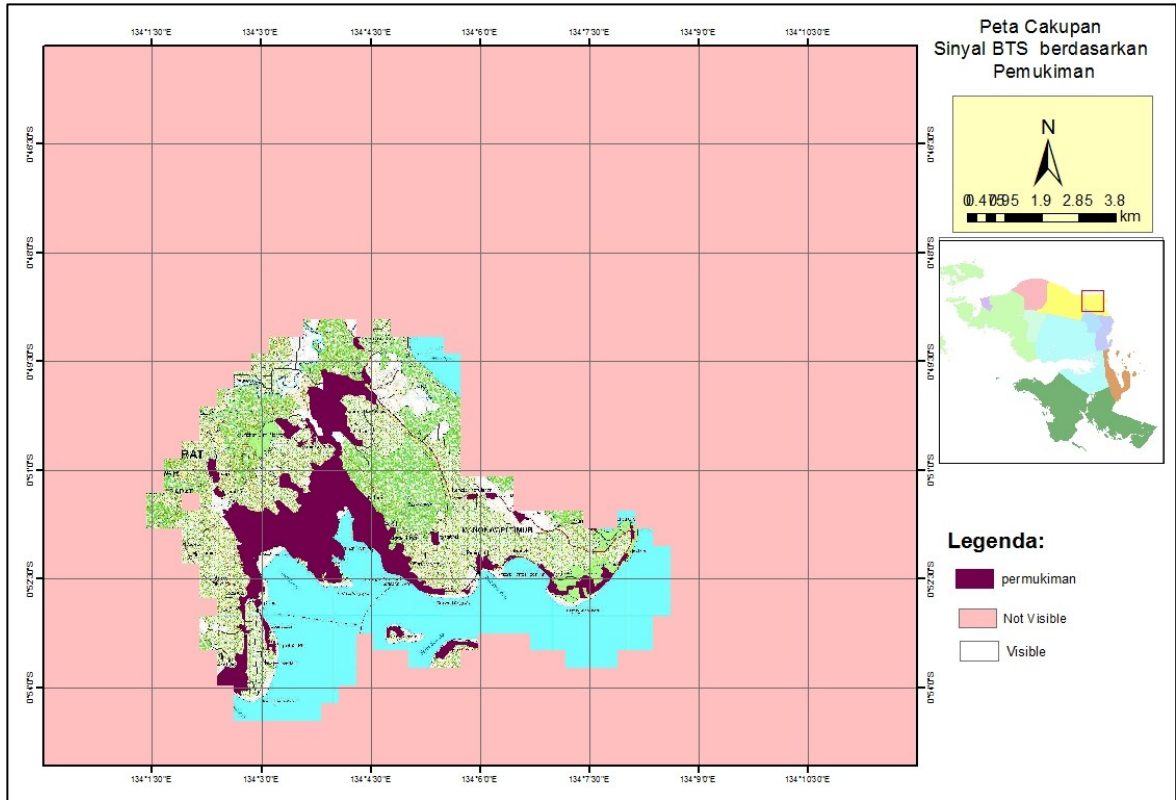
Peta cakupan sinyal BTS berdasarkan pemukiman merupakan peta yang diperoleh dari hasil *overlay*

antara peta *visibility* dan peta pemukiman Kabupaten Manokwari. Adapun rincian cakupan sinyal GSM 2G dari BTS pada wilayah penelitian dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Cakupan sinyal GSM 2G Telkomsel pada daerah penelitian

Distrik	Luas pemukiman yang tercakup dalam daerah penelitian		Prosentase pemukiman yang terjangkau sinyal
	Terjangkau sinyal (km ²)	Tidak terjangkau Sinyal (km ²)	
Manokwari Barat	9,3	0,02	99,78%
Manokwari Timur	2,05	0,08	96,24%
Manokwari Selatan	0,81	0,8	50,31%
Manokwari Utara	0	0,21	0%

Secara spasial cakupan sinyal GSM 2G dari BTS pada wilayah penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta Cakupan Sinyal GSM 2G Telkomsel Berdasarkan Pemukiman

Rekomendasi

Di harapkan kepada perusahaan jasa telekomunikasi PT.TELKOMSEL untuk membangun BTS di daerah – daerah yang belum tercakup sinyal seperti di Distrik Manokwari Timur yaitu desa Aipiri dan Distrik Manokwari Utara.

KESIMPULAN

Dari data pengukuran dan hasil pengolahan data pada daerah

penelitian, diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan variabel pemukiman luas daerah yang tercakup sinyal GSM 2G Telkomsel yaitu pada Distrik Manokwari Barat sekitar 99,78% seluas 9,3 km², Distrik Manokwari Timur sekitar 96,24% seluas 2,05 km² Distrik Manokwari Selatan

2. sekitar 12,3% seluas 0,81 km² dan Distrik Manokwari Utara tidak terdapat wilayah pemukiman yang tercakup sinyal.

3. Berdasarkan wilayah administrasi luas Distrik yang tercakup sinyal GSM 2G Telkomsel yaitu Distrik Manokwari Barat sekitar 64% seluas 41,1 km², Distrik Manokwari Timur sekitar 80% seluas 15 km², Distrik Manokwari Selatan sekitar 50,31% seluas 3,7 km² dan Distrik Manokwari Utara yaitu sekitar 4% seluas 1,2 km².

4. Dengan metode analisis 3 dimensi juga dapat dilihat daerah bayangan lereng yang tidak terjangkau sinyal GSM 2G Telkomsel pada daerah penelitian dengan luas area sebesar 0,2 km².

SARAN

Perlu adanya penelitian lebih lanjut seperti membandingkan kekuatan cakupan sinyal antara BTS provider yang satu dengan provider yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Danoedoro P.2004. *Sains Informasi Geografis: Dari Perolehan dan Analisis Citra hingga Pemetaan dan Pemodelan Spasial*. Penerbit Jurusan Kartografi dan Penginderaan Jauh Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta.

ESRI, 1989, *Understanding Geographic Information System*, ESRI(Environmental System Research Institute), Redland California

Irwansyah E. 2013. *Sistem Informasi geografis: Prinsip Dasar dan Pengembangan Aplikasi*. Penerbit Digibooks, Yogyakarta.

Ismail N, Maharoni dan Lindra I. 2015. Analisis perencanaan pembangunan bts (base transceiver station) berdasarkan factor kelengkungan bumi dan daerah Fresnel di regional Project sumatera bagian selatan. Jurnal ISTEK, vol 9 (1): 104 – 121.

Peraturan Menteri Komunikasi Dan Informatika Republik Indonesia
NOMOR:
02/PER/M.KOMINFO/3/2008
Tentang Pedoman Pembangunan Dan Penggunaan Menara Bersama Telekomunikasi.

- Prahasta E. 2009. *Sistem Informasi Geografis : Konsep-konsep Dasar (Perspektif Geodesi & Geomatika)*. Penerbit Informatika, Bandung.
- Purwanto, Taufik Hery. 2005. *Analisis 3 Dimensi (3D Analyst)*. Laporan Praktikum. Yogyakarta.
- Santoso G. 2008. Teknik Telekomunikasi.
<http://www.gatsan.dosen.akprind.ac.id>. (22 september 2016)
- Susanti. 2013. Evaluasi Cakupan Sinyal BTS Secara Spasial di Sebagian Kabupaten Buleleng Provinsi Bali. *Jurnal Bumi Indonesia*, vol 2 (2): 172-176.
- Sustika Rika. 2007. Analisis Aspek-Aspek Perencanaan BTS pada Sistem Telekomunikasi Selular Berbasis CDMA. *Jurnal Informatika*, Vol 1(1): 32-38.