



UNIVERSITAS INDONESIA

**MODEL KERUANGAN KUALITAS SINYAL TELEPON SELULER
DI DAERAH PEGUNUNGAN
(STUDI KASUS *PROVIDER 3* DI KECAMATAN CISARUA - BOGOR)**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains

**RIDHA CHAIRUNISSA
0606071733**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM SARJANA DEPARTEMEN GEOGRAFI
DEPOK
JULI 2010**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi/Tesis/Disertasi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Ridha Chairunissa

NPM : 0606071733

Tanda Tangan : 


Tanggal : 9 Juli 2010

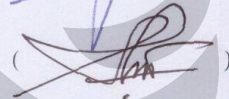
HALAMAN PENGESAHAN

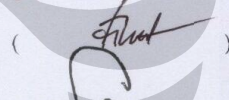
Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Ridha Chairunissa
NPM : 0606071733
Program Studi : Geografi
Judul Skripsi : **Model Keruangan Kualitas Sinyal Telepon
Seluler Di Wilayah Pegunungan (Studi Kasus
Provider 3 Di Kecamatan Cisarua - Bogor)**

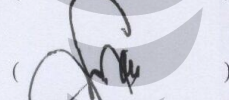
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia

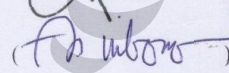
DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang : Dr. Rokhmatuloh, M.Eng ()

Pembimbing I : Drs. Sobirin M.Si. ()

Pembimbing II : Tjiiong Giok Pin S.Si, M.Si. ()

Penguji I : Dr. Djoko Harmantyo, MS ()

Penguji II : Adi Wibowo, S.Si, M.Si ()

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 9 Juli 2010

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains Program Studi Geografi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia.

Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Bapak Drs. Sobirin M.Si selaku dosen pembimbing I dan Bapak Tjong Giok Pin S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini;
- (2) Dr. Djoko Harmantyo, MS selaku dosen penguji I dan Bapak Adi Wibowo, S.Si, M.Si selaku dosen penguji II serta Pembimbing Akademik yang telah memberikan banyak masukan dan saran dalam penyusunan skripsi ini;
- (3) Dr.rer.nat Eko Kusrtamoko, MS, selaku ketua jurusan Geografi FMIPA UI;
- (4) Segenap karyawan dan staf dosen Departemen Geografi yang sudah banyak memberikan ilmu kepada penulis di masa perkuliahan hingga saat ini;
- (5) Instansi – instansi pemerintah seperti Badan Pusat Statistik, Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional, dan Bakosurtanal
- (6) Kak Shinta selaku karyawan PT HCPT yang telah membantu penulis dalam memperoleh data
- (7) Orang tua tercinta, Papa dan Mama, Nenek dan Atok, Abang dan Kakak, serta Sabrina dan Mba Ai yang selalu memberikan penulis kebebasan untuk menjadi seseorang yang mandiri dan selalu memotivasi agar dapat memberikan yang terbaik bagi keluarga;
- (8) Priyo Sunandar , yang selalu berada di samping penulis saat senang maupun susahnyanya menjalani kuliah selama 4 tahun dan bantuannya selama ini baik

moril maupun material yang telah diberikan secara ikhlas. Semoga Allah memudahkan cita-cita yang telah kita tanamkan di benak kita,Amin;

- (9) Sahabat yang telah mengisi hari-hari di hidupku, Ira M, Ria W, Yuniar K P, Iqlima I T, Dian W, Shierly L, Febriana P W, Matina I, Eka Wirda, yang selama 4 tahun selalu sabar mendampingi penulis menyelesaikan studinya. Sukses selalu untuk kalian semua dan semoga kita bisa bersama hingga tua nanti;
- (10) Teman- temanku, Ida Siti S, Riza Amelia, Chintia Dewi, Budi W, Ambaryani, Siti T, dan Aulia Azhar atas masukan, motivasi, serta bantuan untuk penulis dalam penyusunan skripsi ini;
- (11) Teman-teman Geografi angkatan 2006 yang tidak dapat penulis sebut satu per satu. Terima kasih atas bantuannya.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Penulis

2010

Universitas Indonesia

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ridha Chairunissa
NPM : 0606071733
Program Studi : Geografi
Departemen : Geografi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis karya : Skripsi

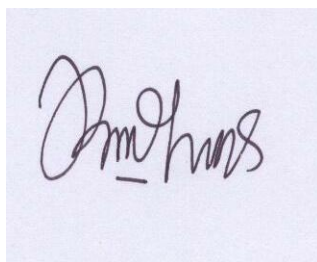
demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Model Keruangan Kualitas Sinyal Telepon Seluler Di Wilayah Pegunungan (Studi Kasus *Provider 3* Di Kecamatan Cisarua - Bogor)

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada tanggal : Juni 2010
Yang menyatakan



Ridha Chairunissa)

ABSTRAK

Nama : Ridha Chairunissa
Program Studi : Geografi
Judul : Model Keruangan Kualitas Sinyal Telepon Seluler di Wilayah Pegunungan (Studi Kasus *Provider 3* di Kecamatan Cisarua-Bogor)

Kualitas sinyal telepon seluler di wilayah pegunungan (Kecamatan Cisarua) memiliki kuat sinyal yang bervariasi. Hal ini dipengaruhi oleh variabel-variabel seperti jarak dari BTS, ketinggian tempat, ketinggian BTS, dan arah hadapan lereng. Dari keempat variabel tersebut, variabel ketinggian tempat dan jarak dari BTS mempunyai hubungan yang kuat terhadap kualitas sinyal. Perhitungan korelasi antara kualitas sinyal dengan ketinggian BTS dihasilkan bahwa tidak ada hubungan antara kualitas sinyal dengan ketinggian BTS. Hasil tersebut didapat dari perhitungan korelasi *Pearson Product Moment*.

Penyusunan model keruangan dihasilkan dari persamaan matematis yang dispasialkan dalam bentuk grid. Model keruangan kualitas sinyal telepon seluler di wilayah pegunungan (Kecamatan Cisarua) dibagi ke dalam 5 kelas, yaitu baik, cukup baik, kurang baik, buruk, dan sangat buruk. Kualitas sinyal yang baik cenderung berada di bagian barat daerah penelitian dan mengelilingi BTS. Kualitas sinyal yang kurang baik hingga sangat buruk berada di bagian tengah hingga ke selatan daerah penelitian. Secara keseluruhan, model keruangan kualitas sinyal telepon seluler di wilayah pegunungan (kecamatan Cisarua) memperlihatkan bahwa semakin ke arah timur, maka kualitas sinyal semakin menurun seiring dengan bertambahnya ketinggian tempat.

Kata Kunci : Kualitas sinyal, telepon seluler, model keruangan, wilayah pegunungan,
xiii+54 halaman ; 23 gambar; 7 tabel
Daftar Pustaka : 30 (1979-2010)

ABSTRACT

Name : Ridha Chairunissa
Program Study : Geography
Title : Spatial model of cellular phone signal quality in mountainous area (study case District Cisarua-Bogor)

Quality of mobile phone signals in mountainous regions (Sub Cisarua) has a strong signal that varies. This is influenced by variables such as distance from the BTS, altitude, altitude of BTS, and slope's directions. From the fourth variables, the variables altitude and distance from BTS has a strong connection to the signal quality. Calculation of correlation between the quality of the signal generated by the height of the BTS that there was no correlation between the quality of the signal with the height of the BTS. The result is obtained from the calculation of Pearson Product Moment correlation.

Preparation of spatial models derived from mathematical equations which is placed in grids. Spatial model of cellular phone signal quality in mountainous regions (Sub Cisarua) were divided into five classes, namely good, good enough, less of good, bad, and very bad. Good signal quality tends to be in the western part of the study area and surrounding the BTS. Less good until very bad signal quality in the middle of the study area to the south. Overall, the spatial model of cellular phone signal quality in mountainous regions (districts Cisarua) shows that more to the east, the signal quality decreases along with increasing altitude.

Key words : signal quality, cellular phone, spatial model, mountainous region,
xiii+54 pages : 23 pictures; 7 tables
References list : 30 (1979-2010)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Batasan penelitian	4
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Telekomunikasi sistem seluler.....	7
2.2 Perambatan dan pemanfaatn gelombang sinyal.....	9
2.3 Kualitas penerimaan sinyal telepon seluler.....	14
2.4 Pemodelan spasial	15
2.5 Pendekatan komplek wilayah	16
2.6 Sistem informasi geografi.....	16
2.7 Analisis grid.....	17
2.8 Analisis regresi linier	18
2.9 Penelitian sebelumnya	20
3. METODE PENELITIAN	21
3.1 Metode pendekatan	21
3.2 Pengumpulan data.....	24
3.3 Pengolahan data	24
3.4 Analisa data.....	28
4. GAMBARAN UMUM DAN DAERAH PENELITIAN	31
4.1 Lokasi dan luas daerah penelitian	31
4.2 Kondisi morfologi	32
4.2.1 Ketinggian	32
4.2.2 Lereng	33
4.3 Distribusi penduduk dan permukiman	35
4.4 Lokasi BTS	37
4.5 Pusat kegiatan penduduk.....	37
4.6 Distribusi lokasi pengamatan	38

5. HASIL DAN PEMBAHASAN	41
5.1 Kondisi fisik wilayah	41
5.2 Pola keruangan kuat sinyal	51
5.3 Hubungan antara jarak dari BTS, ketinggian BTS, ketinggian tempat, dan arah hadapan lereng terhadap kuat sinyal.....	51
5.4 Perhitungan regresi linier	52
5.5 Model keruangan kualitas sinyal telepon seluler	52
6. KESIMPULAN	54
DAFTAR REFERENSI	55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Cakupan suatu area dengan 3 BTS sektorisasi	9
Gambar 2.2	Spektrum gelombang elektromagnetik	10
Gambar 2.3	Perambatan gelombang radio	11
Gambar 2.4	Pemodelan pemantulan gelombang radio 2 ray	12
Gambar 2.5	Pola cahaya hasil difraksi	13
Gambar 2.6	Perbedaan objek feature berbasis vector dan grid berbasis raster... ..	18
Gambar 3.1	Alur pikir penelitian	22
Gambar 3.2	Bagan alir penelitian	23
Grafik 4.1	Jarak terhadap BTS Kp. Cibereum	29
Grafik 4.2	Luas wilayah berdasarkan lereng	31
Grafik 4.3	Jumlah penduduk per pelurahan (jiwa)	32
Grafik 4.4	Luas pemukiman per kelurahan (ha)	33
Grafik 5.1	Jumlah grid menurut ketinggian	39
Grafik 5.2	Jarak terhadap BTS Kp. Cibereum	40
Grafik 5.3	Jumlah grid menurut jarak terhadap BTS Cibogo – Cipayung	41
Grafik 5.4	Jumlah grid menurut jarak terhadap BTS Cipayung Raya	42
Grafik 5.5	Jumlah grid menurut jarak terhadap BTS Raya Puncak	43
Grafik 5.6	Jumlah grid menurut jarak terhadap BTS Taman Safari	44
Grafik 5.7	Jumlah grid menurut jarak terhadap BTS Raya Cisarua	45
Grafik 5.8	Jumlah grid menurut jarak terhadap BTS Cihanjawar	45
Grafik 5.9	Jumlah grid menurut jarak terhadap BTS Cisarua-Raya Puncak	46
Grafik 5.10	Luas wilayah menurut kuat sinyal	48
Grafik 5.11	Jumlah grid menurut kuat sinyal	51

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Tingkat kuat sinyal.....	25
Tabel 3.2	Klasifikasi wilayah ketinggian.....	25
Tabel 3.3	Klasifikasi wilayah lereng.....	26
Tabel 3.4	Klasifikasi kuat sinyal hasil survey lapang.....	26
Tabel 3.5	Klasifikasi jarak dari BTS.....	27
Tabel 4.1	Luas Kecamatan Cisarua.....	31

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Hadirnya teknologi komunikasi berupa telepon seluler atau *Hand Phone* (HP) yang semakin pesat dan maju tidak dapat dihindari. Tidak ada khalayak yang secara tegas menolak hadirnya teknologi yang dipuja oleh berbagai kalangan tersebut. Dapat dikatakan bahwa masyarakat Indonesia dalam melakukan komunikasi tidak lagi hanya memakai saluran komunikasi massa (media cetak dan elektronik), tatap muka (*interpersonal communication*) ataupun bentuk komunikasi lain yang selama ini kita kenal. Kehadiran *Hand Phone* atau telepon seluler yang hampir merata di seluruh penjuru negeri Indonesia telah membentuk aktivitas komunikasi tersendiri. Dengan kata lain revolusi dalam berkomunikasi di Indonesia sudah memasuki tahap baru dengan kehadiran *Hand Phone* (Damayanti,2007).

Teknologi *hand phone*, yang tergantung pada banyak stasiun pemancar dan penerima berkekuatan rendah dengan daerah-daerah layanannya yang tumpang tindih atau disebut sel-sel, membuka pasar telepon *mobile* yang secara signifikan menurunkan jumlah gelombang radio yang dibutuhkan untuk komunikasi tanpa kabel. Dengan radio-telepon, pasar selalu dibatasi oleh kelangkaan frekuensi yang dapat diberikan kepada para pelanggan. Karena dapat memakai frekuensi yang sama secara berulang-ulang, sistem-sistem seluler mampu menyediakan akses benar-benar kepada setiap orang, (Roger Fidler,2003).

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) .

Di Indonesia terdapat dua jenis sistem telepon seluler, yaitu jenis analog seperti *Advance Mobile Phone Sistem (AMPS)* dan *Nordic Mobile Telephone (NMT)*, dan jenis digital yaitu *Global System for Mobile Communication (GSM)*. Perkembangan sistem GSM lebih maju dibandingkan dengan sistem lainnya. Komunikasi dalam sistem GSM dilakukan secara digital dan ditransmisikan melalui jaringan GSM. Telepon seluler memancarkan dan menerima gelombang. Ketika sedang menyala, telepon seluler hanya menerima gelombang dari jaringan operator GSM yang bersangkutan, tetapi ketika sedang aktif berbicara atau mengirim data, telepon seluler akan sekaligus memancarkan dan menerima gelombang. Yang menerima dan mengirimkan gelombang pada telepon seluler adalah BTS (*Base Transceiver Station*). Setiap BTS mempunyai jarak maksimum, tetapi kenyataannya di lapangan tidaklah selalu demikian. Dengan adanya bukit dan pegunungan, area yang tercakup sebuah BTS tidak akan maksimal, dan ada kemungkinan tidak mendapat gelombang (*blank spot*). (Scourias, 1997)

Salah satu faktor menurunnya kualitas penerimaan gelombang yang diterima telepon seluler dipengaruhi oleh kenampakan kondisi morfologi (alami atau *artificial/buatan*) yang mengganggu jalannya gelombang (Damaiyanti, 2004). Suatu daerah yang terletak di pegunungan memiliki kenampakan morfologi yang beragam. Kenampakan morfologi pegunungan yang lebih menonjol adalah kenampakan morfologi alami, yakni lereng dan ketinggian suatu tempat dengan tempat lainnya yang sangat bervariasi.

Kecamatan Cisarua merupakan Kecamatan yang terletak di wilayah pegunungan yang menjadi tujuan wisata yang diminati. Pada awalnya Kecamatan Cisarua berfungsi sebagai tempat transit bagi orang – orang yang melakukan perjalanan dari Jakarta menuju Bandung, dan juga sebaliknya. Oleh karena itu Kecamatan Cisarua lebih cepat berkembang dan hingga kini menjadi daerah tujuan wisata. Namun fungsinya sebagai tujuan wisata dikendalikan dengan terbatasnya akses infrastruktur dalam menunjang pengembangan kawasan, seperti kesulitan dalam berkomunikasi (RPJBD Kab. Bogor : 45).

Hal ini dapat dilihat dari sulitnya telepon seluler mendapatkan sinyal yang baik dari pemancar yang melayani daerah tersebut. Kesulitan penerimaan sinyal pada Kecamatan Cisarua disebabkan morfologinya yang beragam, antara lain arah hadapan lereng yang membelakangi arah rambat sinyal, faktor jarak suatu tempat dari BTS dan ketinggian tempat. Selain itu, tinggi BTS, dan besarnya gelombang yang dipancarkan dapat menjadi penyebab baik – buruknya kualitas sinyal di Kecamatan Cisarua.

Salah satu Provider GSM telepon seluler yang baru beroperasi di Indonesia adalah 3 (Tri) yang diproduksi oleh PT HCPT (*Hutchison Charoen Pokphand Telecommunication*). Sejak berdiri pada tahun 2006 , 3 telah memiliki 7.300 BTS yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia, sebagian kecil di antaranya melayani Kecamatan Cisarua. Dengan jumlah BTS di Kecamatan Cisarua yang lebih sedikit dibanding provider GSM yang lebih dulu berdiri, maka terdapat kuat sinyal yang beragam di wilayah tersebut.

Dengan mengetahui hubungan antara kuat sinyal dengan jarak dari BTS, arah hadapan lereng, ketinggian tempat, dan tinggi BTS, maka dapat dijadikan dasar untuk penyusunan model keruangan. Di samping itu, dengan mengetahui penyebab penerimaan sinyal yang kurang baik, diharapkan penyedia jasa telekomunikasi seluler dapat melakukan penambahan jumlah BTS (*Base Trasceiver Station*) sehingga kuat sinyal telepon seluler menjadi lebih baik.

1.2 Rumusan masalah

Sebagai daerah tujuan wisata, Kecamatan Cisarua harus dilengkapi dengan sarana telekomunikasi yang baik. Dalam mencapai tujuan tersebut, Kecamatan Cisarua memiliki beberapa hambatan, seperti hambatan dalam penerimaan sinyal telepon selular. Hambatan tersebut antara lain berupa morfologi alami yang mengganggu jalannya gelombang.

Atas dasar pernyataan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pola keruangan kuat sinyal di Kecamatan Cisarua, Kabupaten Bogor?
2. Bagaimana korelasi jarak ke BTS pengirim sinyal, ketinggian BTS, ketinggian suatu tempat, dan arah hadapan lereng, di Kecamatan Cisarua terhadap Kuat Sinyal telepon seluler ?
3. Bagaimana model keruangan kuat sinyal telepon seluler di Kecamatan Cisarua ?

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini antara lain :

1. Untuk mengetahui korelasi jarak ke BTS pengirim sinyal, ketinggian BTS, ketinggian suatu tempat, dan arah hadapan lereng di Kecamatan Cisarua terhadap Kuat Sinyal telepon seluler.
2. Untuk mengetahui model keruangan kualitas sinyal Telepon seluler di Kecamatan Cisarua.

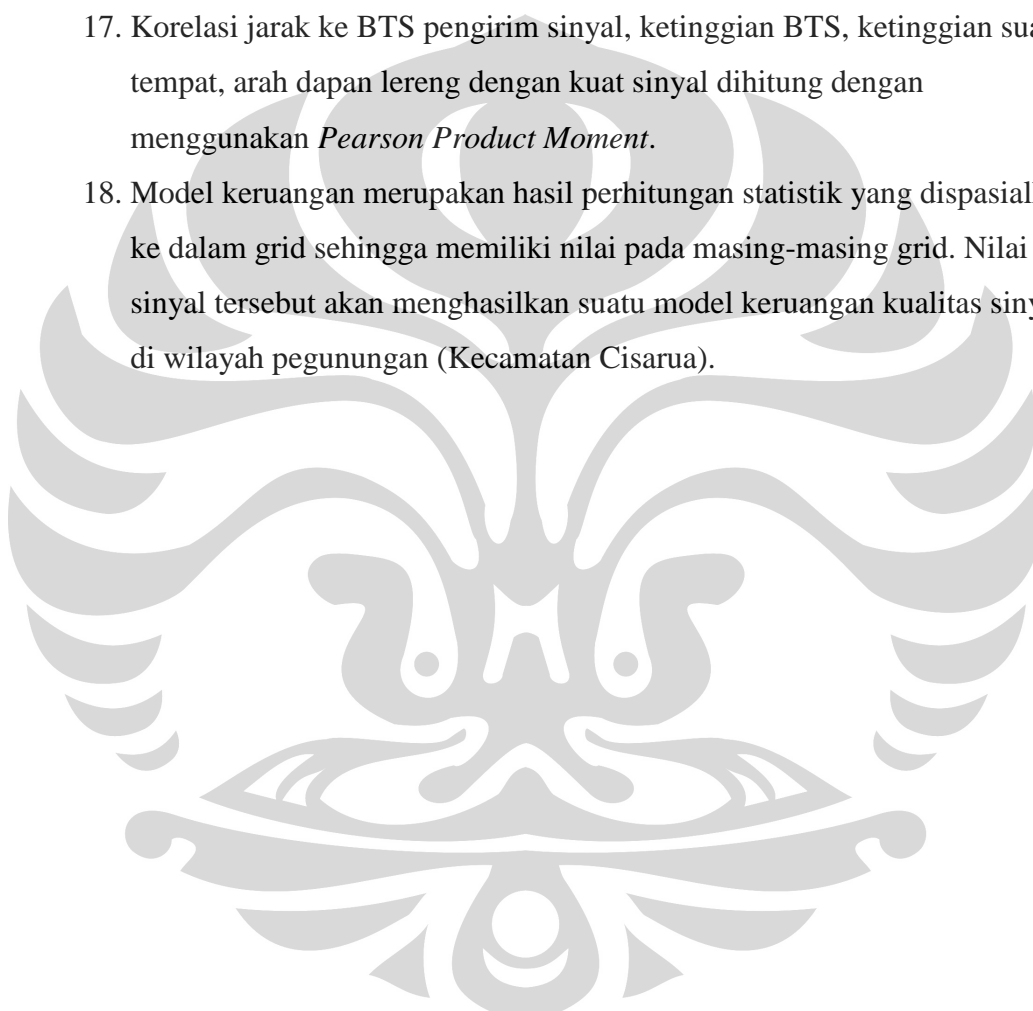
1.4 Batasan penelitian

1. Daerah penelitian meliputi wilayah Kecamatan Cisarua. Kecamatan ini memiliki fungsi sebagai daerah tujuan wisata yang terletak di wilayah pegunungan sehingga memerlukan infrastruktur telekomunikasi yang baik.
2. Satuan analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah grid 250 m x 250 m.
3. Kuat sinyal adalah besar sinyal telepon seluler yang diukur dalam keadaan sedang melakukan panggilan dengan satuan dBm (Decibel meter).
4. Telepon seluler adalah telepon yang bekerja mengirimkan gelombang radio ke BTS.
5. Gelombang radio yang digunakan adalah gelombang dengan sistem selular GSM yang dikeluarkan oleh PT HCPT (*Hutchison Charoen Pokphand Telecommunication*) yakni 3 (Tri)
6. Variabel penelitian ini antara lain meliputi :

1. Variabel Terikat, yakni Kuat Sinyal

2. Variabel Bebas merupakan faktor-faktor spasial yang mempengaruhi kuat sinyal, yakni :
 - Jarak dari BTS terdekat.
 - Ketinggian suatu tempat.
 - Arah Hadapan Lereng.
 - Ketinggian BTS.
7. Kondisi fisik wilayah yang dimaksudkan yakni arah hadapan lereng, ketinggian suatu tempat, dan jarak titik sampel dari BTS pengirim sinyal.
8. Arah hadapan lereng adalah arah lereng yang posisinya menghadap atau membelakangi datangnya gelombang dari suatu BTS. Arah lereng membelakangi yaitu arah lereng yang memiliki hambat gelombang dari BTS terdekat.
9. Pemancar (*Transmitter*) yakni BTS (*Base Transceiver Station*) berfungsi sebagai pengirim gelombang ke *receiver*.
10. Base Transceiver Station (BTS) adalah suatu perangkat yang berada di bawah control Base Station Controller (BSC) yang terdiri dari beberapa perangkat radio dan mencakup satu, dua, atau tiga sel, berfungsi untuk mengirim dan menerima gelombang (Damaiyanti,2004)
11. *Receiver* yang dimaksudkan adalah telepon seluler yang menggunakan *SIM Card Provider 3*.
12. Jarak dari BTS merupakan jarak lurus titik sampel terhadap BTS yang memancarkan gelombang terhadap titik tersebut yang diukur dalam satuan meter (m).
13. Ketinggian BTS adalah ukuran vertikal BTS dari atas permukaan laut dengan satuan m dpl.
14. Ketinggian suatu tempat yang dimaksudkan adalah ketinggian titik sampel (perhitungan besarnya penerimaan sinyal di titik tersebut). Ketinggian suatu tempat menggunakan satuan m dpl.

15. Pengukuran penerimaan sinyal dilakukan pada 71 sampel dengan menggunakan *software Field Test* dari Nokia. *Software* ini dapat mengukur kuat sinyal yang diterima di suatu tempat dengan membaca nilai Rx pada tampilan awal field test. Jenis Telepon selular yang digunakan adalah Nokia GSM tipe 6680.
16. Titik Sampel yang diukur didasarkan atas jangkauan BTS, jarak dari BTS, ketinggian BTS, dan aksesibilitas.
17. Korelasi jarak ke BTS pengirim sinyal, ketinggian BTS, ketinggian suatu tempat, arah dapan lereng dengan kuat sinyal dihitung dengan menggunakan *Pearson Product Moment*.
18. Model keruangan merupakan hasil perhitungan statistik yang dispasialkan ke dalam grid sehingga memiliki nilai pada masing-masing grid. Nilai kuat sinyal tersebut akan menghasilkan suatu model keruangan kualitas sinyal di wilayah pegunungan (Kecamatan Cisarua).



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Telekomunikasi sistem seluler

Telekomunikasi berasal dari tele = jarak dan komunikasi = pengiriman dan penerimaan berita antara dua orang atau lebih dengan penglihatan, pendengaran, dsb. (Shadily : 843). Jadi telekomunikasi adalah pengiriman berita jarak jauh dengan media pengiriman.

Dalam Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika No.2 Tahun 2008 tentang Pedoman Pembangunan dan Penggunaan Menara Bersama Telekomunikasi disebutkan bahwa telekomunikasi adalah setiap pemancaran, pengiriman data dan/atau penerimaan dari setiap informasi dalam bentuk tanda-tanda, isyarat, tulisan, gambar, suara, dan bunyi melalui sistem kawat, optik, radio, atau system elektromagnetik lainnya.

Menurut Roddy,D dan J. Coolen (2003), berdasarkan metoda akses yang digunakan pada dasarnya ada tiga sistem seluler :

1. Frequency Division Multiple Access (FDMA)
2. Time Division Multiple Access (TDMA)
3. Code Division Multiple Access (CDMA)

Di Indonesia hanya dikenal dua sistem seluler, yaitu TDMA yang diterapkan antara lain pada sistem seluler dengan basis teknologi Global Sistem for Mobile (GSM) dan Code Divison Multiple Access (CDMA). Teknologi berbasis GSM inilah yang pertama kali dikenal di Indonesia dengan provider seperti Satelindo, Excelcom, Telkomsel, Indosat M3,3, dan Axis.

2.1.1 Telepon seluler GSM

Telepon seluler GSM ialah suatu perangkat komunikasi bergerak yang memakai SIM Card. Jaringan GSM terdiri dari beberapa komponen penyusun, yaitu, (Scounas, 1997):

1. Mobile Station (MS), atau telepon seluler.
2. Subscriber Identify Module Card (SIM Card), kartu yang berisi informasi pribadi yang disediakan penyedia jasa telekomunikasi GSM.
3. Base Transceiver Station (BTS) adalah suatu perangkat yang berada di bawah control BSC (Base Station Controller), terdiri dari beberapa perangkat radio (TX/RX) dan mencakup satu, dua, atau tiga sel, berfungsi sebagai mengirim dan menerima gelombang.
4. Base Station Controller (BSC), merupakan suatu perangkat yang mengatur sumber gelombang dari satu atau beberapa BTS dan menghubungkan antara Telepon Seluler (MS) dengan Mobile Switching Center (MSC).
5. Mobile service Switching Center (MSC), adalah alat utama yang mengatur percakapan, mulai dari registrasi, identifikasi lokasi, jelajah, perpindahan, dan lainnya.

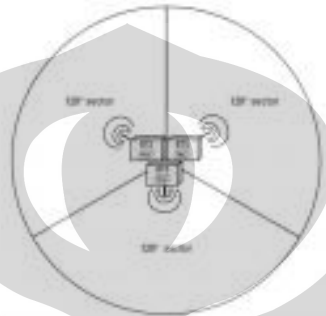
2.1.1.2 Konfigurasi BTS sektorisasi

Konfigurasi sektorisasi mengacu pada suatu formasi di mana beberapa BTS ditempatkan di titik lokasi tower yang sama. Dalam sebuah antenna di BS (*Base Station*), radiasi akan menyebar secara merata pada semua arah.

Penambahan beberapa antenna pengarah, akan membagi sektor tersebut menjadi 3 hingga 6 area yang lebih jelas (Masing-masing 120 dan 60 derajat atau mungkin 180 derajat), sehingga setiap sektor dapat beroperasi dengan frekuensi yang sama.

Masing-masing sel memiliki satu buah BTS yang digunakan untuk mengirim / menerima sinyal dan juga untuk interkoneksi antara Mobile Station (MS) dengan

BSC (*Base Station Controller*). Sel masih dibagi lagi menjadi beberapa sektor, beberapa operator biasanya membagi satu buah sel menjadi tiga sektor. Masing-masing sektor memiliki satu buah antenna. Keuntungan penggunaan sel 120 adalah frequency reuse di dalam satu sektor (satu arah) yang tidak menimbulkan interferensi dibanding dengan konfigurasi sel dengan antenna *omnidirectional*.(Sunomo,2004)



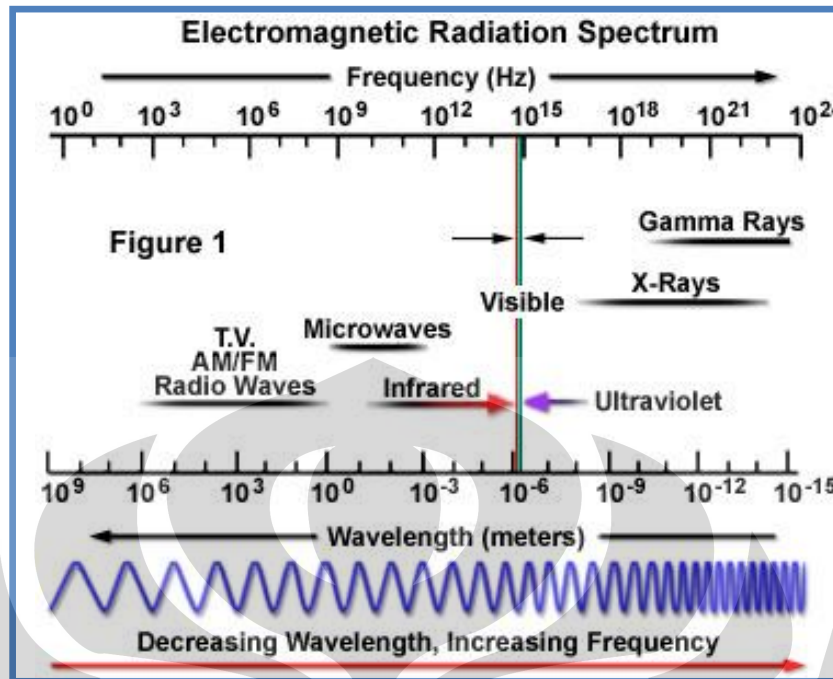
Gambar 2.1 Cakupan suatu area dengan 3 BTS sektorisasi

2.2 Perambatan dan pemanfaatan gelombang (sinyal)

2.2.1 Gelombang elektromagnetik

Gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang dihasilkan dari perubahan medan magnet dan medan listrik secara berurutan, dimana arah getar vektor medan listrik dan medan magnet saling tegak lurus.

Susunan semua bentuk gelombang elektromagnetik berdasarkan panjang gelombang dan frekuensinya disebut spektrum elektromagnetik. Gambar spectrum elektromagnetik di bawah disusun berdasarkan panjang gelombang (diukur dalam satuan m) mencakup kisaran energi yang sangat rendah, dengan panjang gelombang tinggi dan frekuensi rendah, seperti gelombang radio sampai ke energi yang sangat tinggi, dengan panjang gelombang rendah dan frekuensi tinggi seperti radiasi X-ray dan Gamma Ray.



[Sumber: Susanto,2009]

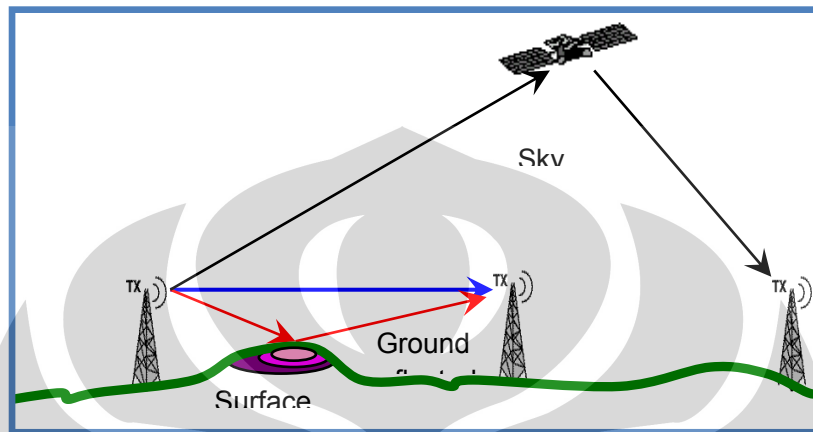
Gambar 2.2 Spektrum gelombang elektromagnetik

2.2.1.2 Perambatan gelombang radio

Gelombang radio dikelompokkan menurut panjang gelombang atau frekuensinya. Jika panjang gelombang tinggi, maka pasti frekuensinya rendah atau sebaliknya. Frekuensi gelombang radio mulai dari 30 kHz ke atas 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 (propagasi) gelombang, tetapi sama sekali tidak dapat menghentikannya (Santoso,2009).

Gelombang radio berdasarkan perambatannya dalam ruang dibagi menjadi dua kelompok besar yaitu *ground wave* dan *sky wave*. *Ground wave* adalah gelombang yang dekat dengan permukaan tanah dan *sky wave* adalah gelombang yang merambat ke langit. *Ground wave* sendiri ada yang merambat secara *line of*

sight (LoS) atau secara garis lurus pada ruang bebas (sering disebut *space wave*) dan merambat secara memantul dengan tanah (*ground reflected wave*). Satu lagi gelombang dalam kategori *ground wave* yang benar-benar merambat dipermukaan tanah yaitu gelombang permukaan (*surface wave*).



[Sumber : www.te.ugm.ac.id/~nanangsw/BAB/BAB%20II-jumat.doc]

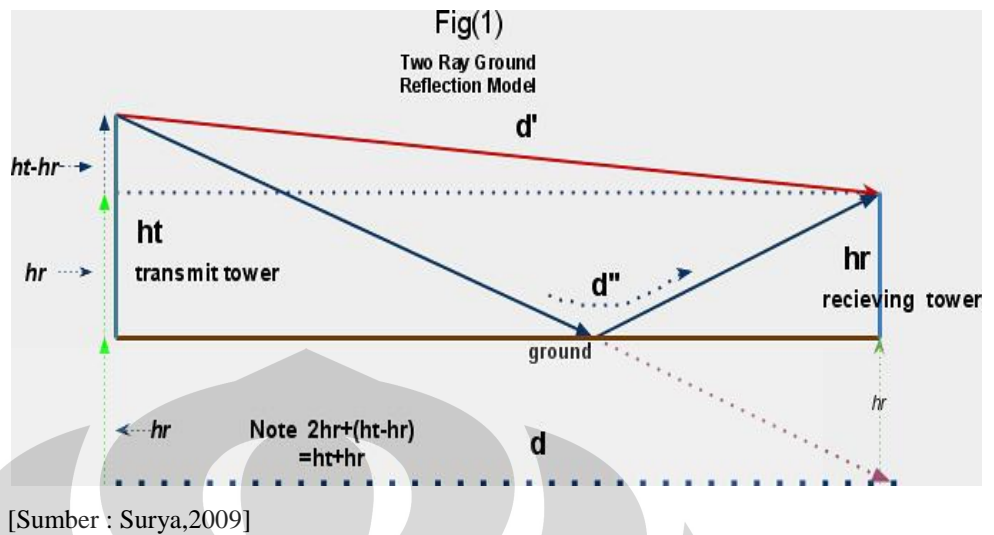
Gambar 2.3 Perambatan gelombang radio

Perambatan atau propagasi gelombang radio dipengaruhi oleh refleksi, difraksi, refraksi, dan absorbs gelombang (Dhake,1983), dengan perinciannya sebagai berikut :

1. Refleksi (pemantulan)

Pemantulan dapat dilakukan oleh bumi (tanah dan beserta benda di atasnya) maupun oleh 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 ketika rambatan gelombang radio berbenturan dengan suatu objek yang mempunyai dimensi yang lebih besar jika dibandingkan dengan panjang gelombang radio tersebut. Dengan kata lain jika gelombang radio merambat dari suatu medium ke medium lain yang mempunyai sifat elektriks berbeda, maka gelombang tersebut sebagian akan dipantulkan ke medium pertama dan sebagian akan diteruskan menuju medium kedua.

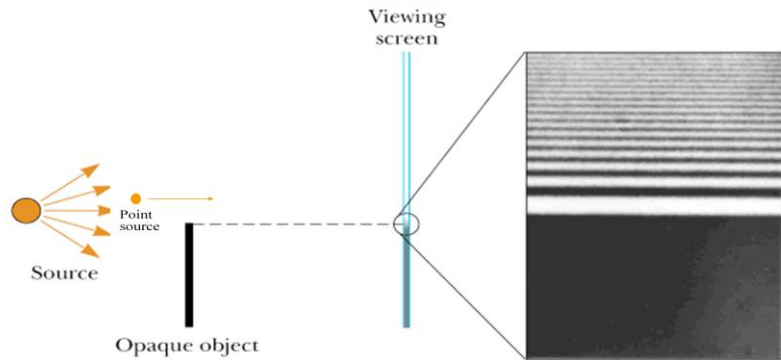


Gambar 2.4 Pemodelan pemantulan gelombang radio 2 Ray

2. Difraksi (pembelokan)

Pembelokan gelombang terjadi ketika melalui ujung bangunan atau bukit ke daerah sebaliknya atau zona bayangan (*Shadow zone*). Gelombang dapat mengalami pembelokan pada puncak benda tinggi (Damaiyanti, 2004). Dengan adanya pembelokan gelombang maka gelombang akan dapat merambat melalui kurva permukaan bumi, melewati horizon dan perambat dibelakang penghalang. Suatu gelombang melewati suatu celah (Nurwani,2000):

- Jika lebar celah $< \lambda$ maka akan terjadi difraksi Saat difraksi terjadi arah penjarangan dan bentuk gelombang dapat berubah. Jika lebar celah sangat kecil maka di sekitar celah seolah-olah ada sumber titik pada celah tersebut sehingga dapat menjadi sumber gelombang baru
- Jika lebar celah atau perintang $> \lambda$ dekat tepi lubang, muka gelombang akan terdistorsi dan gelombang tampak sedikit membelok. Namun sebagian muka gelombang tidak terpengaruh
- Jika lebar celah atau perintang $\gg \lambda$, difraksi/pembelokan muka gelombang tidak akan teramati dan gelombang menjalar dengan garis atau berkas lurus.



Gambar di atas menunjukkan pola cahaya yang terbentuk pada layar akibat cahaya dari suatu sumber yang melewati lubang kecil (titik) obyek buram (tidak tembus cahaya).

[Sumber : TOFI,2010]

Gambar 2.5 Pola Cahaya hasil Difraksi

3. Refraksi (pembiasan)

Pembiasan gelombang ini merupakan perubahan arah gelombang setelah melewati lapisan atmosfer dengan kerapatan, suhu, kelembaban udara, atau derajat ionisasi yang berbeda.

4. Absorpsi

Penyerapan gelombang terjadi ketika melalui media yang mengandung uap air, oksigen, dan lain – lain. Gelombang seluler sudah mengalami penyerapan atau kehilangan kekuatan sesaat setelah terlepas dari antenna pemancar.

2.2.2 Arah lereng terhadap datangnya gelombang

Pada arah lereng membelakangi arah gelombang terlihat bahwa makin jauh dari pemancar BTS makin rendah lokasi antenna penerima. Sudah dijelaskan bahwa makin jauh dari pemancar BTS, maka kualitas penerimaan makin buruk dan makin rendah lokasi antenna penerima maka kualitas penerimaan juga main buruk.

Pada lereng yang membelakangi arah gelombang akan berlaku “ Makin jauh dari pemancar *relay* dan semakin rendah lokasi antena penerima maka kualitas penerimaan sinyal akan semakin buruk” (Artiw, 1995)

Pada arah lereng menghadap arah gelombang, nampak bahwa makin jauh dari pemancar BTS makin tinggi lokasi antena penerima. Makin jauh dari pemancar BTS maka kualitas penerimaan akan semakin meningkat walaupun tidak terlalu terlihat bedanya.

Pada arah lereng menghadap arah gelombang akan berlaku “ makin jauh dari pemancar relay dan makin tinggi lokasi antena penerima, maka kualitas penerimaan sinyal akan sedikit meningkat (Artiw,1995)

2.3 Kualitas penerimaan sinyal telepon seluler

Hal – hal yang mempengaruhi kualitas penerimaan sinyal telepon seluler :

1. Daya Pancar BTS

Semakin besar daya pancar gelombang, maka akan semakin luas jangkauannya (Couch II, 1997).

2. Ketinggian BTS

Yang dimaksud dengan ketinggian antena penerima dalam penelitian ini adalah ketinggian lokasi antena berdiri dari permukaan laut. Makin tinggi letak antena maka rintangan yang akan menghalangi semakin sedikit dan atau redaman akibat adanya rintangan akan semakin kecil. Makin kecil redaman maka kuat medan yang akan diterima akan semakin besar. Makin besar kuat medan yang diterima maka kualitas penerimaan akan semakin baik. Hal ini berlaku pada jarak yang sama.

Pada jarak yang sama “*Semakin tinggi letak antena penerimaan maka kualitas sinyal akan semakin baik*” (Artiw,1995)

3. Jarak dari BTS

Yang dimaksud jarak dari pemancar BTS 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. Makin kecil kuat medan yang diterima, maka kualitas penerimaan kualitas penerimaan sinyal akan semakin buruk. Hal ini akan berlaku pada ketinggian yang sama dan atau daerah yang datar

Pada ketinggian yang sama : “Makin dekat dari pemancar BTS maka kualitas penerimaan sinyal akan semakin baik” (Putera,2004)

4. Bentuk wilayah di antara BTS

Adanya rintangan di antara BTS dan telepon seluler (antena penerima) mengakibatkan terjadinya :

- Pembelokan gelombang
Pembelokan gelombang terjadi bila gelombang melalui puncak rintangan, membelok ke arah belakang bukit/gunung rintangan dan membentuk zona bayangan
- Pemantulan gelombang
Gelombang langsung dan gelombang pantul yang tiba tidak bersamaan waktunya akan mengakibatkan sinyal di telepon seluler meningkat tetapi tidak dapat digunakan

2.4 Pemodelan spasial

Penggunaan istilah model dapat digunakan dalam tiga pengertian yang berbeda maknanya. Sebagai kata benda yang mengandung makna sebagai sesuatu yang mewakili, sebagai kata sifat mengandung pengertian hal yang ideal, dan sebagai kata benda maknanya adalah untuk memeragakan. Model dibuat karena adanya kompleksitas kenyataannya, suatu model adalah gambaran penyederhanaan dari keadaan-keadaan yang sebenarnya. (Hagget,2001).

Model merupakan representasi dari realita. Tujuan pembuatan model adalah untuk membantu mengerti, menggambarkan, atau memprediksi bagaimana suatu fenomena bekerja di dunia nyata melalui penyederhanaan bentuk fenomena tersebut. Pemodelan spasial terdiri dari sekumpulan proses yang dilakukan pada data spasial untuk menghasilkan suatu informasi umumnya dalam bentuk peta. Kita dapat menggunakan informasi tersebut untuk pembuatan keputusan, kajian ilmiah, atau sebagai informasi umum. (Arcview Modelling, 2010).

2.5 Pendekatan kompleks wilayah (*Areal differentiation*)

Pendekatan keberagaman wilayah (*areal differentiation*) merupakan kombinasi antara pendekatan keruangan dengan pendekatan ekologi. Pada pendekatan ini, daerah (region) didekati dengan pengertian *areal differentiation*, yaitu interaksi antar wilayah akan berkembang karena pada hakekatnya suatu wilayah akan berbeda dengan wilayah yang lainnya. Akibat dari perbedaan tersebut akan muncul permintaan dan penawaran. Pada analisa dengan menggunakan pendekatan tersebut diperhatikan pula persebaran fenomena tertentu (analisa keruangan) dan interaksi antara variabel manusia dengan lingkungan yang kemudian dipelajari kaitannya (analisa ekologi). Berkenaan dengan analisa kompleks wilayah, prakiraan wilayah (*regional forecasting*) dan perencanaan wilayah (*regional planning*) merupakan aspek yang dianalisa. (Hermawan, 2009)

2.6 Sistem Informasi Geografi

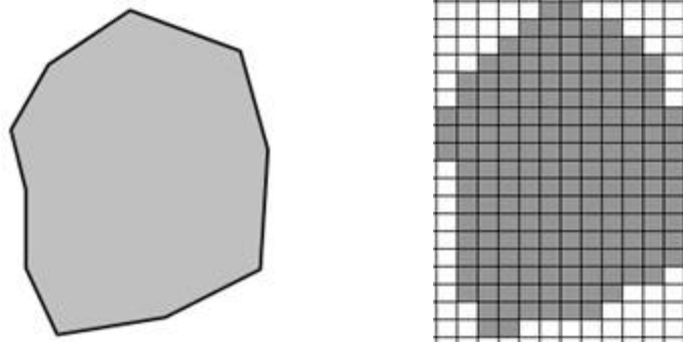
Sistem Informasi Geografis (SIG) diartikan sebagai sistem informasi yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memanggil kembali, mengolah, menganalisis dan menghasilkan data bereferensi geografis atau data geospasial, untuk mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengelolaan penggunaan lahan, sumber daya alam, lingkungan transportasi, fasilitas kota, dan pelayanan umum lainnya

Sistem Informasi Geografi (SIG) yang dikenal juga dengan istilah Sistem Informasi Keruangan, Sistem Analisa Data Keruangan, dan Sistem Informasi Sumber Daya alam adalah suatu sistem informasi yang mempunyai referensi geografi (*bergeoreferensi*) untuk klasifikasi perolehan, penyimpanan, mendapat kembali dan manipulasi data. SIG juga mempunyai pengertian sebagai suatu sistem berbasis komputer yang digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, menggabungkan, mengatur, mentransformasi, memanipulasi dan menganalisis data geografis. Berdasarkan batasan tersebut terlihat bahwa SIG merujuk pada penggunaan komputer dalam pengolahan data yang berbasis keruangan. Data geografis yang dimaksud berupa data spasial (keruangan) dengan ciri-ciri sebagai berikut. (Hermawan,2009)

1. Memiliki *geometric properties* seperti koordinat dan lokasi
2. Berkaitan dengan aspek ruang seperti persil, kota, kawasan pembangunan
3. Berhubungan dengan semua fenomena yang terdapat di bumi seperti data, kejadian, gejala atau objek.
4. Dipakai untuk maksud-maksud tertentu, misalnya analisis, pemantauan atau pengelolaan.

2.7 Analisis Grid

Theme grid adalah layer geografis yang menampilkan kenampakan objek dalam bentuk segi empat (sel) pada view. Setiap sel atau piksel menyimpan nilai numerik yang mengekspresikan informasi geografis yang diwakili. Tergantung dari informasi yang diwakili, nilai theme grid dapat berupa bilangan bulat (integer) atau tidak (floating). Theme grid yang menyimpan nilai integer dapat di-link dengan tabel. Sel yang mempunyai nilai sama akan memiliki nilai atribut yang sama. (www.rsandgis.com,2010)



Gambar 2.6 Perbedaan objek *feature* berbasis vektor (kiri) dan grid berbasis raster (kanan)

2.8 Analisis regresi linier

Analisis regresi linier adalah sebuah perhitungan statistik untuk mengukur besarnya pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat dan memprediksi variabel terikat dengan menggunakan variabel bebas. Gujarati (2006) mendefinisikan analisis regresi sebagai kajian terhadap hubungan satu variabel yang disebut sebagai variabel yang diterangkan (*the explained variabel*) dengan satu atau 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. Disebut berganda karena pengaruh beberapa variabel bebas akan dikenakan kepada variabel terikat.

Penggunaan regresi linear sederhana didasarkan pada asumsi diantaranya sebagai berikut:

- Model regresi harus linier dalam parameter
- Variabel bebas tidak berkorelasi dengan *disturbance term* (Error) .
- Nilai *disturbance term* sebesar 0 atau dengan simbol sebagai berikut: $(E(U / X) = 0$
- Varian untuk masing-masing *error term* (kesalahan) konstan

- Tidak terjadi otokorelasi.
- Model regresi dispesifikasi secara benar. Tidak terdapat bias spesifikasi dalam model yang digunakan dalam analisis empiris.
- 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:

- a. Model regresi dikatakan layak jika angka signifikansi pada ANOVA sebesar < 0.05
- b. Predictor yang digunakan sebagai variabel bebas harus layak. Kelayakan ini diketahui jika angka Standard Error of Estimate $<$ Standard Deviation
- c. Koefisien regresi harus signifikan. Pengujian dilakukan dengan Uji T. Koefisien regresi signifikan jika $T \text{ hitung} > T \text{ table}$ (nilai kritis)
- d. 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.
- e. Tidak terjadi otokorelasi. Terjadi otokorelasi jika angka Durbin dan Watson (DB) sebesar < 1 dan > 3
- f. Keseluruhan 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.
- g. Terdapat hubungan linier antara variabel bebas (X) dan variabel tergantung (Y)
- h. Data harus berdistribusi normal
- i. Data berskala interval atau rasio
- j. 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)

2.9 Penelitian sebelumnya

Penelitian Damaiyanti (2004) yang menggunakan variabel tinggi gedung, jarak antar gedung, arah hadapan gelombang dan jarak titik sampel. Daerah penelitiannya adalah kawasan segitiga emas kuning di mana didominasi oleh gedung – gedung tinggi dan rapat. Penelitiannya menggunakan analisis deskriptif.

Penelitian Putera (2004) menyatakan bahwa klasifikasi kuat sinyal yang tinggi berada dekat dengan BTS dan pada wilayah yang lerengnya menghadap BTS. Sedangkan wilayah lereng membelakangi BTS maka kualitas sinyalnya akan menurun, serta penurunan kualitas sinyal terjadi pada zona bayangan lereng. Penelitian ini menggunakan variabel ketinggian, lereng, tingkat sinyal dan arah hadapan lereng. Daerah penelitiannya mengambil koridor Ciawi – Puncak - Cianjur dan menggunakan analisis overlay.

Penelitian Nugraha (2004) menggunakan variabel tinggi bangunan, jarak dari BTS dan kualitas sinyal. Dalam penelitian ini ditentukan terlebih dahulu bangunan yang menghalangi rambat lurus sinyal dari BTS menuju pesawat penerima menggunakan persamaan yang diturunkan dari teorema matematika mengenai segitiga ekuivalen. Penelitian ini menggunakan analisis deskriptif. Unit analisisnya berupa titik.

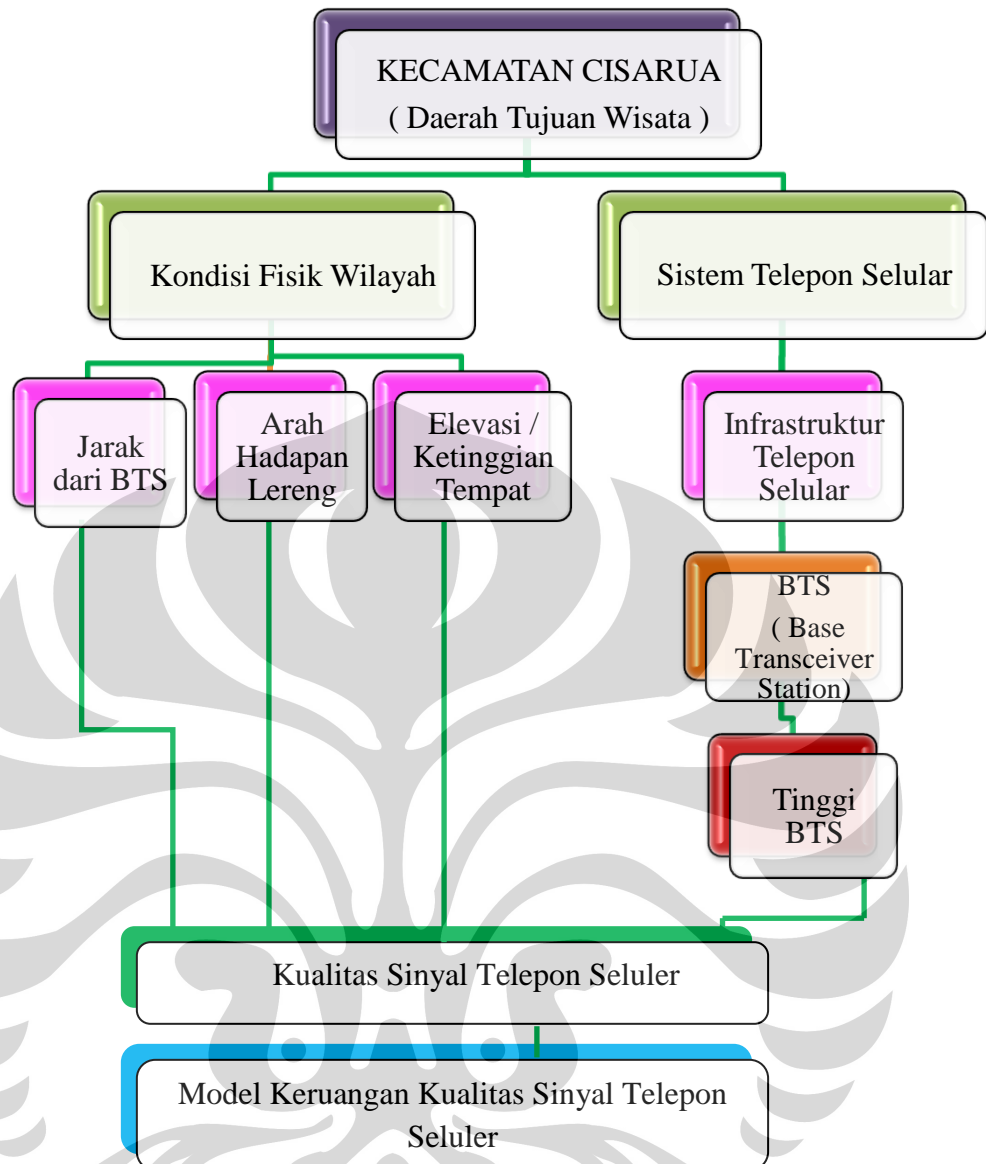
Penelitian Mahmudanil (2008) menggunakan variabel kepadatan bangunan, jarak dari BTS dan penggunaan tanah dengan wilayah penelitian sebagian Kota Depok dan Jakarta Selatan. Batasan wilayah penelitiannya ditentukan berdasarkan jangkauan BTS secara teoritis menggunakan rumus Okumura Hatta.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

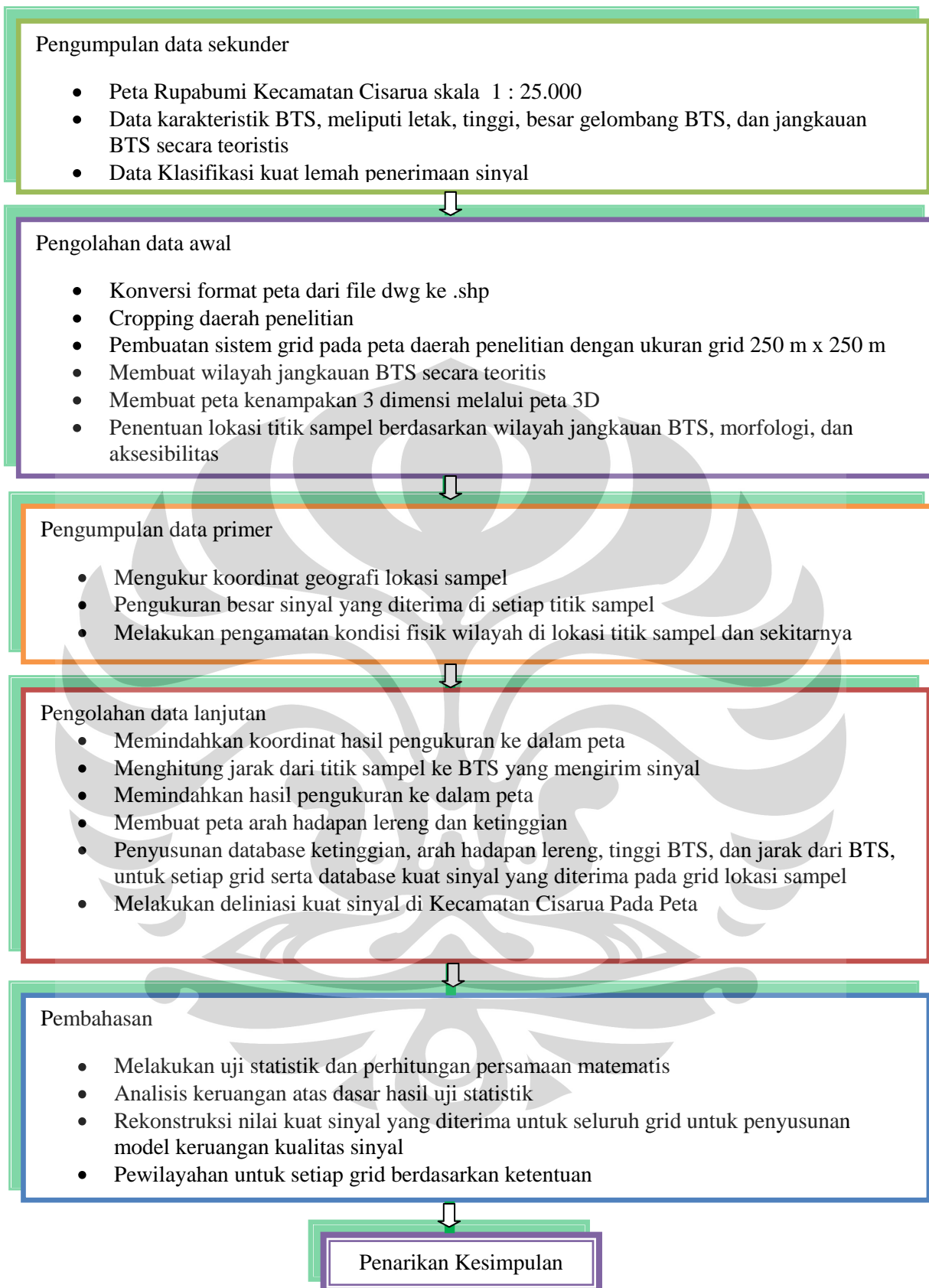
3.1 Metode pendekatan

Penelitian ini menggunakan metode pendekatan analisis kompleks wilayah. Analisis kompleks wilayah merupakan gabungan dari analisis keruangan (melihat hubungan kuat sinyal dengan kondisi fisik wilayah) dan analisis ekologi (melihat hubungan kuat sinyal dengan spesifikasi BTS, yakni ketinggian BTS). Suatu daerah yang terletak di pegunungan memiliki kenampakan morfologi yang beragam. Kenampakan morfologi pegunungan yang lebih menonjol adalah kenampakan morfologi alami, yakni lereng dan ketinggian suatu tempat dengan tempat lainnya yang sangat bervariasi. Kenampakan morfologi itulah yang mempengaruhi kuat – lemah sinyal di wilayah penelitian. Metode pendekatan kompleks wilayah menjadi dasar penentuan alur pikir penelitian. Adapun Alur pikir yang digunakan adalah sebagai berikut (lihat Gambar 3.1).



Gambar 3.1 Alur pikir penelitian

Kecamatan Cisarua memiliki dua unsur utama, yaitu kondisi fisik wilayah dan sistem telepon seluler yang memiliki infrastruktur telepon seluler. Dari kedua unsur tersebut dikaji keterkaitan kuat penerimaan sinyal telepon seluler dengan analisa keruangan melalui metode deskriptif kuantitatif yang selanjutnya dilakukan pengwilayahan dengan pendekatan model keruangan dengan sistem grid. Bagan alir penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut :



Gambar 3.2 Bagan alir penelitian

3.2 Pengumpulan data

1. Pra – Lapang

- a. Mendapatkan peta jalan yang bersumber dari peta Gunther.
- b. Mendapatkan peta dasar tahun 2008 skala 1 : 25.000 dari Bakosurtanal.
- c. Mendapatkan peta letak BTS yang diperoleh dari PT HCPT.
- d. Mendapatkan data klasifikasi kuat sinyal yang diperoleh dari PT HCPT.
- e. Menentukan jumlah dan sebaran lokasi sampel atas jangkauan BTS, jarak dari BTS, tinggi BTS, dan arah hadapan lereng dengan menggunakan metode stratified sampling dan sistem grid (250 meter x 250 meter). Titik sampel diteliti pada keadaan cuaca yang sama, yaitu pada keadaan langit cerah antara pukul 11.00 – 14.00 WIB.

2. Lapang

- a. Melakukan survey lapang serta revisi peta.
- b. Melakukan pengukuran kuat lemahnya penerimaan sinyal pada setiap titik sampel dengan menggunakan *Field Test*, pengukuran dilakukan pada jam 11.00 sampai 14.00 WIB.

3.3 Pengolahan data

1. Pra – lapang

- a. Membuat peta dasar yang kemudian direvisi berdasarkan survey lapang
- b. Membuat peta sebaran titik sampel
- c. Membuat peta arah hadapan lereng

2. Pasca Lapang

- a. Menghitung jarak titik sampel dari BTS dan ketinggian titik sampel
- b. Mengklasifikasikan kuat lemahnya penerimaan sinyal hasil survey lapang , klasifikasi mengacu kepada ketentuan dari PT HCPT, yaitu :

Tabel 3.1 Tingkat kuat sinyal

Tingkat Kuat Sinyal	Kisaran Kuat Sinyal (dBm)
1	>-60
2	-60 s/d -64
3	-65 s/d -68
4	-69 s/d -72
5	-73 s/d -76
6	-77 s/d -80
7	-81 s/d -84
8	-85 s/d 89
9	>89

[Sumber : PT HCPT dengan modifikasi]

c. Mengklasifikasikan ketinggian menjadi 8 wilayah ketinggian,yaitu

:

Tabel 3.2 Klasifikasi wilayah ketinggian

No	Klasifikasi
1	< 750 m dpl
2	750 - 1.000 m dpl
3	1.001 - 1.250 m dpl
4	1.251- 1.500 m dpl
5	1.501 – 1.750 m dpl
6	1.751 – 2.000 m dpl
7	2.01 – 2.250 m dpl
8	> 2.250 m dpl

[Sumber : Pengolahan data 2010]

- d. Mengklasifikasikan lereng menjadi 5 wilayah lereng, yaitu:

Tabel 3.3 Klasifikasi wilayah lereng

No	Klasifikasi
1	2 – 8 %
2	8 – 15 %
3	15 – 25 %
4	25 – 40 %
5	>40 %

[Sumber : Peta Digital BPN]

- e. Mengklasifikasikan kuat sinyal hasil pengukuran lapang menjadi 5 kelas, yaitu :

Tabel 3.4 Klasifikasi kuat sinyal hasil survey lapang

No	Klasifikasi
1	>- 60 dBm
2	-60 s/d -70 dBm
3	-71 s/d -80 dBm
4	-81 s/d -90 dBm
5	>- 90 dBm

[Sumber : PT HCPT, dengan modifikasi]

Menentukan jarak dari BTS, ketinggian tempat, jarak dari BTS terdekat, dan arah hadapan lereng untuk setiap grid. Menentukan ketinggian untuk setiap grid dilakukan dengan rumus

$$\text{Ketinggian grid (h)} = \frac{\text{nilai kontur tertinggi} + \text{nilai kontur terendah}}{2}$$

- f. Mengklasifikasikan jarak dari BTS ke dalam 12 kelas, yaitu :

Tabel 3.5 Klasifikasi jarak dari BTS

No	Klasifikasi Jarak dari BTS
1	<500 meter
2	501-1.000 meter
3	1.001-1.500 meter
4	1.501-2.000 meter
5	2.001-2.500 meter
6	2.501-3.000 meter
7	3.001-3.500 meter
8	3.501-4.000 meter
9	4.001-4.500 meter
10	4.501-5.000 meter
11	5.001-5.500 meter
12	>5.500 meter

[Sumber: Pengolahan data,2010]

- g. Menghitung korelasi jarak ke BTS pada wilayah jangkauannya , tinggi BTS, ketinggian suatu tempat, dan arah hadapan lereng, terhadap Kuat Sinyal *telepon seluler*
- h. Melakukan analisa korelasi jarak ke BTS pada wilayah jangkauannya , tinggi BTS, ketinggian suatu tempat, dan arah hadapan lereng, terhadap Kuat Sinyal *Telepon seluler*
- i. Membuat database ketinggian, arah hadapan lereng,dan jarak dari BTS untuk setiap grid serta database kuat sinyal yang diterima pada grid lokasi sampel. Database arah hadapan lereng diperoleh dari penampang melintang garis lurus BTS ke grid.
- j. Membuat peta hasil penelitian, yakni model keruangan Kualitas Sinyal *Telepon Seluler* di Kecamatan Cisarua – Bogor.

3.4 Analisa data

Di dalam penelitian akan digunakan 3 poin penting untuk menjawab pertanyaan penelitian, yaitu :

3.4.1 Analisis korelasi

Melakukan analisis korelasi *Pearson Product Moment* untuk menghitung korelasi antara kuat sinyal dengan jarak dari BTS, ketinggian BTS, dan ketinggian titik, dan arah hadapan lereng.

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan :

r_{xy} = koefisien korelasi yang dicari

N = banyaknya subjek

X = nilai variabel 1

Y = nilai variabel 2

[Tika,2005]

3.4.2 Perhitungan model statistik

Model statistik dihitung dengan melakukan analisis regresi linier terhadap variabel y (kuat sinyal) dan variabel X_1 (tinggi tempat), X_2 (jarak dari BTS), X_3 (tinggi BTS terdekat), dan X_4 (arah hadapan lereng). Langkah – langkah dalam menghitung model statistik antara lain :

- Memasukkan data hasil survey (sampel) yang meliputi variabel y, x_1 , x_2 , x_3 , x_4 ke dalam bentuk .xls (*Excel*).
- Membuka *software* SPSS 17 kemudian membuka data hasil survey untuk dilakukan analisis.
- Melakukan analisis regresi linier berganda dengan persamaan dasar :

$$y = a + a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + a_4 x_4,$$

dengan keterangan:

y = variabel independen (kuat sinyal)

a = konstanta

a_1, a_2, a_3, a_4 = koefisien untuk variabel x_1, x_2, x_3, x_4

x_1 = tinggi tempat

x_2 = jarak dari BTS

x_3 = tinggi BTS terdekat

x_4 = arah hadapan lereng

maka didapatkan koefisien untuk setiap variabel.

- Melakukan uji ANOVA untuk melihat apakah ada (minimal satu variabel x) yang berpengaruh terhadap variabel y. uji ANOVA didasarkan atas hipotesis ;

$$H_0 = x_1 = x_2 = x_3 = x_4 = 0$$

$$H_1 = \text{Ada minimal } x \neq 0$$

Kemudian dilakukan statistik uji dengan $\alpha = 0,05$, dan ketentuan

Apabila : Nilai Sig < α ,maka tolak H_0

Nilai Sig > α ,maka terima H_0

- Melakukan Uji Parsial menggunakan *T-test* untuk setiap variabel x, dengan ketentuan :

$$H_0 \rightarrow x_1, x_2, x_3, x_4 = 0 \text{ (Tidak nyata)}$$

$$H_1 \rightarrow x_1, x_2, x_3, x_4 \neq 0 \text{ (nyata)}, \text{ dan}$$

Nilai Sig < α ,maka tolak H_0

Nilai Sig > α ,maka terima H_0

Apabila H_0 diterima, maka sudah cukup bukti untuk menyatakan bahwa variabel x_1 atau x_2 atau x_3 atau x_4 berpengaruh terhadap peubah (y) dengan taraf (0,05)

- Dari hasil uji parsial, maka didapat variabel mana saja yang nyata mempengaruhi y (kuat sinyal)
- Membentuk model dari regresi linier berganda.

3.4.3 Analisa keruangan

Melakukan analisa keruangan dengan membuat peta - peta dengan menggunakan *software Arcview 3.3*, peta – peta tersebut antara lain :

1. Peta Wilayah Ketinggian
2. Peta Arah Hadapan Lereng
3. Peta Persebaran Permukiman
4. Peta Wilayah Kelerengan
5. Peta Sebaran Titik Sampel
6. Peta Jarak dari BTS Terdekat
7. Peta Ketinggian dalam Grid
8. Peta Ketinggian BTS
9. Peta Kuat Sinyal Hasil Pengamatan Lapang

BAB 4

GAMBARAN UMUM DAERAH PENELITIAN

4.1 Lokasi dan luas daerah penelitian

Daerah penelitian meliputi Kecamatan Cisarua, Kabupaten Bogor yang secara geografis terletak antara $6^{\circ} 38'$ – $6^{\circ} 46'$ LS dan $106^{\circ} 54' 00''$ – $106^{\circ} 5' 37''$ BT. Kecamatan Cisarua berbatasan dengan:

Sebelah Utara : Kecamatan Mega Mendung

Sebelah Barat : Kecamatan Mega Mendung dan Kecamatan Ciawi

Sebelah Timur : Kecamatan Pacet, Kabupaten Cianjur

Sebelah Selatan : Kecamatan Cibadak, Kecamatan Kadudampit, dan Kecamatan Sukabumi – Kabupaten Sukabumi.

Luas Kecamatan Cisarua yakni $63,72 \text{ km}^2$ yang terdiri dari 10 Kelurahan antara lain:

Tabel 4.1 Luas Kecamatan Cisarua

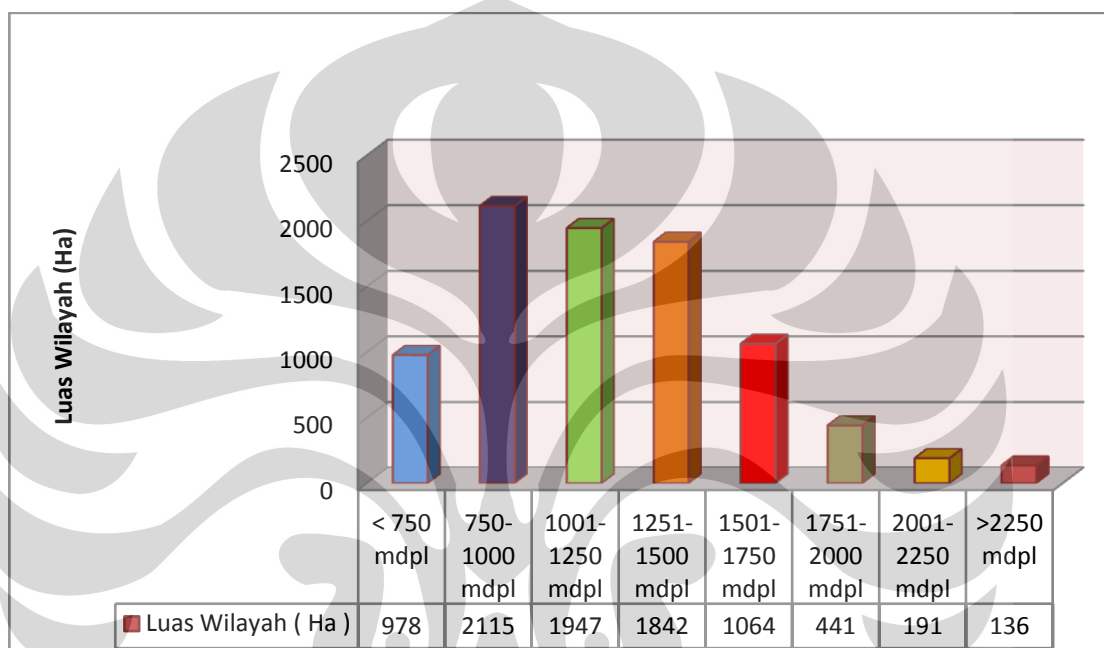
No	Nama Kelurahan	Luas (km^2)	Persentase (%)
1	Cilember	2,00	3,14
2	Kopo	4,53	7,11
3	Jogjogan	1,54	4,98
4	Leuwimalang	1,35	2,42
5	Tugu Utara	17,02	26,71
6	Cisarua	2,00	3,14
7	Batu Layang	2,26	3,54
8	Citeko	4,61	7,23
9	Cibeureum	11,29	17,71
10	Tugu Selatan	17,12	11,65

[Sumber : Kecamatan Cisarua Dalam Angka Tahun 2008]

4.2 Kondisi Morfologi

4.2.1 Ketinggian

Kecamatan Cisarua yang terletak di kaki Gunung Pangrango memiliki ketinggian yang bervariasi yaitu berkisar antara 537,5 – 2.700 m dpl. Titik terendahnya berada di ujung barat wilayah kajian yang berbatasan dengan Kecamatan Megamendung. Titik tertingginya yaitu Gunung Pangrango.



[Sumber : Pengolahan peta RBI Bakosurtanal]

Grafik 4.1. Luas Wilayah Menurut Ketinggian

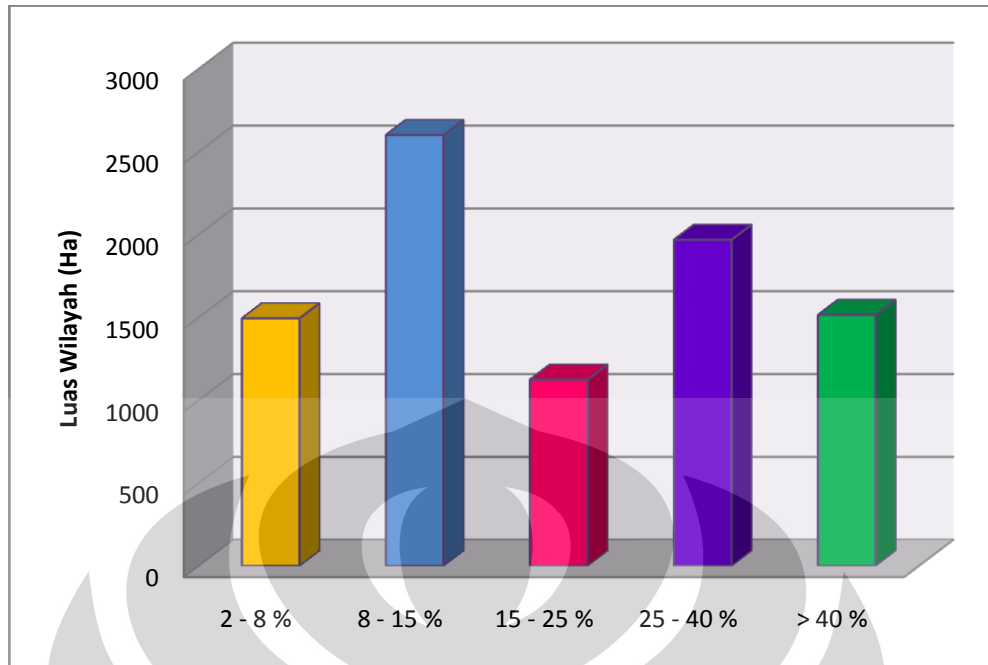
Pada grafik di atas, ketinggian di daerah penelitian dibagi menjadi 8 kelas. Ketinggian < 750 m dpl memiliki luas sebesar 974 ha dengan persebaran di bagian utara daerah penelitian yakni di Kelurahan Cilember, desa Cikopo, dan desa Leuwimalang. Ketinggian 750 – 1.000 m dpl memiliki luas 2.115 ha. Wilayah ini tersebar di Kelurahan Jogjogan, Kelurahan Cisarua, dan Kelurahan Batulayang secara keseluruhan serta di bagian utara Kelurahan Citeko dan Kelurahan Cibereum. Ketinggian 1.001-1.250 m dpl tersebar di bagian selatan hingga ke barat daerah penelitian dengan luas sebesar 1.947 ha. Kelurahan yang

memiliki ketinggian tersebut adalah sebagian kecil Kelurahan Cilember bagian timur, Kelurahan Jogjogan bagian timur, Kelurahan Batulayang bagian timur, kelurahan Tugu Utara bagian barat, Tugu Selatan bagian tengah, Cibeureum bagian tengah, dan Kelurahan Citeko bagian tengah.

Ketinggian 1.251 – 1.500 m dpl memiliki luas sebesar 1.842 ha dengan wilayah yang tersebar di Kelurahan Tugu Utara bagian tengah, Kelurahan Tugu Selatan bagian timur, Kelurahan Cibeureum bagian tengah, dan Kelurahan Citeko bagian tengah. Ketinggian 1.501 – 1.750 m dpl tersebar di bagian timur Kecamatan Cisarua yaitu Kelurahan Tugu Utara bagian timur, Tugu Selatan bagian selatan, Cibeureum bagian selatan, dan Citeko bagian selatan. Ketinggian ini memiliki luas sebesar 1.064 ha. Ketinggian 1.751 – 2.000 m dpl tersebar di bagian selatan daerah penelitian lebih tepatnya di Kelurahan Cibeureum bagian selatan dan Kelurahan Citeko bagian selatan. Ketinggian 2.001 – 2.250 m dpl tersebar di Kelurahan Cibeureum bagian selatan dengan luas sebesar 191 ha. Ketinggian > 2.250 m dpl berada pada bagian ujung selatan Kecamatan Cisarua dengan luas yang paling kecil yaitu 136 ha. (Peta 2)

4.2.2 Lereng

Kecamatan Cisarua memiliki kemiringan lereng yang beraneka ragam. Hal ini disebabkan karena Kecamatan Cisarua merupakan daerah pegunungan yang memiliki banyak punggung sehingga memiliki lereng yang bervariasi. Kemiringan lereng di kecamatan ini berkisar antara 2 % hingga lebih dari 40 %.



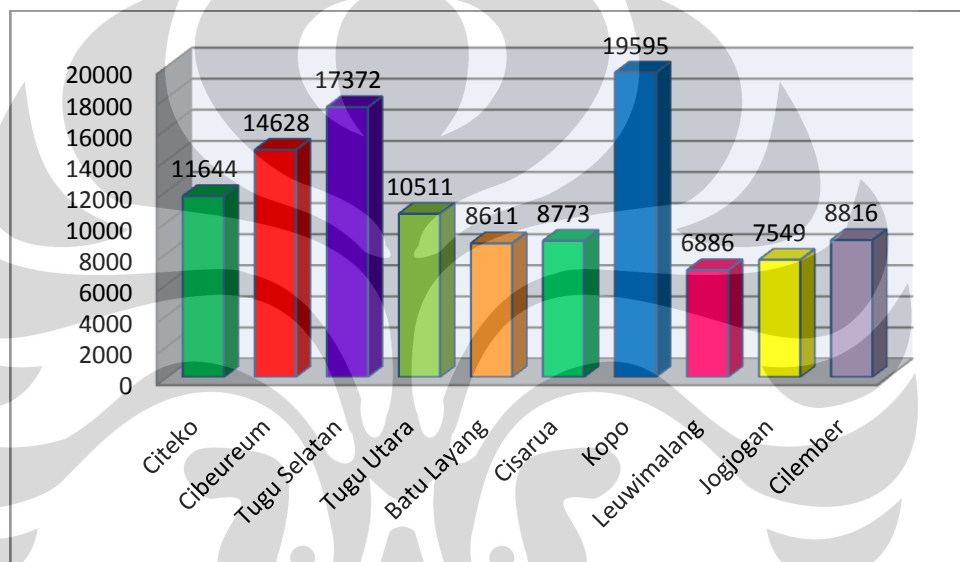
[Sumber : Pengolahan peta RBI Bakosurtanal]

Grafik 4.2 Luas wilayah berdasarkan lereng

Seperti tampak pada grafik 4.2, Kecamatan Cisarua memiliki 5 kelas lereng. Luas terbesar menurut kelerengan yaitu lereng 8 – 15 % dengan luas sebesar 2.601 ha yang tersebar di bagian tengah Kecamatan Cisarua. Kelerengan ini tersebar di sepanjang jalan raya Ciawi hingga Cisarua. Kemiringan lereng 2 – 8 % memiliki luas sebesar 1.494 ha yang tersebar di bagian tengah daerah penelitian. Lereng 15 – 25 % merata di daerah penelitian. Daerah yang hampir seluruhnya memiliki kelerengan ini yaitu Kelurahan Kopo yang terletak di barat laut Kecamatan Cisarua. Lereng 25 – 40 % memiliki luas wilayah terbesar kedua, yaitu sebesar 1.969 ha yang tersebar bagian utara, timur, hingga selatan Kecamatan Cisarua. Sedangkan lereng > 40 % memiliki luas sebesar 1.515 ha dan sebagian besar terletak di Kecamatan Cisarua bagian selatan. (Peta 3)

4.3 Distribusi penduduk dan permukiman

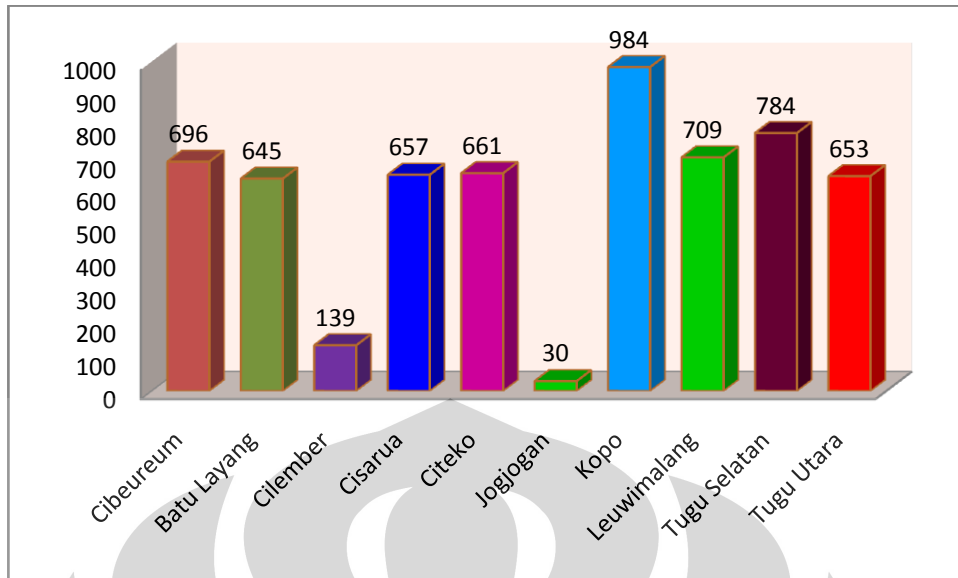
Jumlah penduduk di Kecamatan Cisarua yaitu 144.385 jiwa dengan komposisi jumlah penduduk laki – laki 59.395 jiwa dan perempuan 54.990 jiwa. Tiap Kelurahan di Kecamatan Cisarua memiliki jumlah penduduk yang berbeda-beda. Jumlah penduduk tertinggi berada di Kelurahan Kopo yang terletak di barat laut daerah penelitian, yaitu sebesar 19.595 jiwa. Jumlah penduduk terendah berada di Kelurahan Leuwimalang yaitu sebesar 6.886 jiwa yang terletak di sebelah timur Kelurahan Kopo.



[Sumber : Kecamatan Cisarua Dalam Angka 2008]

Grafik 4.3 Jumlah Penduduk Per Kelurahan (Jiwa)

Permukiman di Kecamatan Cisarua menyebar di sepanjang jalan raya Ciawi – Cisarua. Luas wilayah permukiman di setiap kelurahan memiliki jumlah yang berbeda – beda. Batas permukiman menurut kontur tertinggi berada di Kelurahan Tugu Utara, yaitu di ketinggian 1.525 m dpl.



[Sumber : Kecamatan Cisarua Dalam Angka 2008]

Grafik 4.4 Luas Permukiman per Kelurahan (ha)

Permukiman di Kelurahan Cibereum memiliki luas sebesar 696 ha yang tersebar di bagian utara kelurahan tersebut. Pada Kelurahan Batu Layang, terdapat 645 ha permukiman yang tersebar di selatan Kelurahan tersebut. Kelurahan Cilember memiliki luas wilayah permukiman sebesar 139 ha. Permukiman ini tersebar selatan Kelurahan Cilember. Kelurahan Cisarua memiliki luas wilayah permukiman sebesar 657 ha yang tersebar merata di seluruh Kelurahan Cisarua. Kelurahan Citeko memiliki luas permukiman sebesar 661 ha dan tersebar di bagian utara Kelurahan Citeko. Kelurahan Jogjogan memiliki luas wilayah permukiman paling kecil, yaitu sebesar 30 ha dan tersebar di bagian selatan kelurahan tersebut. Sebaliknya, Kelurahan Kopo memiliki luas wilayah permukiman terbesar, yaitu 984 ha dan tersebar cukup merata di seluruh wilayah Kelurahan Kopo. Kelurahan Leuwimalang memiliki luas wilayah permukiman sebesar 709 ha yang tersebar di seluruh bagian kelurahan tersebut. 784 ha permukiman terdapat di Kelurahan Tugu Selatan yang tersebar di bagian barat hingga ke utara kelurahan tersebut. Sedangkan pada Kelurahan Tugu Utara 653 ha yang tersebar di bagian barat kelurahan tersebut. Pada kelurahan ini terdapat permukiman yang berada di ketinggian 1.525 m dpl.(Peta 4)

4.4 Lokasi BTS

Wilayah penelitian dijangkau oleh 8 BTS dimana 2 di antaranya terletak di luar wilayah penelitian. Masing – masing BTS memiliki ketinggian tertentu dan terdiri dari 3 sektor yang diberi identitas berupa nomor sektor serta mempunyai arah hadapan antenna yang dinotasikan dalam bentuk derajat, terhadap arah utara bumi.(Lampiran 4)

BTS Kp. Cibeureum terletak di sebelah selatan jalan Raya Cisarua. Secara administratif BTS Kp. Cibeureum terletak di Kp. Cibeureum RT 01 RW 09 Kel. Cibeureum, Kecamatan Cisarua, Kabupaten Bogor. BTS Cibogo – Cipayung terletak di sebelah utara Kecamatan Cisarua yakni Jalan Cibogo RT.004/01 Kelurahan Cipayung. BTS Cipayung Raya terletak di Jalan Cipayung Raya No 302 . BTS Raya Puncak terletak di Kelurahan Kopo, Kecamatan Cisarua. BTS Taman Safari Terletak di kawasan Taman Safari Indonesia dan secara administratif terletak di Kelurahan Cibeureum. BTS Cisarua – Raya Cisarua terletak di jalan Raya Cisarua Bogor RT 02 RW 03 yang merupakan BTS *Sharing* milik PT EXCELCOMINDO. BTS Cihanjavar terletak di sebelah timur Kecamatan Cisarua yakni Kecamatan Megamendung. Sedangkan BTS Raya Puncak Km 83 juga merupakan BTS *Sharing* milik PT EXCELCOMINDO.(Peta 6)

4.5 Pusat kegiatan penduduk

Sebagai daerah tujuan wisata, kawasan Puncak memiliki mobilitas wisatawan yang tinggi. Jumlah wisatawan yang berkunjung ke Taman Safari Indonesia pada tahun 2006 berdasarkan Dinas Kebudayaan dan Pariwisata berjumlah 891.078 wisatawan domestik dan 8.112 wisatawan mancanegara. Jumlah wisatawan yang berkunjung ke Wisata Agri Gunung Mas sebesar 195.751 wisatawan domestik dan 4.884 wisatawan mancanegara. Sebesar 7.011 wisatawan domestik dan 625 wisatawan mancanegara mengunjungi tempat wisata Telaga Warna.

Konsentrasi usaha hotel berbintang di Kecamatan Cisarua memiliki lokasi hotel berbintang dengan 7 unit usaha hotel. Kecamatan Cisarua menjadi pusat perhotelan di Kabupaten Bogor dan merupakan kecamatan yang memiliki pengunjung wisata asal Jakarta, terutama pada hari libur. Adapun 5 hotel lainnya tersebar di lima kecamatan. Hotel melati banyak terdapat di Kecamatan Cisarua dan Megamendung. Cisarua sendiri menyediakan 54 unit usaha hotel kelas melati. Sedangkan Kecamatan Megamendung menyediakan 38 unit hotel. (website cps-sss,2009)

4.6 Distribusi lokasi pengamatan

Lokasi pengamatan ditentukan berdasarkan atas penentuan ketinggian, jarak dari BTS, dan aksesibilitas (jaringan jalan). Dari survey lapang, didapat 71 lokasi sampel yang cukup mewakili daerah penelitian.(Peta 5)

Berdasarkan ketinggian tempatnya, terdapat 12 titik sampel yang memiliki ketinggian < 750 m dpl, kuat sinyal tertinggi yang diterima antara -63 dBm, sedangkan kuat sinyal terendah yaitu -94 dBm. 24 titik sampel memiliki ketinggian 750 – 1.000 m dpl dengan kuat sinyal tertinggi yang diterima sebesar -53 dBm dan yang terendah sebesar -93 dBm. Sebanyak 28 titik sampel memiliki ketinggian antara 1.001-1.250 m dpl dengan kuat sinyal tertinggi sebesar -70 dBm dan yang terendah sebesar -98 dBm. Sebanyak 7 titik sampel memiliki ketinggian 1.251 – 1.500 m dpl dengan kuat sinyal tertinggi sebesar -72 dBm dan yang terendah sebesar -88 dBm.

Berdasarkan jarak dari BTS, sebanyak 5 titik sampel memiliki jarak < 500 meter dari BTS dengan kuat sinyal terendah sebesar -58 dBm dan terendah sebesar -67 dBm. 15 titik sampel memiliki jarak dari BTS 500 – 1.000 meter dengan kuat sinyal tertinggi yang diterima sebesar -63 dBm dan yang terendah sebesar -79 dBm. Sebanyak 5 titik sampel memiliki jarak dari BTS sebesar 1.001-1.500 meter dengan kuat sinyal tertinggi yang diterima sebesar -74 dBm dan yang terendah sebesar -87 dBm. 5 titik memiliki jarak dari BTS sebesar 1.501-2.000

meter dengan kuat sinyal tertinggi sebesar -73 dBm dan yang terendah sebesar -88 dBm. Enam titik sampel memiliki jarak dari BTS sebesar 2.001-2.500 m dpl dengan kuat sinyal tertinggi sebesar -66 dBm, dan yang terendah sebesar -88 dBm. Tiga titik sampel memiliki jarak dari BTS sebesar 2.501-3.000 meter. Satu titik sampel memiliki jarak dari BTS sebesar 3.001-3.500 meter dengan kuat sinyal sebesar -77 dBm.

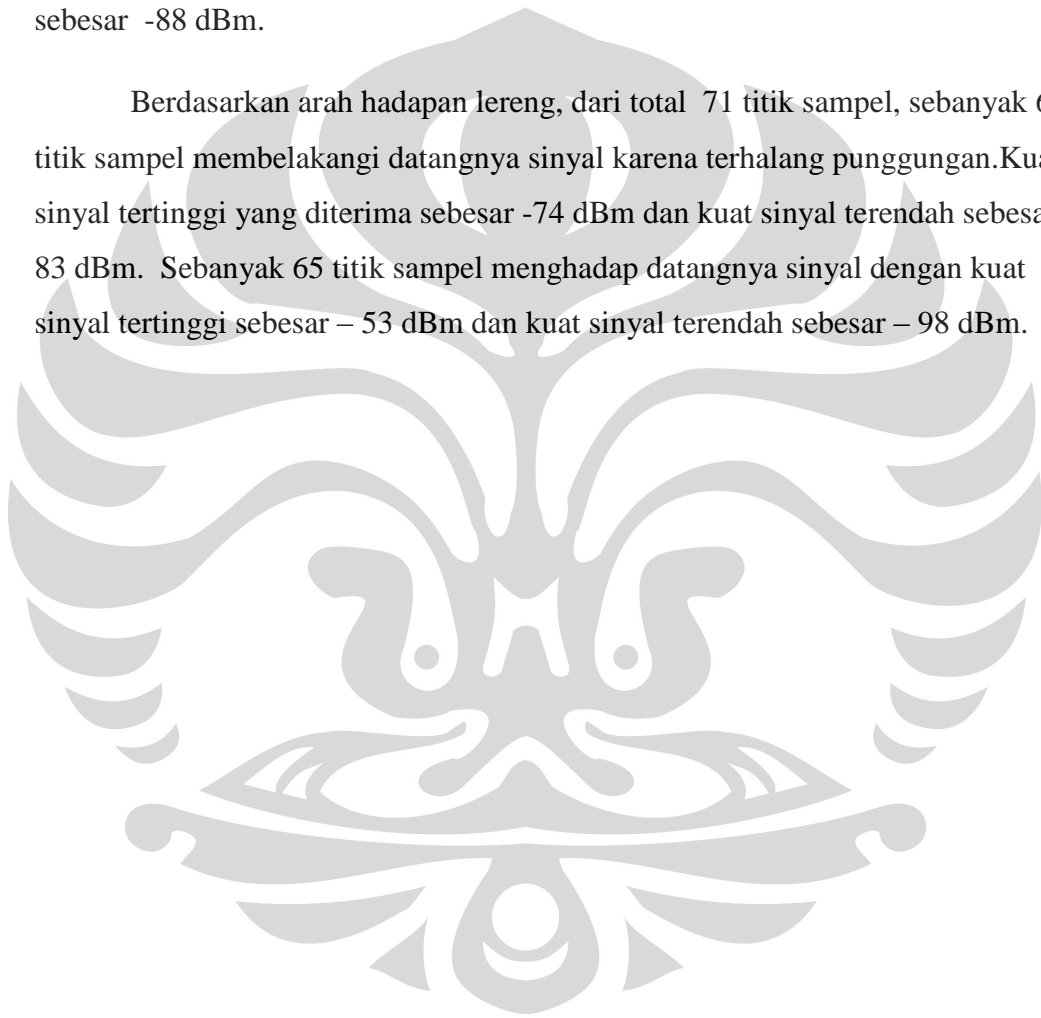
Sebanyak 3 titik sampel memiliki jarak dari BTS sebesar 3.501-4.000 meter dengan kuat sinyal tertinggi yang diterima sebesar -73 dBm dan yang terendah sebesar -88 dBm. Tiga titik sampel memiliki jarak dari BTS sebesar 4.001-4.500 meter dengan kuat sinyal tertinggi yang diterima sebesar -72 dBm dan yang terendah sebesar -87 dBm. Sebanyak 24 titik sampel memiliki jarak dari BTS sebesar >5.500 meter dengan kuat sinyal tertinggi yang diterima sebesar -75 dBm dan yang terendah sebesar -98 dBm.

Berdasarkan tinggi BTS, sinyal yang diterima pada 71 titik sampel berasal dari 8 BTS yang memiliki ketinggian yang berbeda. Sebanyak 7 titik sampel menerima sinyal dari BTS Cibogo – Cipayung yang memiliki tinggi sebesar 635 m dpl. Kuat sinyal terendah yang diterima dari ketujuh titik ini sebesar -63 dBm dan yang terendah sebesar -85 dBm. Titik sampel yang menerima sinyal dari BTS Cipayung Raya berjumlah 17 titik. BTS Cipayung raya memiliki tinggi 662 m dpl, dengan kuat sinyal tertinggi yang diterima sebesar -70 dBm dan yang terendah sebesar -88 dBm.

Sebanyak 6 titik sampel menerima sinyal dari BTS Raya Puncak km.78 yang memiliki tinggi 805 m dpl. Kuat sinyal tertinggi yang diterima adalah sebesar -53 dBm dan yang terendah sebesar -94 dBm. 9 titik sampel menerima sinyal dari BTS Cukanggeleuh dengan tinggi sebesar 885 m dpl dengan kuat sinyal tertinggi sebesar -78 dBm dan yang terendah sebesar -98 dBm. Sebanyak 4 titik sampel menerima sinyal dari BTS Raya Cisarua dengan tinggi 889 m dpl. Kuat sinyal tertinggi yang diterima sebesar -58 dBm dan yang terendah sebesar -73 dBm.

Sebanyak 14 titik sampel menerima sinyal dari BTS Raya Puncak km.83 dengan tinggi BTS sebesar 959 m dpl. Kuat sinyal tertinggi yang diterima sebesar -66 dBm dan yang terendah sebesar -94 dBm. Sebanyak 4 titik sampel menerima sinyal dari BTS Cibeureum dengan tinggi 964 m dpl. Kuat sinyal tertinggi yang diterima sebesar -63 dBm dan yang terendah sebesar -87dBm. Sebanyak 10 titik sampel menerima sinyal dari BTS Taman Safari dengan tinggi BTS sebesar 1.144 m dpl. Kuat sinyal tertinggi yang diterima sebesar -63 dBm dan yang terendah sebesar -88 dBm.

Berdasarkan arah hadapan lereng, dari total 71 titik sampel, sebanyak 6 titik sampel membelakangi datangnya sinyal karena terhalang punggung. Kuat sinyal tertinggi yang diterima sebesar -74 dBm dan kuat sinyal terendah sebesar -83 dBm. Sebanyak 65 titik sampel menghadap datangnya sinyal dengan kuat sinyal tertinggi sebesar -53 dBm dan kuat sinyal terendah sebesar -98 dBm.



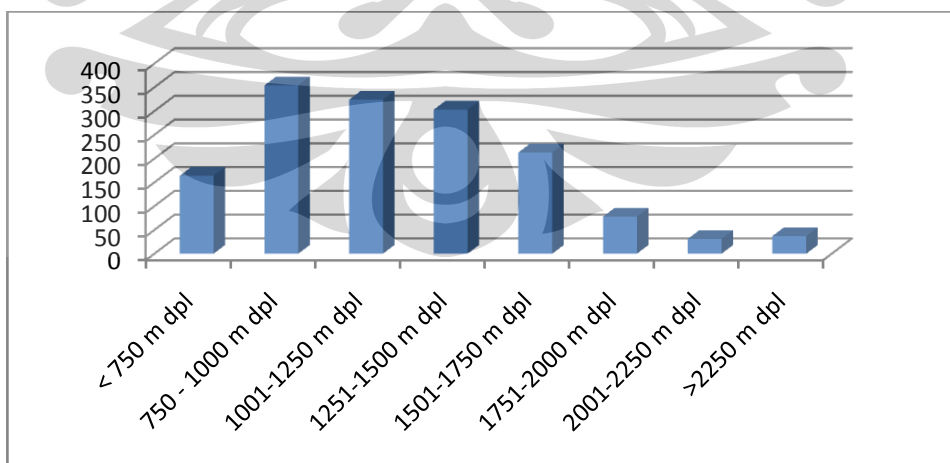
BAB 5

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Kondisi fisik wilayah

5.1.1 Ketinggian menurut grid

Ketinggian pada penelitian ini dibagi menjadi 8 wilayah ketinggian. Ketinggian < 750 m dpl tersebar di bagian barat laut wilayah penelitian dengan jumlah 165 grid. Ketinggian 750 – 1.000 m dpl tersebar di bagian tengah wilayah penelitian dengan jumlah grid sebanyak 355 grid. Ketinggian antara 1.001 – 1.250 m dpl terdapat di bagian tengah wilayah penelitian dengan jumlah grid sebanyak 324 grid. Ketinggian 1.251 – 1.500 m dpl terletak pada bagian timur wilayah penelitian dengan jumlah grid sebanyak 303 grid. Bagian selatan dan timur wilayah kajian memiliki ketinggian antara 1.501 – 1.750 m dpl dengan jumlah grid sebanyak 213 grid. Bagian selatan wilayah ini memiliki ketinggian yang berkisar antara 1.751 – 2.000 m dpl dengan jumlah grid sebanyak 79 grid . Ketinggian antara 2.001-2.250 m dpl tersebar di bagian selatan dengan jumlah grid sebanyak 31 grid sedangkan bagian ujung selatan memiliki ketinggian di atas 2.250 m dpl dengan jumlah grid sebanyak 37 grid.(Peta 8)



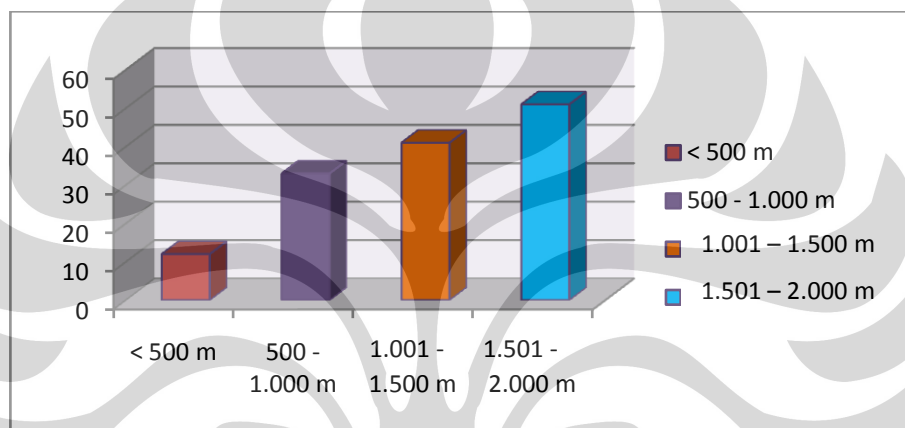
[Sumber : Pengolahan Data, 2010]

Grafik 5.1 . Jumlah grid menurut ketinggian

5.1.2 Jarak dari BTS terdekat

5.1.2.1 BTS Kp. Cibeureum

Terdapat 58 grid yang memiliki jarak terdekat ke BTS Kp. Cibeureum yakni antara 200 sampai dengan 1.600 m. Pada jarak 9 grid memiliki kelas jarak < 500 meter terhadap BTS Kp. Cibeureum. Sebanyak 24 grid memiliki kelas jarak 500-1.000 m terhadap BTS. 20 grid memiliki kelas jarak 1.001-1.500 meter terhadap BTS. Sedangkan sebanyak 5 grid memiliki kelas jarak 1.501-2.000 meter terhadap BTS Kp. Cibeureum .

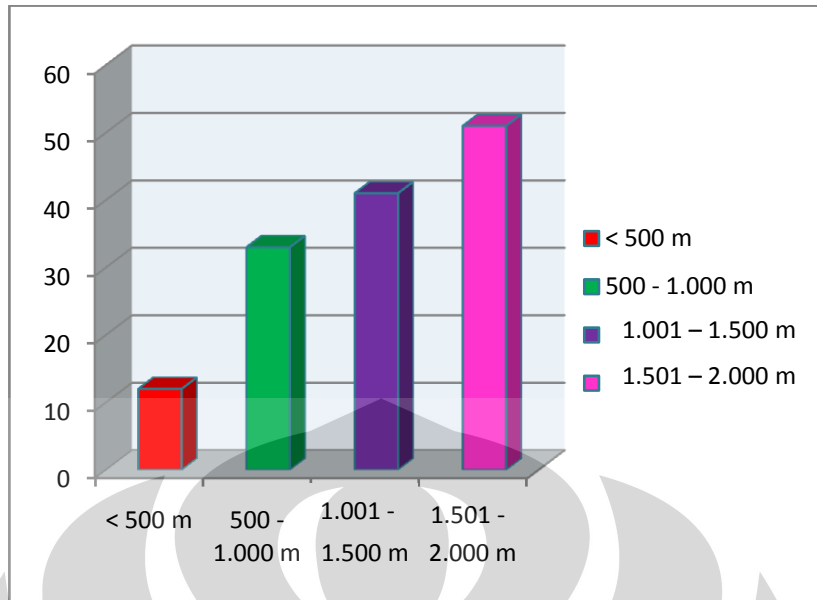


[Sumber : Pengolahan Data,2010]

Grafik 5.2. Jarak Terhadap BTS Kp. Cibeureum

5.1.2.2 BTS Cibogo – Cipayung

Terdapat 36 grid yang memiliki jarak terdekat terhadap BTS Cibogo – Cipayung yakni antara 138 sampai dengan 1.785 m. 12 grid memiliki kelas jarak < 500 m dari BTS. Sebanyak 14 grid memiliki kelas jarak 500-1.000 m dari BTS. 7 grid memiliki kelas jarak 1.001-1.500 m dari BTS. Sedangkan 3 grid memiliki kelas jarak 1.501-2.000 m dari BTS.

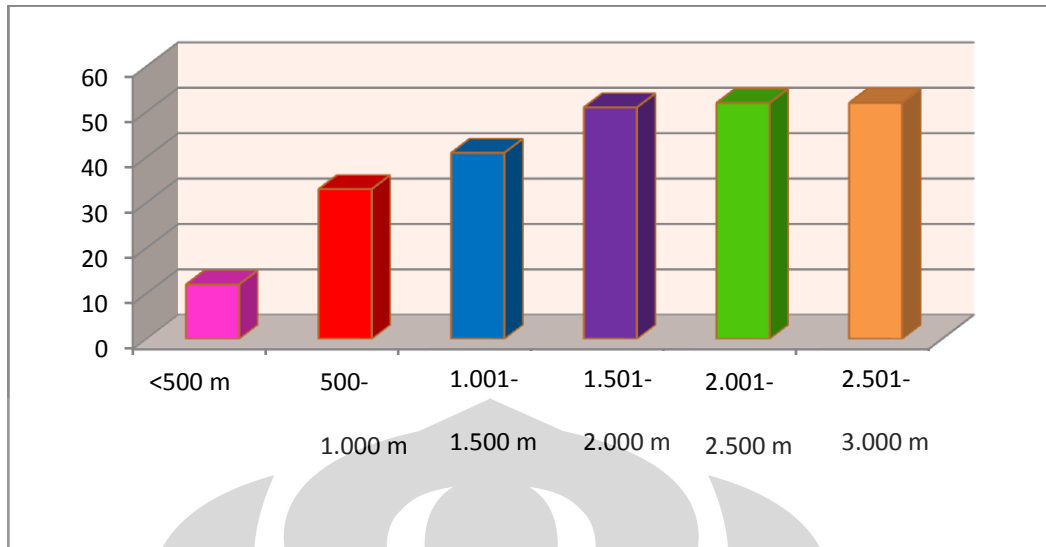


[Sumber : Pengolahan Data, 2010]

Grafik 5.3 Jumlah grid menurut jarak terhadap BTS Cibogo – Cipayung

5.1.2.3 BTS Cipayung Raya

Terdapat 78 grid yang memiliki jarak terdekat terhadap BTS Cipayung Raya yakni antara 150 sampai dengan 2.800 m. Sebanyak 8 grid memiliki kelas jarak < 500 m dari BTS. 17 grid memiliki kelas jarak 500-1.000 m dari BTS. Sebanyak 23 grid memiliki kelas jarak 1.001-1.500 m dari BTS. 16 grid memiliki kelas jarak 1.501-2.000 m dari BTS. Sebanyak 10 grid memiliki kelas jarak 2.001-2.500 m dari BTS. Sedangkan 4 grid memiliki kelas jarak 2.501 - 3.000 m dari BTS.(Grafik 4.4)

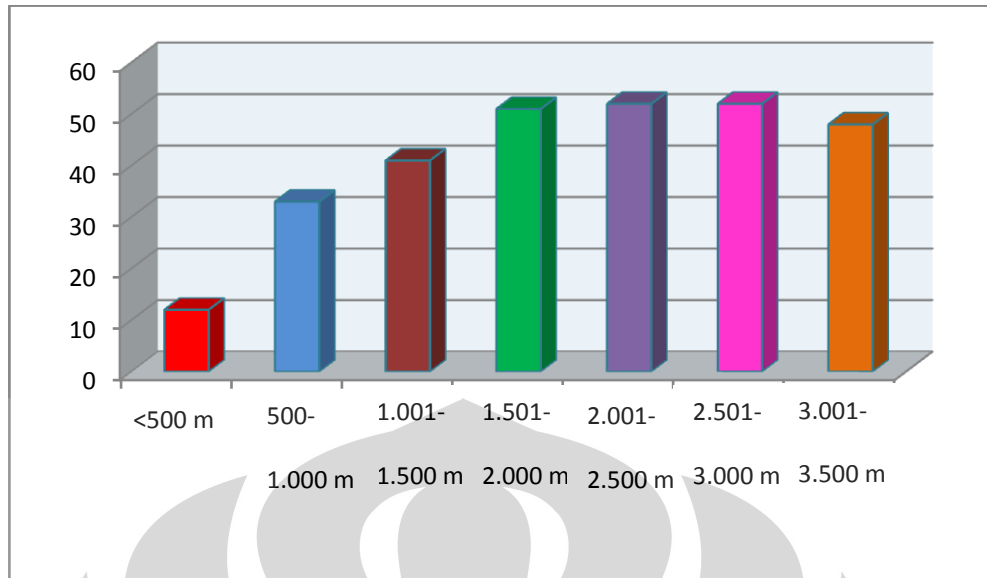


[Sumber : Pengolahan Data, 2010]

Grafik 5.4 Jumlah grid menurut jarak terhadap BTS Cipayung Raya

5.1.2.4 BTS Raya Puncak Km. 78

Terdapat 197 grid yang memiliki jarak terdekat terhadap BTS Raya Puncak yakni antara 82 sampai dengan 3.400 m. Sebanyak 12 grid memiliki kelas jarak < 500 m dari BTS. Sebanyak 36 grid memiliki kelas jarak 500-1.000 m dari BTS. 57 grid memiliki kelas jarak 1.001-1.500 m dari BTS. Sebanyak 30 grid memiliki kelas jarak 1.501-2.000 m dari BTS. Sebanyak 25 grid memiliki kelas jarak 2.001-2.500 m dari BTS. Sebanyak 27 grid memiliki kelas jarak 2.501 - 3.000 m dari BTS. Sedangkan 10 grid memiliki kelas jarak 3.001- 3.500 m dari BTS. (Grafik 5.5)

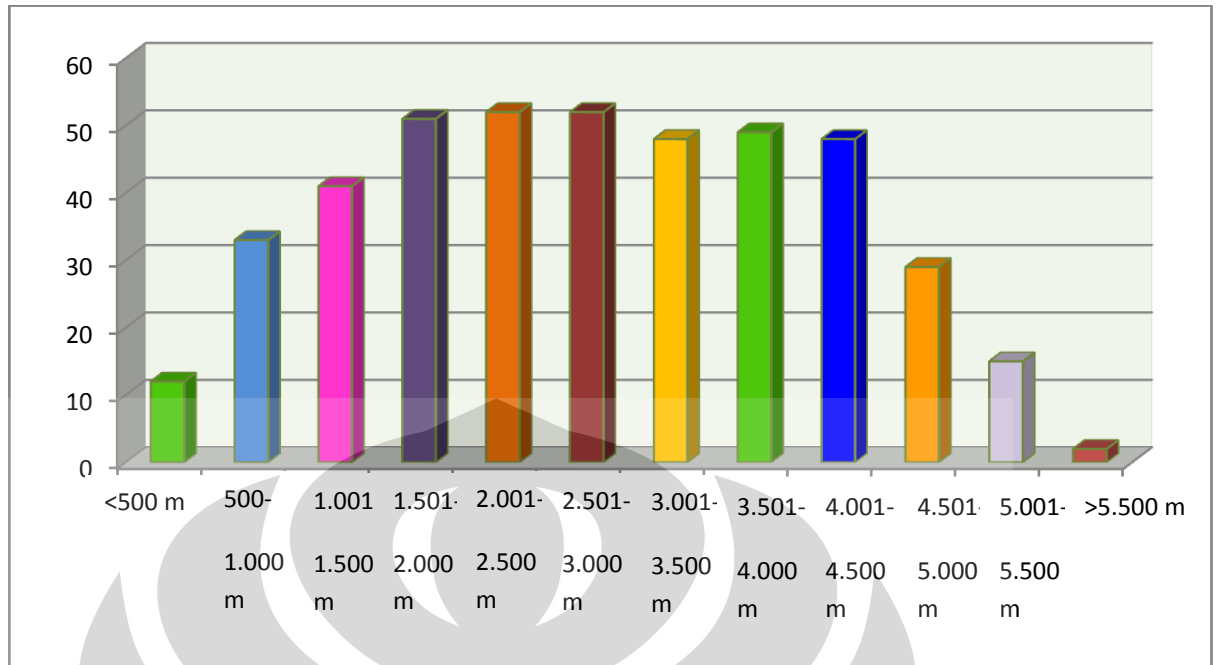


[Sumber : Pengolahan Data, 2010]

Grafik 5.5 Jumlah grid menurut jarak terhadap BTS Raya Puncak

5.1.2.5 BTS Taman Safari Indonesia

Terdapat 616 grid yang memiliki jarak terdekat terhadap BTS Taman Safari yakni antara 100 sampai dengan 6.175 m. Sebanyak 10 grid memiliki kelas jarak < 500 m dari BTS. Sebanyak 38 grid memiliki kelas jarak 500-1.000 m dari BTS. Sebanyak 61 grid memiliki kelas jarak 1.001-1.500 m dari BTS. Sebanyak 55 grid memiliki kelas jarak 1.501-2.000 m dari BTS. Sebanyak 55 grid memiliki kelas jarak 2.001-2.500 m dari BTS. Sebanyak 62 grid memiliki kelas jarak 2.501 - 3.000 m dari BTS. 69 grid memiliki kelas jarak 3.001 - 3.500 m dari BTS. Sebanyak 68 grid memiliki kelas jarak 3.500 – 4.000 m dari BTS. Sebanyak 74 grid memiliki kelas jarak 4.001 - 4.500 m dari BTS. Sebanyak 72 grid memiliki kelas jarak 4.501 – 5.000 m dari BTS. Sedangkan 34 grid memiliki kelas jarak 5.001 - 5.500 m dari BTS. 18 grid memiliki kelas jarak > 5.500 m dari BTS. (Grafik 5.6)

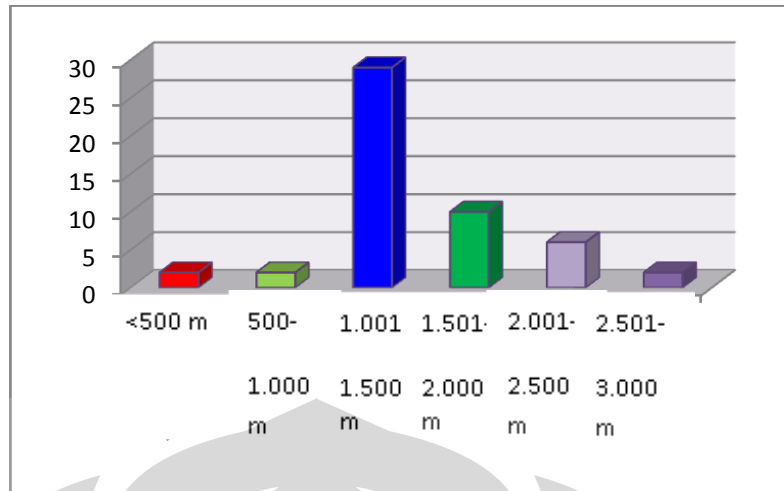


[Sumber : Pengolahan Data, 2010]

Grafik 5.6 Jumlah grid menurut jarak terhadap BTS Taman Safari

5.1.2.6 Cisarua – Raya Cisarua

Terdapat 86 grid yang memiliki jarak terdekat terhadap BTS Cisarua – Raya Cisarua yakni antara 150 sampai dengan 2.750 m. Sebanyak 12 grid memiliki kelas jarak < 500 m dari BTS. Sebanyak 27 grid memiliki kelas jarak 500-1.000 m dari BTS. Sebanyak 29 grid memiliki kelas jarak 1.001-1.500 m dari BTS. Sebanyak 10 grid memiliki kelas jarak 1.501-2.000 m dari BTS. Sebanyak 6 grid memiliki kelas jarak 2.001-2.500 m dari BTS. Sedangkan 2 grid memiliki kelas jarak 2.501 - 3.000 m dari BTS. (Grafik 5.7)

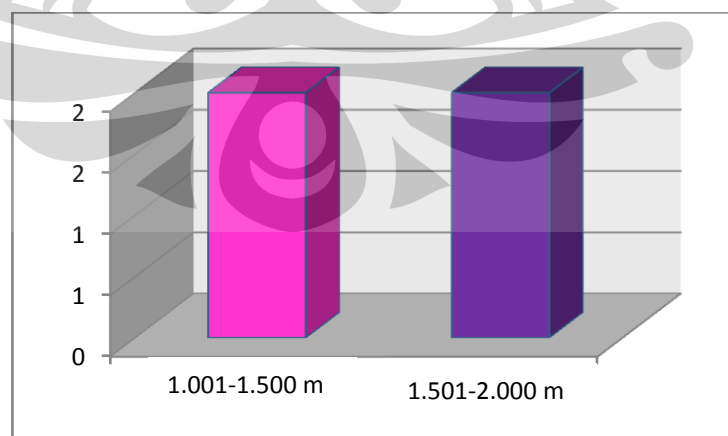


[Sumber : Pengolahan Data, 2010]

Grafik 5.7 Jumlah grid menurut jarak terhadap BTS Raya Cisarua

5.1.2.7 BTS Cihanjavar

Terdapat 4 grid yang memiliki jarak terdekat terhadap BTS Cihanjavar yakni antara 1.300 sampai dengan 1.521 m. Sebanyak 2 grid memiliki kelas jarak 1.001-1.500 m dari BTS. Sedangkan 2 grid lainnya memiliki kelas jarak 1.501-2.000 m.

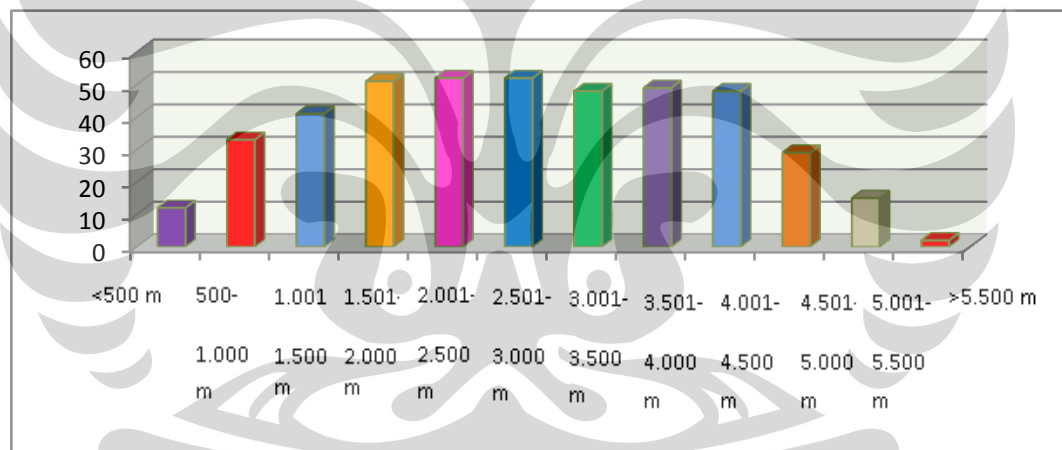


[Sumber : Pengolahan Data, 2010]

Grafik 5.8 Jumlah grid menurut jarak terhadap BTS Cihanjavar

5.1.2.8 BTS Cisarua - Raya Puncak

Terdapat 432 grid yang memiliki jarak terdekat terhadap BTS Cisarua – Raya Puncak yakni antara 100 sampai dengan 5.500 m. Sebanyak 12 grid memiliki kelas jarak < 500 m dari BTS. Sebanyak 33 grid memiliki kelas jarak 500-1.000 m dari BTS. 41 grid memiliki kelas jarak 1.001-1.500 m dari BTS. Sebanyak 51 grid memiliki kelas jarak 1.501-2.000 m dari BTS. Sebanyak 52 grid memiliki kelas jarak 2.001-2.500 m dari BTS. Sebanyak 52 grid memiliki kelas jarak 2.501 - 3.000 m dari BTS. Sebanyak 48 grid memiliki kelas jarak 3.001 - 3.500 m dari BTS. 49 grid memiliki kelas jarak 3.501 – 4.000 m dari BTS. 48 grid memiliki kelas jarak 4.001 - 4.500 m dari BTS. Sebanyak 29 grid memiliki kelas jarak 4.501 – 5.000 m dari BTS. Sebanyak 15 grid memiliki kelas jarak 5.001 - 5.500 m dari BTS. 2 grid memiliki kelas jarak > 5.500 m dari BTS.



[Sumber : Pengolahan Data, 2010]

Grafik 5.9 Jumlah grid menurut jarak terhadap BTS Cisarua - Raya Puncak

5.1.3 Ketinggian BTS

Dari total jumlah grid sebesar 1.507, 35 di antaranya memiliki ketinggian BTS 635 m dpl, yaitu BTS Cibogo – Cipayung. Sebanyak 78 grid memiliki ketinggian BTS 662 m dpl yang merupakan tinggi BTS Cipayung Raya. Sebanyak

196 grid memiliki tinggi BTS 805 m dpl, yaitu BTS Raya Puncak km.78. Hanya 4 grid yang memiliki tinggi BTS 846 m dpl, yaitu BTS Cihanjavar. 87 Grid memiliki tinggi BTS sebesar 889 m dpl, yang merupakan tinggi BTS Kp. Anyar. Sebanyak 431 grid memiliki tinggi BTS sebesar 959 m dpl, yaitu BTS Raya Puncak km 83. Sebanyak 58 grid memiliki tinggi BTS 964 m dpl, yang merupakan tinggi BTS Cibeureum. Sedangkan sebanyak 615 grid yang memiliki tinggi BTS 1.144 m dpl yang merupakan tinggi BTS Taman Safari Indonesia.(Peta 11)

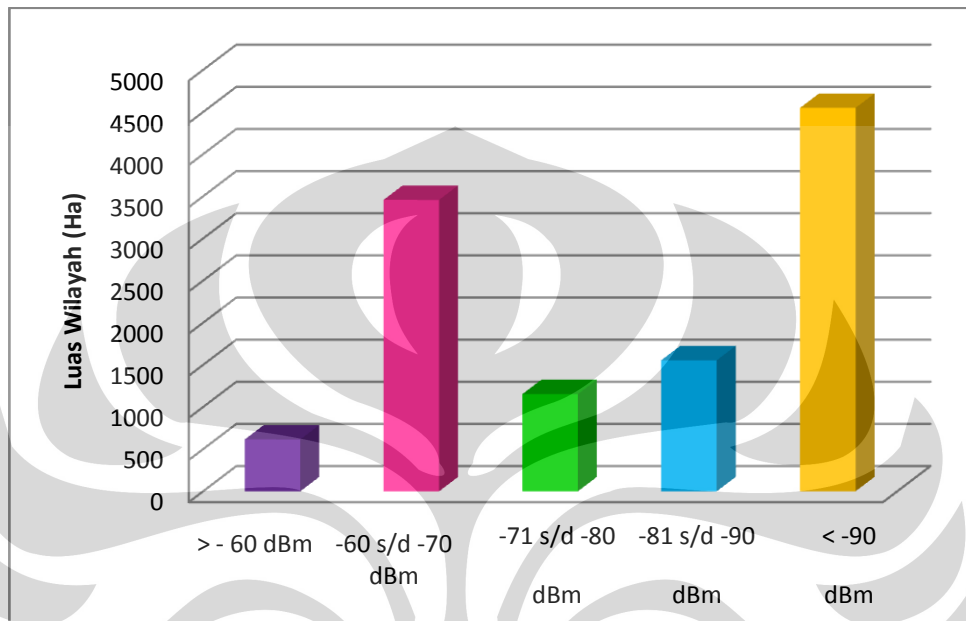
5.1.4 Arah hadapan lereng

Sebanyak 1.277 grid dari 1.507 grid, memiliki arah lereng menghadap datangnya sinyal. Pada grid – grid ini, sinyal datang tidak terhalang oleh bentuk medan dan lebih mendominasi di wilayah yang memiliki kontur yang tidak rapat. Grid ini tersebar di seluruh bagian daerah penelitian yakni di bagian barat hingga ke tengah daerah penelitian. Sebanyak 227 grid dari 1.507 grid, memiliki arah lereng membelakangi datangnya sinyal. Sebaran grid ini mendominasi pada bagian tengah hingga selatan daerah penelitian. Hal ini disebabkan oleh kontur pada bagian tengah hingga selatan yang lebih rapat dari bagian barat daerah penelitian sehingga membentuk medan yang bergelombang.(Peta 13)

5.2 Pola keruangan kuat sinyal

Kuat Sinyal 1 (> - 60 dBm) menjangkau area seluas 614,87 ha atau 18,53 % dari wilayah penelitian. Kuat sinyal ini tersebar pada bagian utara, barat, dan tengah daerah penelitian. Kuat sinyal 2 (-60 s/d -70 dBm) area seluas 3.457,5 ha atau 39,7 % dari daerah penelitian. Kuat sinyal ini tersebar di bagian tengah wilayah kajian yang membentang dari barat hingga ke timur. Kuat sinyal 3 (-71 s/d -80 dBm) menjangkau area seluas 1.153,2 ha atau 13,24 % dari daerah penelitian dan tersebar di bagian tengah dari barat hingga ke timur. Kuat sinyal 4 (-81 s/d -90 dBm) menjangkau area seluas 1.554,5 ha atau 17,84 % daerah

penelitian. Sedangkan kuat sinyal 5 (< -90 dBm) menjangkau area seluas 4.549 ha atau 52,22 % daerah penelitian dan tersebar utara, timur, hingga ke selatan daerah penelitian.(Peta 7)



[Sumber : Pengolahan Data, 2010]

Grafik 5.10 Luas wilayah menurut kuat sinyal

Kualitas sinyal tingkat 1 hingga tingkat 3 berada pada ketinggian < 1.250 m dpl, sedangkan kualitas sinyal tingkat 4 hingga tingkat 5 berada pada ketinggian > 1.250 m dpl. Kualitas sinyal tingkat 1 sampai tingkat 3 berada pada daerah permukiman. Sedangkan kualitas sinyal tingkat 4 sampai tingkat 5 berada pada daerah yang tidak terdapat permukiman atau dapat dikatakan sangat sedikit permukiman. Sedangkan apabila dikaitkan dengan kelerengan, kualitas sinyal tingkat 1 sampai tingkat 3 berada pada kelerengan 2 – 15 %, dimana masih terdapat jaringan jalan yang menjangkau daerah tersebut. Kualitas sinyal tingkat 4 sampai tingkat 5 berada pada kelerengan 15 hingga lebih dari 40 % dimana tidak terdapat jaringan jalan yang menjangkau wilayah tersebut.

5.3 Hubungan antara jarak dari BTS, ketinggian BTS, ketinggian tempat, dan arah hadapan lereng terhadap kuat sinyal

Dari 1507 grid, jarak dari BTS berkisar antara 82 – 6.175 meter . Hasil perhitungan *Pearson Product Moment* , menunjukkan angka korelasi jarak dari BTS dan kuat sinyal sebesar -0,514 dengan taraf kepercayaan 0,05. Angka probabilitas jarak dari BTS sebesar $0,000 < 0,05$. Maka dapat disimpulkan bahwa ada hubungan antara kuat sinyal dengan jarak dari BTS. Korelasi ini tergolong cukup kuat, nilai (-) menunjukkan bahwa korelasi antara jarak dari BTS dan kuat sinyal berbanding terbalik.

Ketinggian tempat pada seluruh grid, berkisar antara 550 – 2.700 m dpl. Hasil perhitungan *Pearson Product Moment* menunjukkan angka korelasi ketinggian tempat dan kuat sinyal sebesar -0,340 dengan taraf kepercayaan 0,05. Nilai probabilitas ketinggian tempat sebesar $0,004 < 0,05$ sehingga dapat dikatakan bahwa ada hubungan antara kuat sinyal dengan ketinggian tempat. Nilai (-) menunjukkan bahwa korelasi antara tinggi tempat dan kuat sinyal berbanding terbalik.

Setiap grid memiliki kuat sinyal yang secara teori diterima dari BTS terdekat. Ketinggian BTS yang menjangkau daerah penelitian antara lain 635 m dpl, 662 m dpl, 762 m dpl, 805 m dpl, 846 m dpl, 959 m dpl, 964 m dpl, dan 1.144 m dpl. Hasil perhitungan *Pearson Product Moment*, dihasilkan angka korelasi ketinggian tempat dan kuat sinyal sebesar 0,006. Dengan angka probabilitas sebesar $0,959 > 0,05$, maka dapat dikatakan tidak ada hubungan antara kuat sinyal dengan ketinggian BTS.

Setiap grid memiliki arah lereng menghadap atau membelakangi datangnya sinyal . Hasil perhitungan *Pearson Product Moment*, dihasilkan angka korelasi ketinggian tempat dan kuat sinyal sebesar 0,092. Angka probabilitas arah hadapan lereng sebesar $0,446 < 0,05$, maka dapat dikatakan bahwa tidak ada hubungan antara kuat sinyal dengan arah hadapan lereng.

5.4 Perhitungan regresi linier

Dari perhitungan analisis regresi linier dengan menggunakan *software* SPSS 17, dihasilkan bahwa nilai sig untuk x1 (tinggi titik) sebesar 0,165 sehingga belum cukup bukti untuk menyatakan bahwa variabel tinggi tempat berpengaruh terhadap kuat sinyal dengan taraf (0,05). Nilai sig untuk x2 (jarak dari BTS) sebesar 0,000 sehingga sudah cukup bukti untuk menyatakan bahwa variabel jarak dari BTS berpengaruh terhadap kuat sinyal dengan taraf (0,05). Nilai sig untuk x3 (tinggi BTS) sebesar 0,022 sehingga sudah cukup bukti untuk menyatakan bahwa variabel tinggi BTS berpengaruh terhadap kuat sinyal dengan taraf (0,05). Nilai sig untuk x4 (arah lereng) sebesar 0,106 sehingga belum cukup bukti untuk menyatakan bahwa variabel arah lereng berpengaruh terhadap kuat sinyal dengan taraf (0,05). (Lampiran 1)

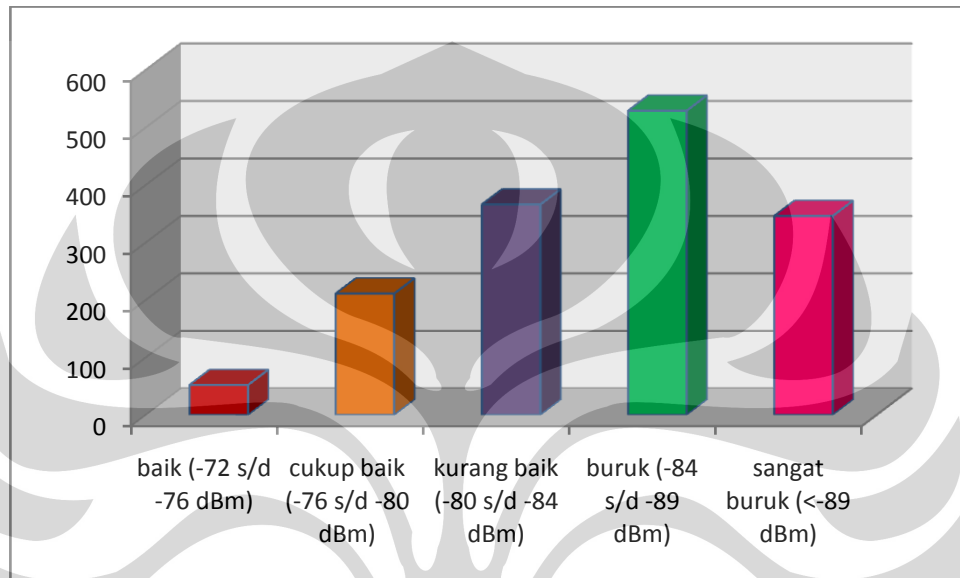
Dari ke-empat variabel x1 (tinggi titik), x2 (jarak dari BTS), x3 (tinggi BTS), dan x4 (arah lereng), hanya jarak dari BTS dan ketinggian BTS yang diperlukan dalam model perhitungan. Sedangkan koefisien dari x2 dan x3 adalah sebesar -0,002 dan -0,018 dan konstanta sebesar -58,917, sehingga didapat persamaan analisis regresi linier :

$$Y = -58,917 - 0,002X_2 - 0,018X_3$$

5.5 Model keruangan kualitas sinyal telepon seluler

Kuat sinyal yang hasil penyusunan model keruangan berkisar antara -72 dBm s/d -95 dBm. Kualitas sinyal baik (-72 s/d -76 dBm) berjumlah 52 grid atau 3,45 % dari daerah penelitian yang tersebar di bagian barat daerah penelitian. Kualitas sinyal cukup baik (-76 s/d -80 dBm) berada pada 211 grid atau 14 % dari daerah penelitian yang tersebar di bagian barat wilayah penelitian. Sebanyak 3 grid dari total 211 grid, terletak di dekat BTS Raya Puncak km 84, 31 grid dari total 211 grid mengelilingi BTS Kp. Anyar, dan 176 grid dari total 211 grid mengelilingi BTS Raya Puncak km.78. Kualitas sinyal kurang baik (-80 s/d -84 dBm) menjangkau 366 grid atau 24,28 % dari daerah penelitian yang tersebar di

bagian tengah daerah penelitian. Sebanyak 14 grid dari total 366 grid mengelilingi BTS Taman Safari. Sebanyak 529 grid atau 35,1 % dari daerah penelitian dijangkau kualitas sinyal buruk (-84 s/d -89 dBm) yang tersebar di timur hingga selatan daerah penelitian. Sebanyak 346 grid atau 22,95 % dari daerah penelitian dijangkau oleh kualitas sinyal sangat buruk (< -89 dBm) yang tersebar di ujung timur hingga ujung selatan daerah penelitian.(Peta 13)



[Sumber : Pengolahan Data, 2010]

Grafik 5.11 Jumlah grid menurut kualitas sinyal

BAB 6

KESIMPULAN

Pola keruangan kuat sinyal menunjukkan bahwa kuat sinyal terluas yaitu kuat sinyal 5 (< -90 dBm) lebih dari sebagian luas daerah penelitian dan tersebar utara, timur, hingga ke selatan daerah penelitian. Sedangkan kuat sinyal 1 (> -60 dBm) sampai dengan 4 (-81 s/d -90 dBm) berada di daerah yang memiliki permukiman penduduk.

Korelasi antara kuat sinyal dengan jarak dari BTS adalah kuat dan menunjukkan bahwa semakin dekat jarak ke BTS, maka semakin tinggi kuat sinyal yang diterima. Sebaliknya, semakin jauh jarak suatu tempat dari BTS maka semakin lemah kuat sinyal yang diterima. Korelasi antara kuat sinyal dan ketinggian tempat tergolong cenderung kuat dan berbanding terbalik yang berarti bahwa semakin rendah ketinggian tempat maka semakin baik kuat sinyal yang diterima. Hal ini terkait pada Kecamatan Cisarua yang memiliki topografi yang kompleks di daerah pegunungan sehingga semakin banyak rintangan dalam penerimaan sinyal. Korelasi antara ketinggian BTS dan arah hadapan lereng dengan kuat sinyal menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara kedua variabel dengan kuat sinyal.

Pada peta model keruangan kualitas sinyal, terlihat bahwa daerah kualitas sinyal yang baik cenderung berada di barat yang letaknya dekat dengan BTS. Sedangkan kualitas sinyal yang kurang baik hingga buruk berada di bagian timur hingga ke selatan daerah penelitian. Pada wilayah pegunungan, topografi akan semakin kompleks seiring dengan meningkatnya ketinggian, sehingga Kualitas sinyal terus menurun.

DAFTAR PUSTAKA

Artiwi, Titi. 1995. *Kualitas Siaran Televisi Republik Indonesia di wilayah Antara Pegunungan Pembarisan dan Gunung Slamet Jawa Tengah*. Skripsi Jurusan Geografi FMIPA UI, Universitas Indonesia.

Anonim, 2010. *Objek Wisata di Indonesia*

<http://indonesia-indahny.blogspot.com/2010/05/taman-safari-indonesia-di-cisarua-bogor.html>, 10 Juni 2010, pukul 00.50

Anonim, 2009. *Map of Local Economy Potency*

<http://www.cps-sss.org/web/home/kabupaten/kab/Kabupaten+Bogor> 11 Juni 2010, pukul 11.36

Bintarto, R dan Hadisumarno, Surastopo, 1979. *Metode Analisa Geografi*. Yogyakarta : Lembaga Penelitian, Pendidikan, dan Penerangan Ekonomi dan Sosial.

Couch II, Leon W. 1997. *Digital and Analog Communications Systems (5th edition)*. Prentice Hall International Inc. London

Damaiyanti, Ratih .2004. *Kualitas Penerimaan Sinyal Telepon Seluler di Kawasan Segitiga Emas Jakarta (Studi Kasus Sinyal Telkom Flexi)*. Skripsi Departemen Geografi FMIPA Universitas Indonesia, Depok

Damayanti, Hilda. 2007. Dampak Penggunaan Telepon Seluler. 22 Agustus 2007.

Dhake, A.M. 1983. *Television Engineering*. McGraw Hill. New Delhi.

[http://www.docstoc.com/docs/21535881/DAMPAK-PENGGUNAAN-TELEPON-SELULER-\(Hand-Phone\)](http://www.docstoc.com/docs/21535881/DAMPAK-PENGGUNAAN-TELEPON-SELULER-(Hand-Phone)), 30 Mei 2010, pukul 22.04

Dinas Kebudayaan dan Pariwisata. 2009. *Pariwisata Kab. Bogor*

<http://www.bogorkab.go.id/ver1/berita-hari-ini/pariwisata-kab-bogor>, 11 Juni 2010, pukul 11.21

Fidler, Roger, *Mediamorfosis: Understanding New Media*, Thousand Oaks, California: Pine Forge Perss, 1997.

Hafid, Drs. Mamat ____ . *Kamus Geografi*. _____

Hagget, Peter.2001. *Geography a Global Synthesis*. London : Prentice Hall

Hermawan, Iwan.2009. *Geografi Sebuah Pengantar*.Bandung:Private Publishing

Mahmudanil, 2008. *Kualitas Sinyal Telkomflexi Di Kota Depok Dan Jakarta Selatan*. Skripsi Departemen Geografi FMIPA Universitas Indonesia, Depok

Nugraha, Fajar .2004. *Lokasi Kualitas Sinyal Telepon Seluler di kotamadya Jakarta Barat dan sekitarnya*. Skripsi Departemen Geografi FMIPA Universitas Indonesia, Depok

Nurwani. *Gelombang Elektromagnetik*

<http://www.sma13smg.sch.id/v1/files/GelombangElektromagnetik.pdf>

31 Mei 2010, pukul 04.03

Putera, Rizkayanda.2004. *Jangkauan BTS Indosat M3 pada Koridor Jalur Ciawi – Puncak – Cianjur*. Skripsi Departemen Geografi FMIPA Universitas Indonesia, Depok

Pemerintah Kabupaten Bogor. 2007. *Rancangan Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah (RPJPD) Kabupaten Bogor Tahun 2005 – 2025*. Pemda Kabupaten Bogor, Bogor

Peraturan Pemerintah No.2 Tahun 2008. Pedoman Pembangunan dan Penggunaan Menara Bersama Telekomunikasi.

<http://www.scribd.com/doc/2538649/Permen-Menara-Telekomunikasi-no-22008>, diunduh pada tanggal 15 November 2009, pukul 20.36 WIB

Santoso,Ari.2009. *Spektrum Gelombang Elektromagnetik*. Jakarta.

Scourias, John.1997. Overview of the Global System for Mobile Communication.

<http://ccnga.uwaterloo.ca/~jscouria/GSM?gsmreport.html>. 5 Oktober 2002,pukul 10.15

Sosiawan, Edwi Arief. _____. Perkembangan Teknologi Komunikasi.

<http://edwi.dosen.upnyk.ac.id/PTK.6.05.pdf>, 30 Mei 2010, pukul 23.03

Sudarmadi dan Humaedi, Dedi. 2009.

<http://luminousreload.wordpress.com/2009/05/11/akhirnya-telkomsel-rela-menara-telekomunikasinya-dibagi-pakai-oleh-operator-lain/> diunduh pada tanggal 30-10-09 pukul 21.40 WIB

Surya, Putu. 2009. *Perambatan Gelombang Radio dalam Ruangan*. 28 Desember 2009

<http://www.docstoc.com/docs/20594818/Perambatan-gelombang-radio-dalam-ruangan> 31 Mei 2010, pukul 01.49

Suharto, 2009. *Variabel Nominal, Ordinal, Interval, Dan Ratio*. Jakarta

Sunomo, 2004. “*Pengantar Sistem Komunikasi Nirkabel*”, Jakarta :Grasindo

Sarwono, Jonathan. 2008. *Teori Analisa Regresi Linier*. Jakarta

Tika, Drs. Moh. Pabundu, M.M. 2005. *Metode Penelitian Geografi*, Jakarta: PT Bumi Aksara

Tim Olimpiade Fisika Indonesia. 2010. *Difraksi*

www.tofi.or.id/download_file/DIFRAKSI.doc. 31 Mei 2010, pukul 03.51

Nuarsa, I Wayan. 2010. *ESRI ArcView Modelling Create the Model for Simplify the Spatial Analysis Procedure*. Jakarta : Elexmedia Komputindo

Lampiran 1. Analisis regresi linier berganda

Regression

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
kuat sinyal	-77.68	9.403	71
tinggi titik	980.25	215.244	71
jarak BTS	4293.58	3957.958	71
arah lereng	.92	.280	71
tinggi BTS	855.94	170.455	71

Correlations

		kuat sinyal	tinggi titik	jarak BTS	arah lereng	tinggi BTS
Pearson Correlation	kuat sinyal	1.000	-.340	-.514	.092	.006
	tinggi titik	-.340	1.000	.722	-.562	.226
	jarak BTS	-.514	.722	1.000	-.499	-.298
	arah lereng	.092	-.562	-.499	1.000	.020
	tinggi BTS	.006	.226	-.298	.020	1.000
Sig. (1-tailed)	kuat sinyal	.	.002	.000	.223	.479
	tinggi titik	.002	.	.000	.000	.029
	jarak BTS	.000	.000	.	.000	.006
	arah lereng	.223	.000	.000	.	.434
	tinggi BTS	.479	.029	.006	.434	.
N	kuat sinyal	71	71	71	71	71
	tinggi titik	71	71	71	71	71
	jarak BTS	71	71	71	71	71
	arah lereng	71	71	71	71	71
	tinggi BTS	71	71	71	71	71

Variables Entered/Removed

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	tinggi BTS, arah lereng, jarak BTS, tinggi titik ^a		. Enter

a. All requested variables entered.

Model	Unstandardized Coefficients	Standardized Coefficients	t	Sig.	95.0% Confidence Interval for B	Correlations	Collinearity Statistics
-------	-----------------------------	---------------------------	---	------	---------------------------------	--------------	-------------------------

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.595 ^a	.355	.315	7.780	.355	9.063	4	66	.000

a. Predictors: (Constant), tinggi BTS, arah lereng, jarak BTS, tinggi titik

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2194.440	4	548.610	9.063	.000 ^a
	Residual	3995.109	66	60.532		
	Total	6189.549	70			

a. Predictors: (Constant), tinggi BTS, arah lereng, jarak BTS, tinggi titik

b. Dependent Variable: kuat sinyal

	B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1 (Constant)	-58.917	8.295		-7.102	.000	-75.480	-42.355					
tinggi titik	.012	.009	.285	1.406	.165	-.005	.030	-.340	.170	.139	.238	4.194
jarak BTS	-.002	.000	-.917	-4.669	.000	-.003	-.001	-.514	-.498	-.462	.253	3.945
arah lereng	-6.693	4.087	-.199	-1.638	.106	-14.854	1.467	.092	-.198	-.162	.660	1.516
tinggi BTS	-.018	.008	-.328	-2.341	.022	-.033	-.003	.006	-.277	-.231	.499	2.003

a. Dependent Variable: kuat sinyal

Collinearity Diagnostics^a

Model	Dimensio n	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions				
				(Constant)	tinggi titik	jarak BTS	arah lereng	tinggi BTS
1	1	4.453	1.000	.00	.00	.00	.00	.00
	2	.462	3.103	.00	.00	.19	.02	.00
	3	.066	8.189	.00	.02	.10	.46	.07
	4	.011	19.953	.58	.04	.27	.23	.61
	5	.007	25.507	.42	.94	.44	.28	.32

a. Dependent Variable: kuat sinyal

Tabel 4.1 Hasil Pengamatan / Survey Lapang

No	Besar Sinyal (dBm)	Tinggi Titik (mdpl)	Jarak dari BTS (meter)	Tinggi BTS (mdpl)	Arah Lereng terhadap BTS
1	-63	577	675	635	Menghadap
2	-63	585	788	635	Menghadap
3	-84	586	1.452	662	Menghadap
4	-67	616	440	635	Menghadap
5	-70	630	693	662	Menghadap
6	-74	650	643	635	Menghadap
7	-94	664	2.572	805	Menghadap
8	-73	684	912	662	Menghadap
9	-76	687	714	662	Menghadap
10	-94	699	5.647	959	Menghadap
11	-85	703	2.479	635	Menghadap
12	-65	745	689	805	Menghadap
13	-87	755	2.998	662	Menghadap
14	-53	790	305	805	Menghadap
15	-77	795	1.049	805	Menghadap
16	-66	812	901	805	Menghadap
17	-73	831	1.930	889	Menghadap
18	-78	841	1.830	959	Menghadap
19	-66	850	2.300	889	Menghadap
20	-77	855	3.298	959	Menghadap
21	-66	867	2.370	889	Menghadap

No	Besar Sinyal (dBm)	Tinggi Titik (mdpl)	Jarak dari BTS (meter)	Tinggi BTS (mdpl)	Arah Lereng Terhadap BTS
22	-77	868	4.284	959	Menghadap
23	-87	884	2.135	805	Menghadap
24	-74	889	1.147	964	Menghadap
25	-58	895	216	889	Menghadap
26	-77	898	3.957	959	Menghadap
27	-93	899	2.822	959	Menghadap
28	-87	900	4.138	662	Menghadap
29	-75	925	936	959	Menghadap
30	-63	926	297	964	Menghadap
31	-71	926	841	959	Menghadap
32	-69	932	668	959	Menghadap
33	-66	939	114	959	Menghadap
34	-64	952	253	964	Menghadap
35	-66	987	661	959	Menghadap
36	-67	991	2.010	1.144	Menghadap
37	-87	1012	1.328	964	Menghadap
38	-75	1018	858	959	Menghadap
39	-83	1025	1.477	1.144	Menghadap
40	-81	1045	1.621	1.144	Menghadap
41	-78	1051	7.251	885	Menghadap
42	-83	1055	8.441	1.144	Menghadap
43	-88	1059	3.658	1.144	Menghadap
44	-84	1.059	8.921	662	Menghadap
45	-77	1.063	8.608	662	Menghadap
46	-76	1.065	8.054	662	Menghadap

No	Besar Sinyal (dBm)	Tinggi Titik (mdpl)	Jarak dari BTS (meter)	Tinggi BTS (mdpl)	Arah Lereng Terhadap BTS
47	-81	1.071	8.790	662	Menghadap
48	-70	1.075	559	1.144	Menghadap
49	-77	1.081	1.857	959	Menghadap
50	-80	1.091	8.550	662	Menghadap
51	-88	1.104	9.380	662	Menghadap
52	-88	1.105	1.769	1.144	Menghadap
53	-83	1.123	9.800	662	Menghadap
54	-79	1.125	714	1.144	Menghadap
55	-75	1.130	9.214	662	Menghadap
56	-81	1.140	9.307	885	Menghadap
57	-94	1.143	9.636	885	Menghadap
58	-82	1.168	9.047	662	Menghadap
59	-98	1.168	9.705	885	Menghadap
60	-73	1.191	3.806	1.144	Menghadap
61	-85	1.191	9.273	662	Menghadap
62	-91	1.219	8.559	885	Menghadap
63	-83	1.237	8.642	885	Menghadap
64	-79	1.243	10.008	662	Menghadap
65	-88	1.255	2.344	959	Menghadap
66	-72	1.307	4.334	1.144	Membelakangi
67	-86	1.344	11.422	885	Membelakangi
68	-83	1.345	11.919	885	Membelakangi
69	-83	1.375	11.748	885	Membelakangi
70	-78	1.431	12.625	635	Membelakangi
71	-81	1.451	12.455	635	Membelakangi

[Sumber : Survey lapang 2010]

Lampiran 3. Tabel hasil perhitungan *pearson product moment*

Correlations

		arah lereng	jarak bts	ketinggian bts	tinggi titik	kuat sinyal
arah lereng	Pearson Correlation	1	-.499**	.020	-.562**	.092
	Sig. (2-tailed)		.000	.869	.000	.446
	N	71	71	71	71	71
jarak bts	Pearson Correlation	-.499**	1	-.298*	.722**	-.514**
	Sig. (2-tailed)	.000		.012	.000	.000
	N	71	71	71	71	71
ketinggian bts	Pearson Correlation	.020	-.298*	1	.226	.006
	Sig. (2-tailed)	.869	.012		.058	.959
	N	71	71	71	71	71
tinggi titik	Pearson Correlation	-.562**	.722**	.226	1	-.340**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.058		.004
	N	71	71	71	71	71
kuat sinyal	Pearson Correlation	.092	-.514**	.006	-.340**	1
	Sig. (2-tailed)	.446	.000	.959	.004	
	N	71	71	71	71	71

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

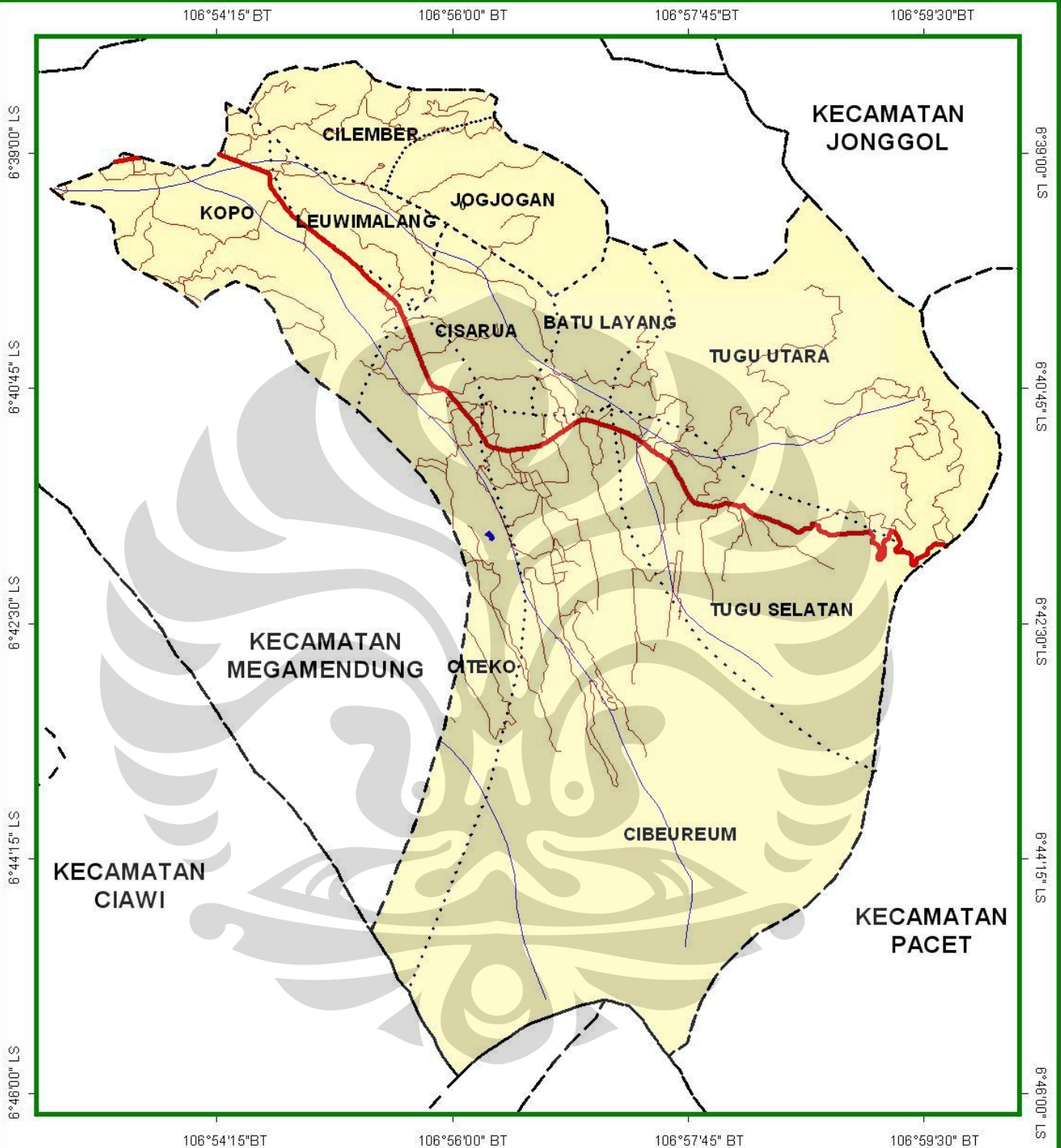
* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Tabel 4.2 Tinggi dan Arah Hadapan Antena BTS

No	BTS	Tinggi Antena (m)	Sektor	Arah Hadapan Antena (°)
1	Kp. Cibeureum	50	1	60
			2	180
			3	300
2	Cibogo - Cipayung	35	1	45
			2	165
			3	280
3	Cipayung Raya	55	1	120
			2	210
			3	300
4	Raya Puncak Km.78	53	1	60
			2	180
			3	300
5	Taman Safari Indonesia	52	1	20
			2	160
			3	310
6	Cisarua – Raya Cisarua	42	1	60
			2	180
			3	300
7	Cihanjavar	40	1	60
			2	180
			3	300
8	Cisarua- Raya Puncak Km 83	42	1	60
			2	180
			3	300

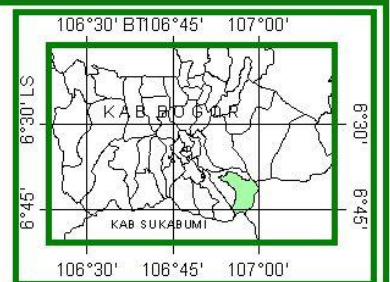
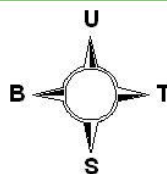
[Sumber : PT HCPT, Tahun 2010]

ADMINISTRASI KECAMATAN CISARUA-BOGOR



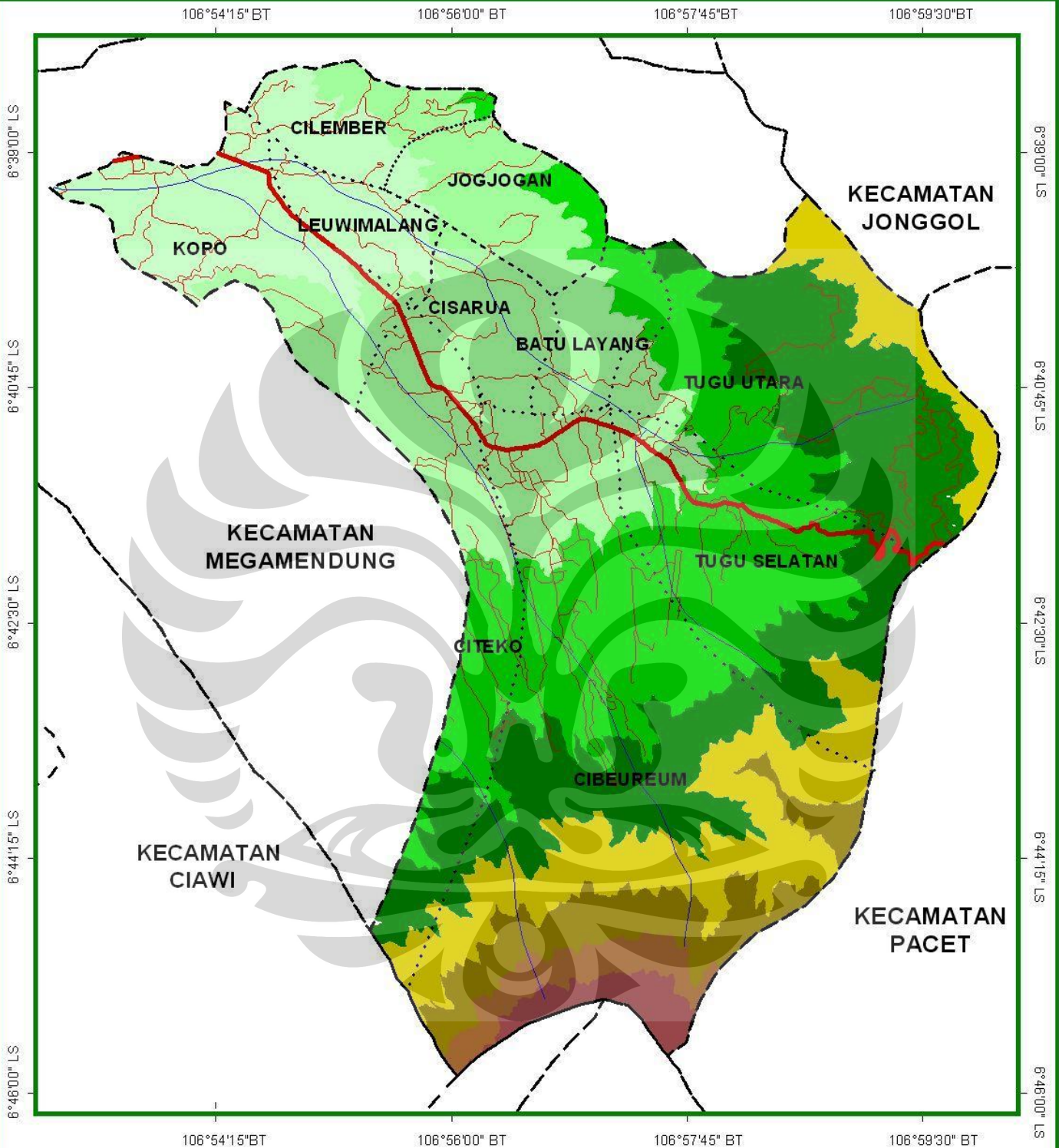
LEGENDA

- Jalan Lokal
- Jalan Utama
- Batas Kelurahan
- Batas Kecamatan
- Sungai
- Danau



Sumber Peta : Rupabumi Bakosurtana

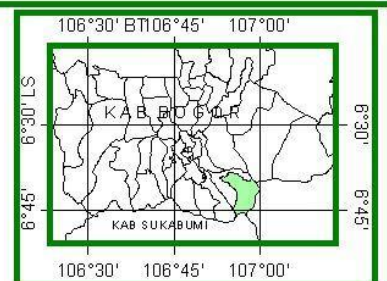
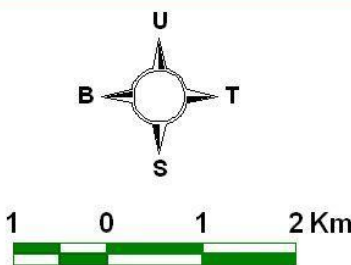
WILAYAH KETINGGIAN



LEGENDA

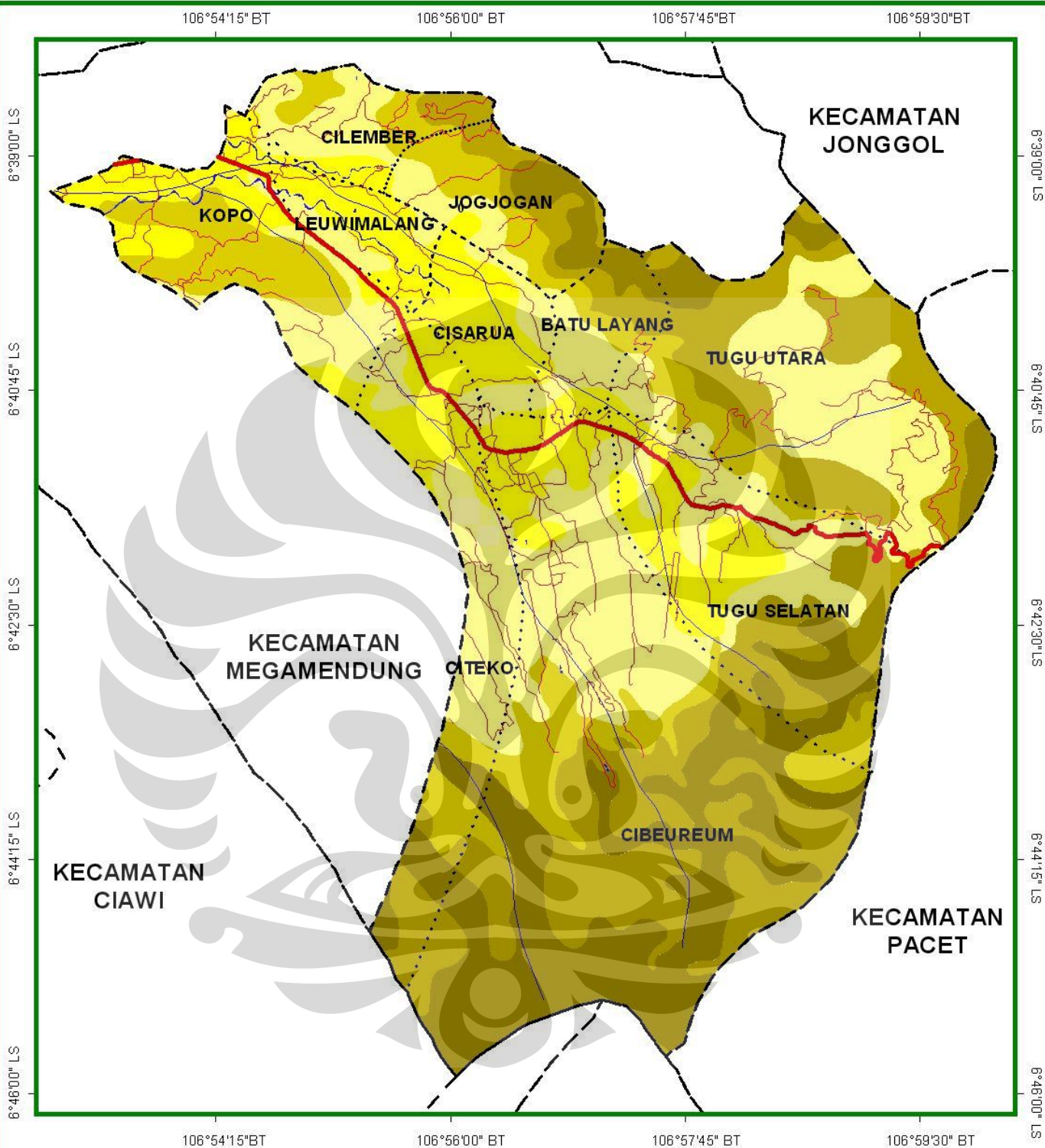
- Jalan Lokal
- Jalan Utama
- Batas Kelurahan
- Batas Kecamatan
- Sungai

- <750 m dpl
- 750-1.000 m dpl
- 1.001 - 1.250 m dpl
- 1.251 - 1.500 m dpl
- 1.501 - 1.750 m dpl
- 1.751 - 2.000 m dpl
- 2.001 - 2.250 m dpl
- >2.250 m dpl



Sumber Peta : SRTM
 Sumber Data : Pengolahan Data 2010

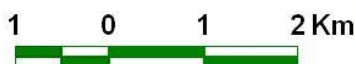
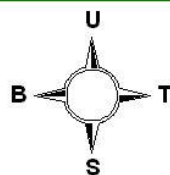
WILAYAH LERENG



LEGENDA

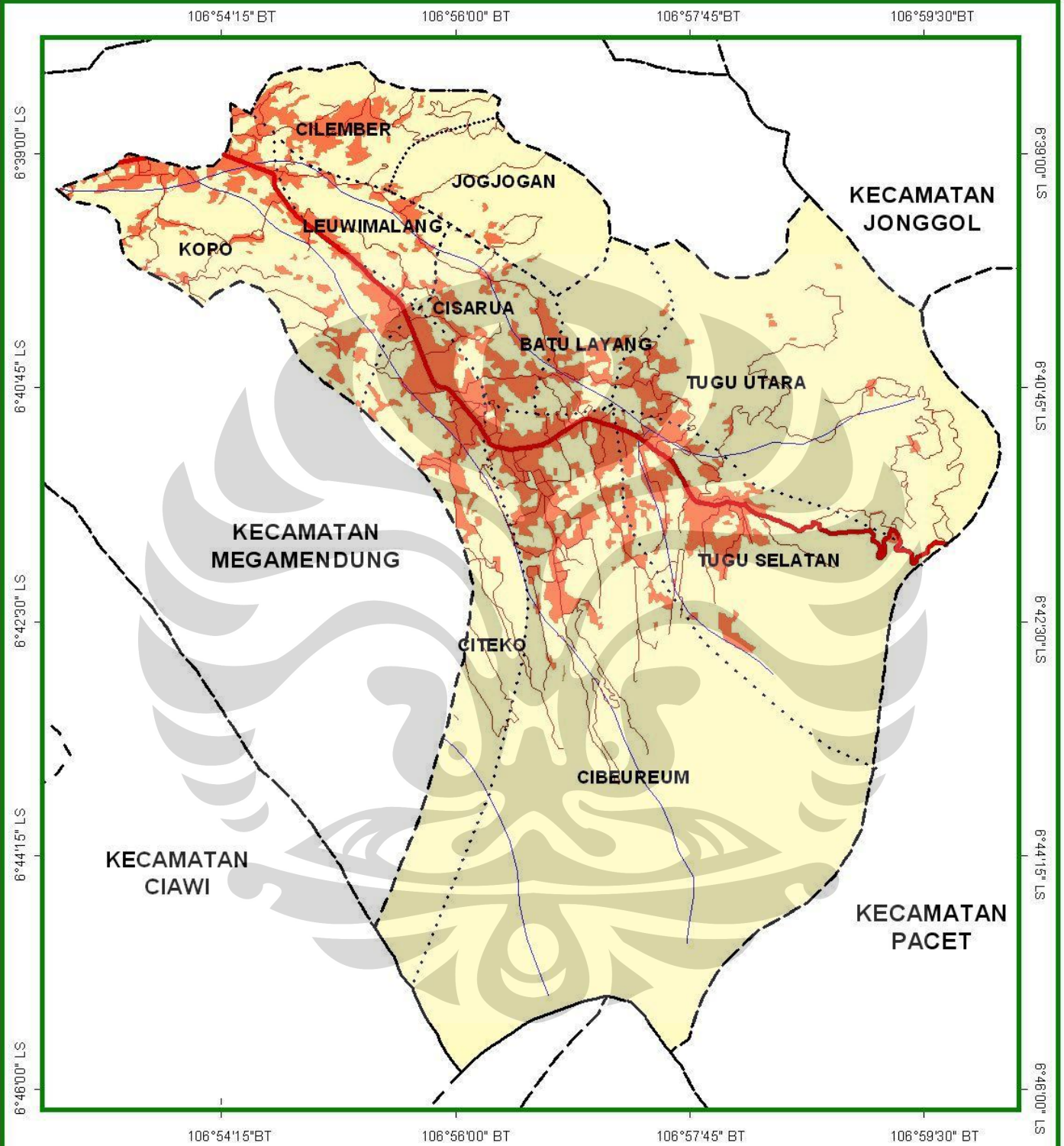
- Jalan Lokal
- Jalan Utama
- Batas Kelurahan
- Batas Kecamatan
- Sungai

- Lereng 2 - 8 %
- Lereng 8 - 15 %
- Lereng 15 - 25 %
- Lereng 25 - 40 %
- Lereng > 40 %



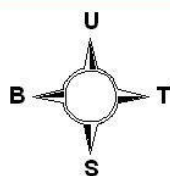
Sumber Peta : BPN
 Sumber Data : BPN

PERMUKIMAN



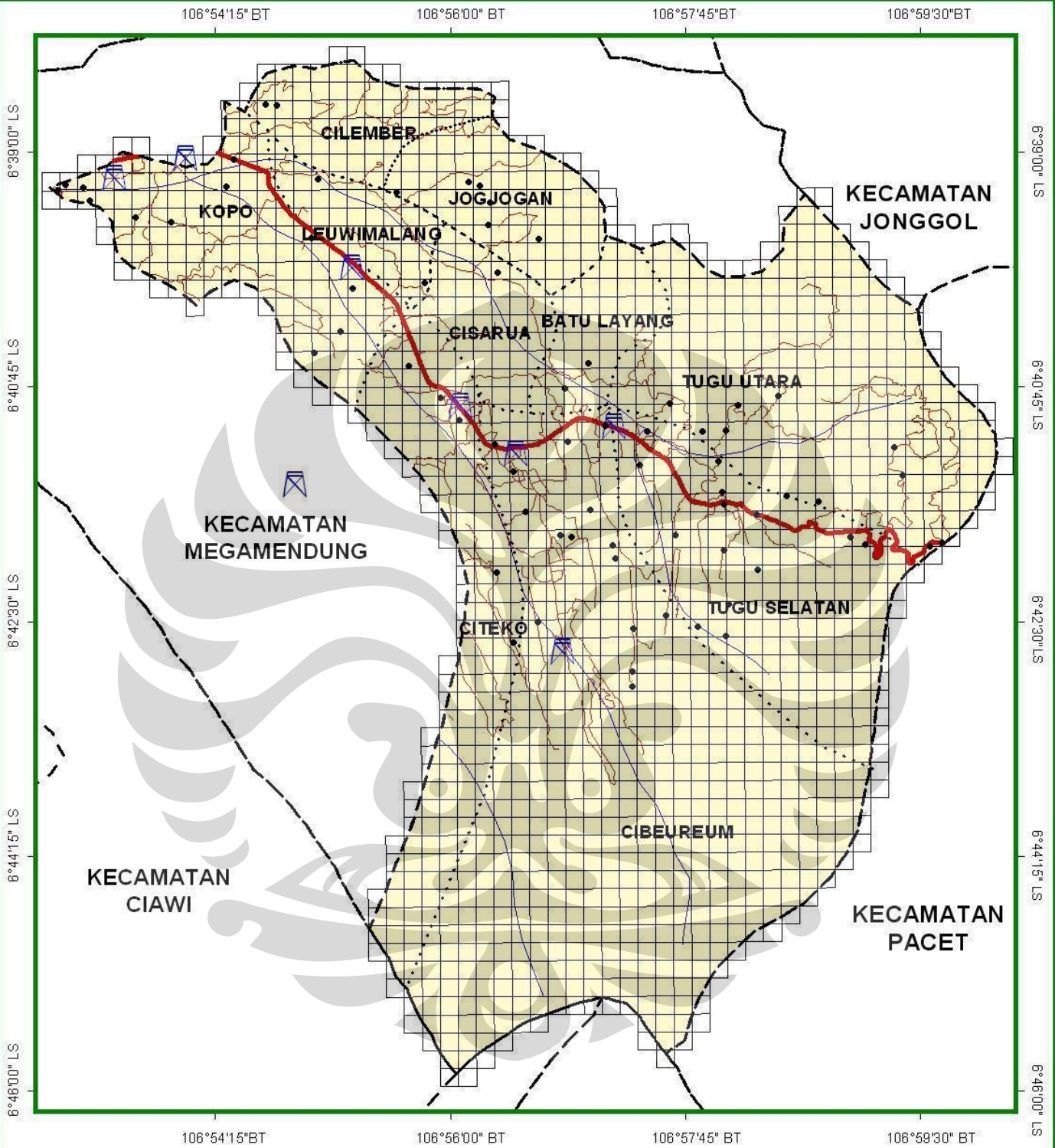
LEGENDA

- Jalan Lokal
- Jalan Utama
- Batas Kelurahan
- Batas Kecamatan
- Sungai
- Permukiman



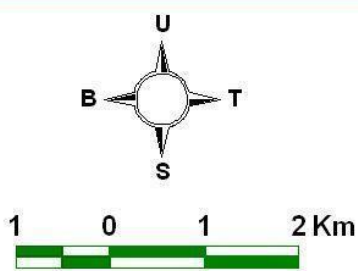
Sumber Peta : BPN
Sumber Data : Pengolahan Data 2010

SEBARAN LOKASI SAMPEL



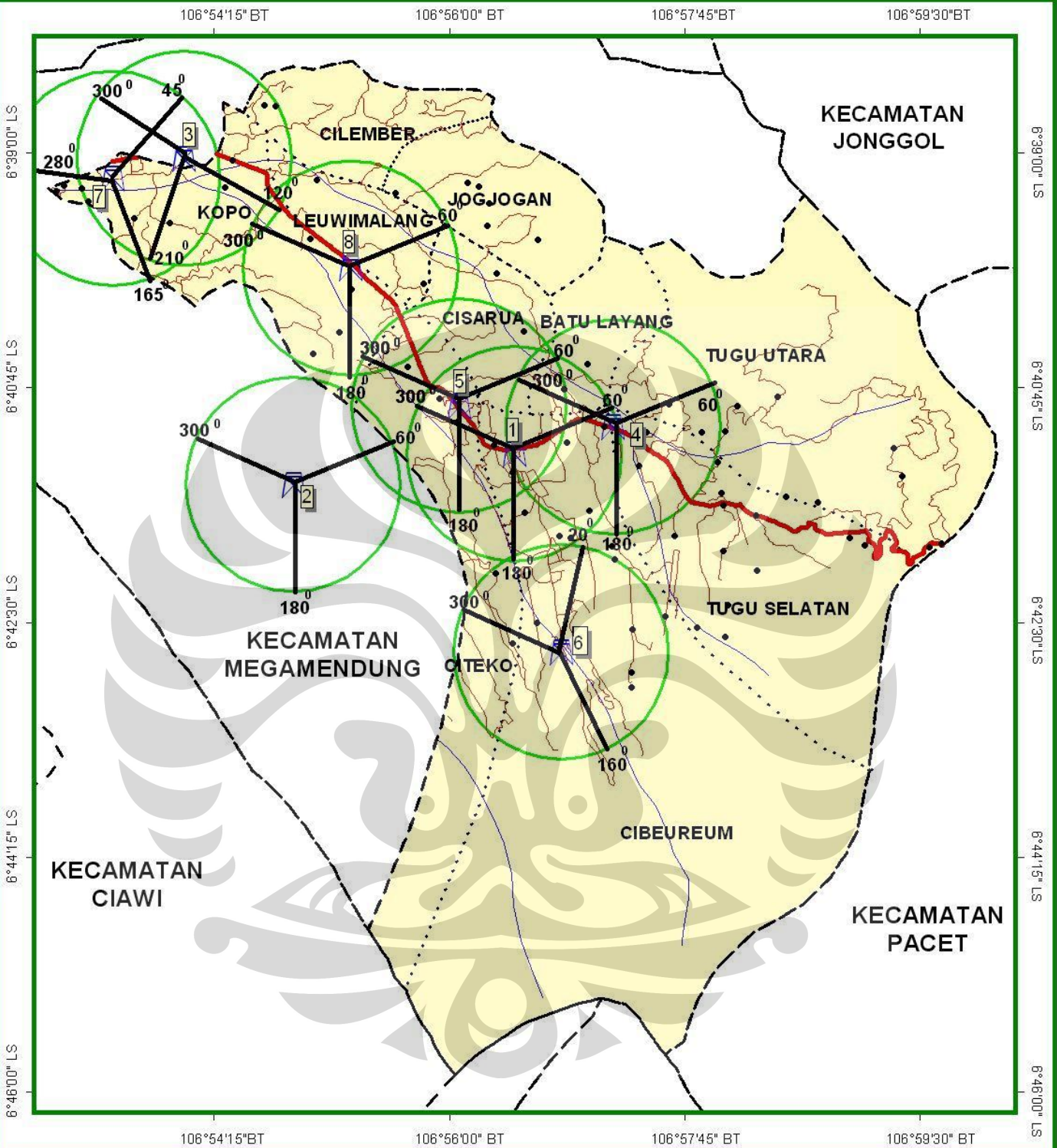
LEGENDA

- Titik Sampel
- ⚡ BTS
- Jalan Lokal
- Jalan Utama
- Batas Kelurahan
- - - Batas Kecamatan
- ~ Sungai
- Grid (250 m x 250 m)



Sumber Peta : Rupabumi Bakosurtanal
Sumber Data : Survey Lapang 2010

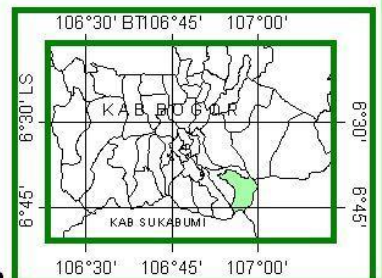
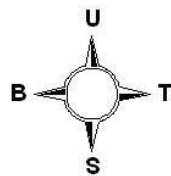
JANGKAUAN BTS SECARA TEORI DAN ARAH HADAPAN ANTENA



LEGENDA

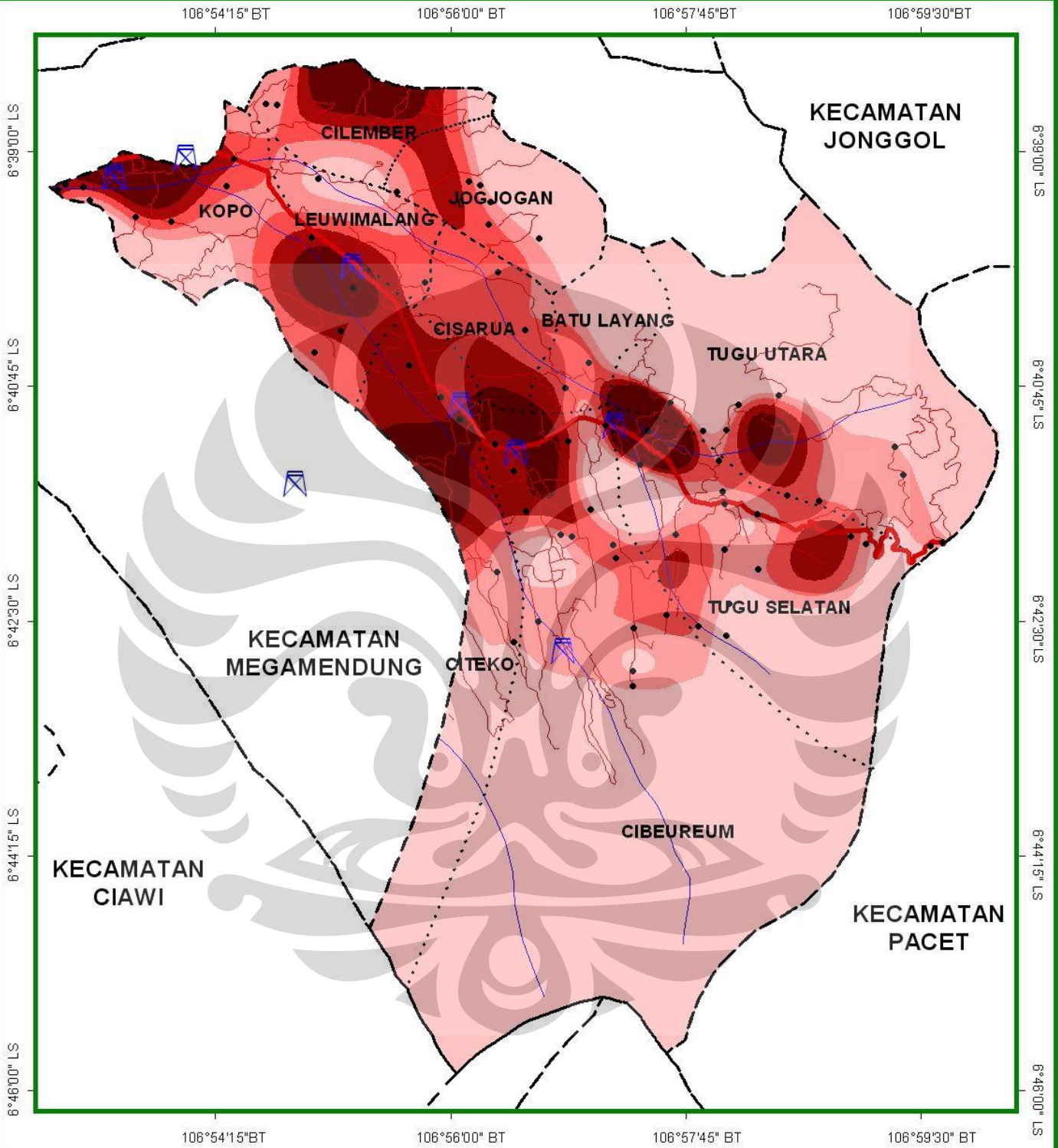
- Titik Sampel
- ⚡ BTS
- Jalan Lokal
- Jalan Utama
- ⋯ Batas Kelurahan
- Batas Kecamatan
- ~ Sungai
- ⊙ Jangkauan 1500 meter & arah hadapan antenna

- 1 BTS Cibeureum
- 2 BTS Cihanjavar
- 3 BTS Cipayang Raya
- 4 BTS Raya Puncak km 83
- 5 BTS Raya Cisarua
- 6 BTS Taman Safari
- 7 BTS Cibogo-Cipayang
- 8 BTS Raya Puncak km 78



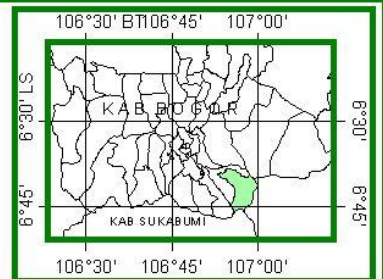
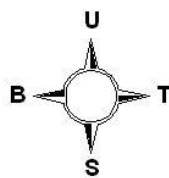
Sumber Peta : Rupabumi Bakosurtanal
 Sumber Data : PT HCPT

KUAT SINYAL HASIL PENGUKURAN LAPANG



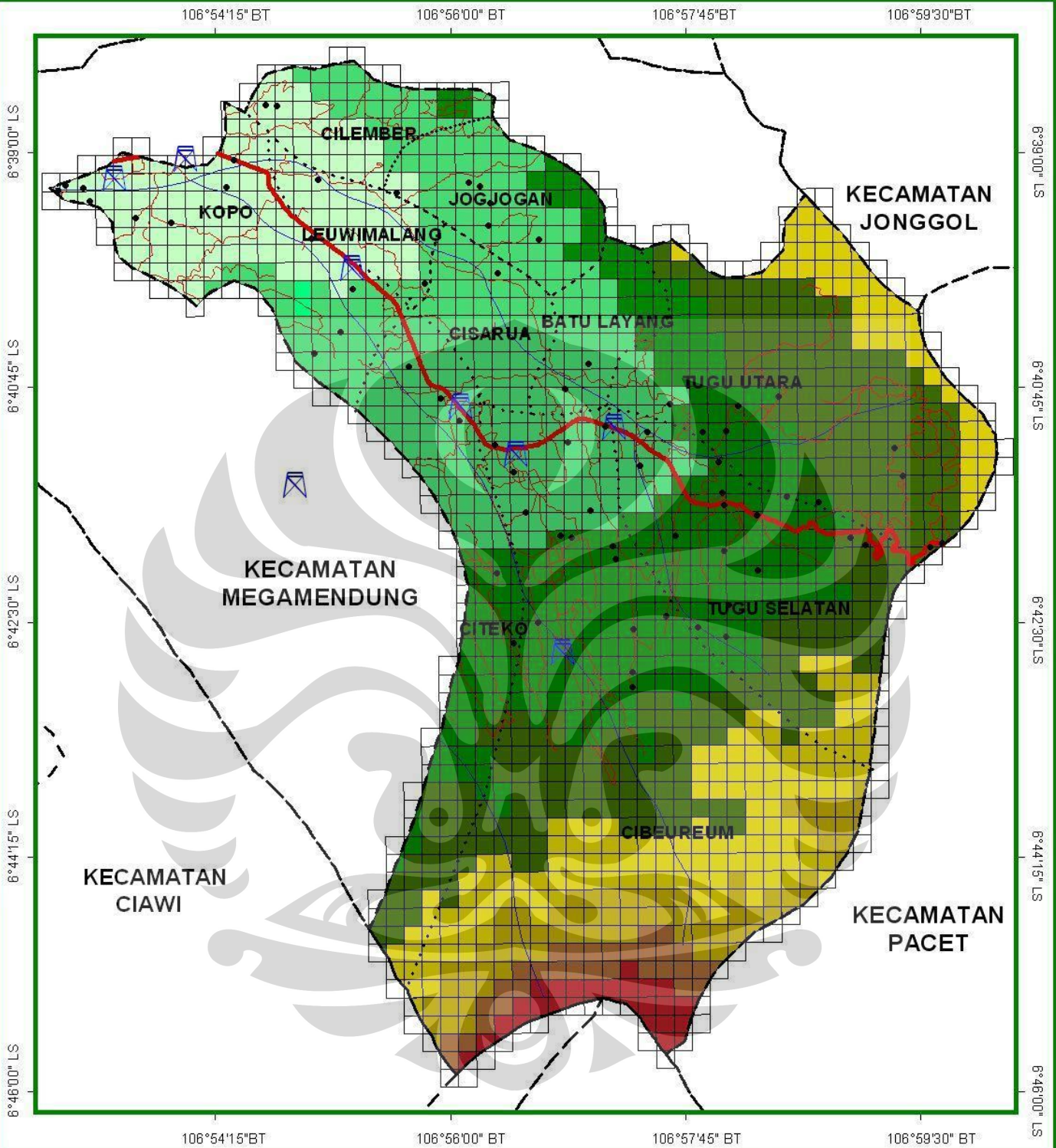
LEGENDA

- Titik Sampel
 - BTS
 - Jalan Lokal
 - Jalan Utama
 - Sungai
 - Batas Kelurahan
 - Batas Kecamatan
- | | |
|--|----------------|
| | >-60 dBm |
| | -60s/d-70 dBm |
| | -71 s/d-80 dBm |
| | -81s/d-90 dBm |
| | >-90 dBm |



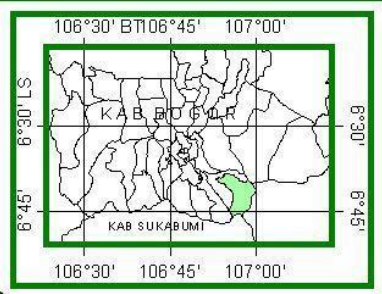
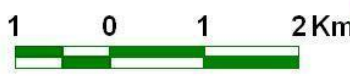
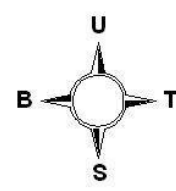
Sumber Peta : Rupabumi Bakosurtana
 Sumber Data : Pengolahan Data 2010

KETINGGIAN BERDASARKAN GRID



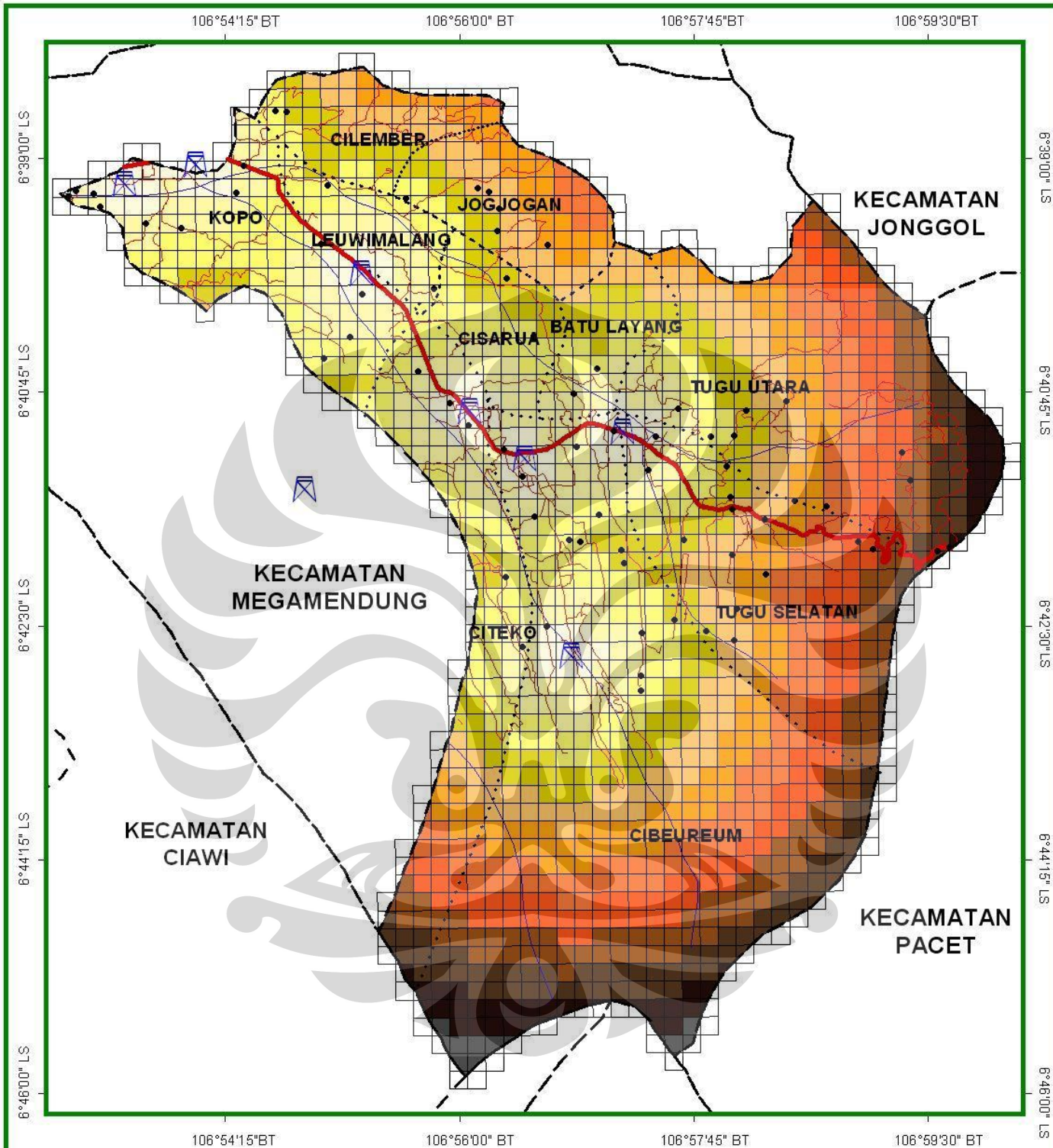
LEGENDA

- Titik Sampel
 - ⚡ BTS
 - Jalan Lokal
 - Jalan Utama
 - Batas Kelurahan
 - Batas Kecamatan
 - ~ Sungai
 - Grid (250 m X 250 m)
- | | |
|--|---------------------|
| | <750 m dpl |
| | 750-1.000 m dpl |
| | 1.001 - 1.250 m dpl |
| | 1.251 - 1.500 m dpl |
| | 1.501 - 1.750 m dpl |
| | 1.751 - 2.000 m dpl |
| | 2.001 - 2.250 m dpl |
| | >2.250 m dpl |



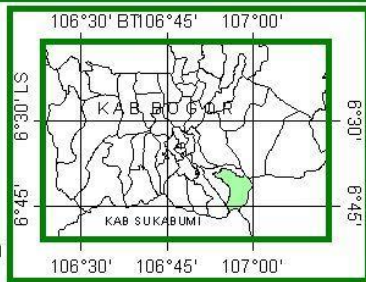
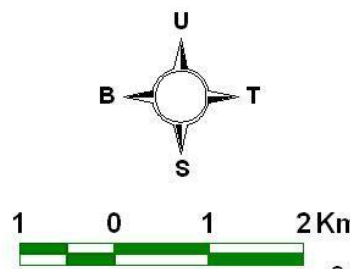
Sumber Peta : SRTM
 Sumber Data : Pengolahan Data 2010

JARAK DARI BTS



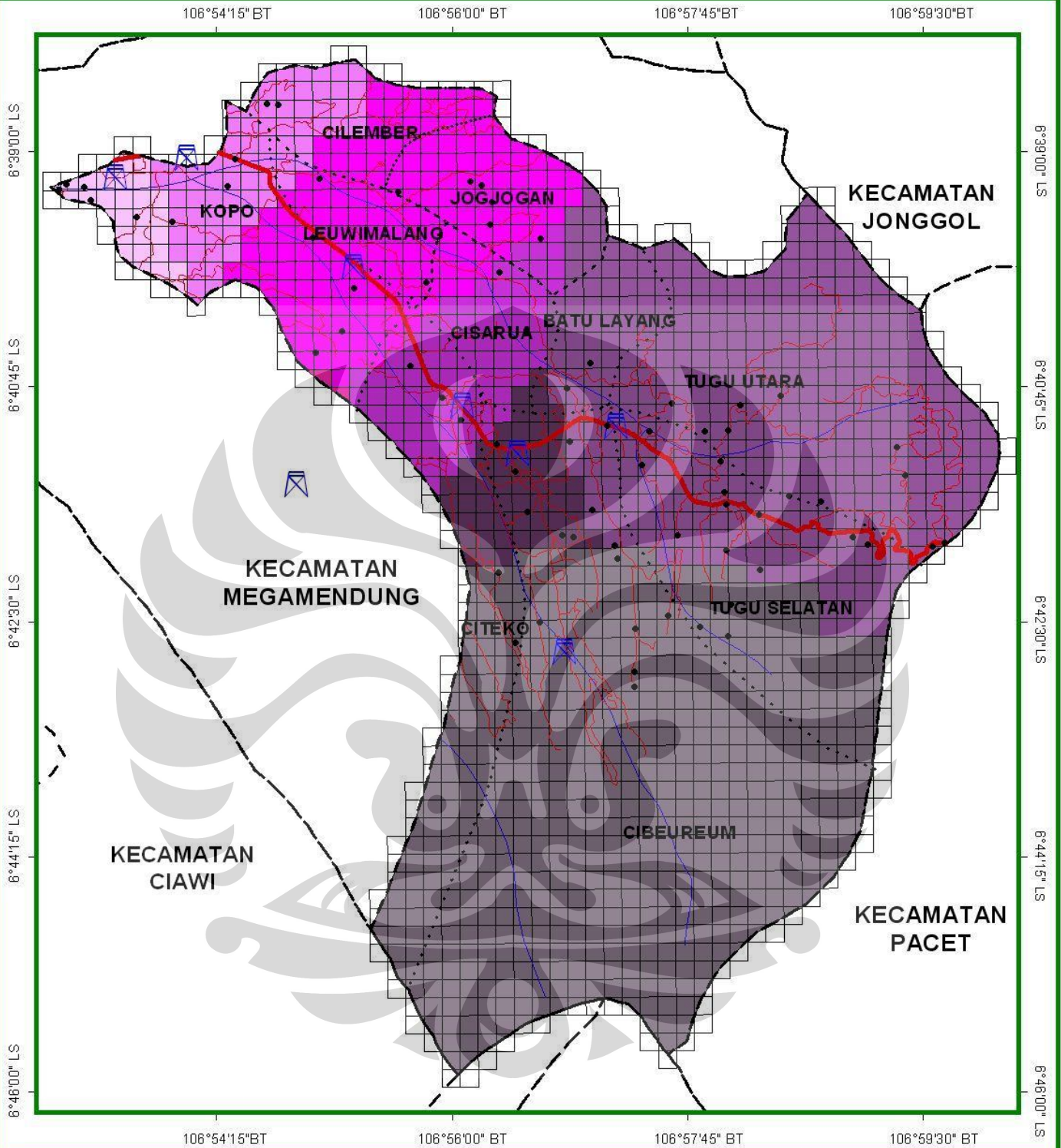
- LEGENDA**
- Titik Sampel
 - ⚡ BTS
 - Jalan Lokal
 - Jalan Utama
 - Batas Kelurahan
 - - - Batas Kecamatan
 - ~ Sungai
 - Grid (250 m X 250 m)

	<500 m
	500-1.000 m
	1.000-1.500 m
	1.501-2.000 m
	2.001-2.500 m
	2.501-3.000 m
	3.001-3.500 m
	3.501-4.000 m
	4.001-4.500 m
	4.501-5.000 m
	5.001-5.500 m
	>5.500 m



Sumber Peta : Rupabumi Bakosurtanal
 Sumber Data : Pengolahan Data 2010

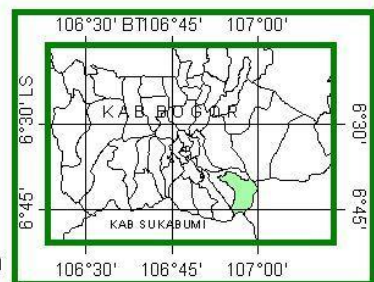
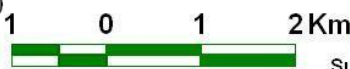
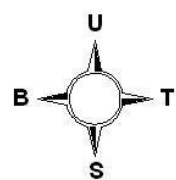
KETINGGIAN BTS



LEGENDA

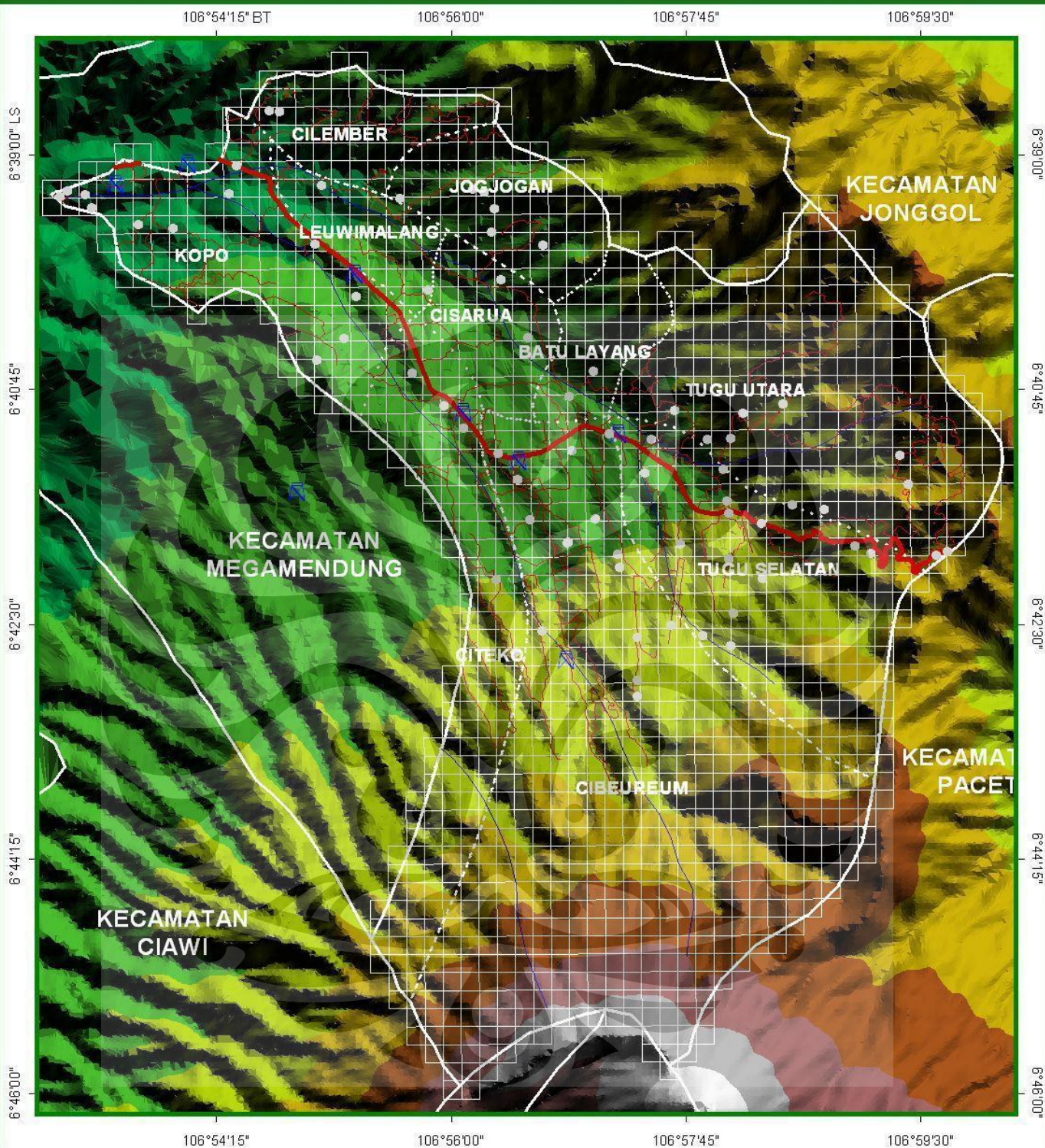
- Titik Sampel
- ⚡ BTS
- Jalan Lokal
- Jalan Utama
- Batas Kelurahan
- - - Batas Kecamatan
- Sungai
- Grid (250 m X 250 m)

- 635 m dpl (BTS Cibogo-Cipayung)
- 662 m dpl (BTS Cipayung Raya)
- 805 m dpl (BTS Raya Puncak km 78)
- 846 m dpl (BTS Cihanjajar)
- 889 m dpl (BTS Raya Cisarua)
- 959 m dpl (BTS Raya Puncak km 83)
- 964 m dpl (BTS Cibereum)
- 1144 m dpl (BTS Taman Safari)



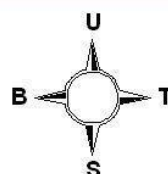
Sumber Peta : Rupabumi Bakosurtanal
 Sumber Data : Pengolahan Data 2010

KENAMPAKAN 3 DIMENSI



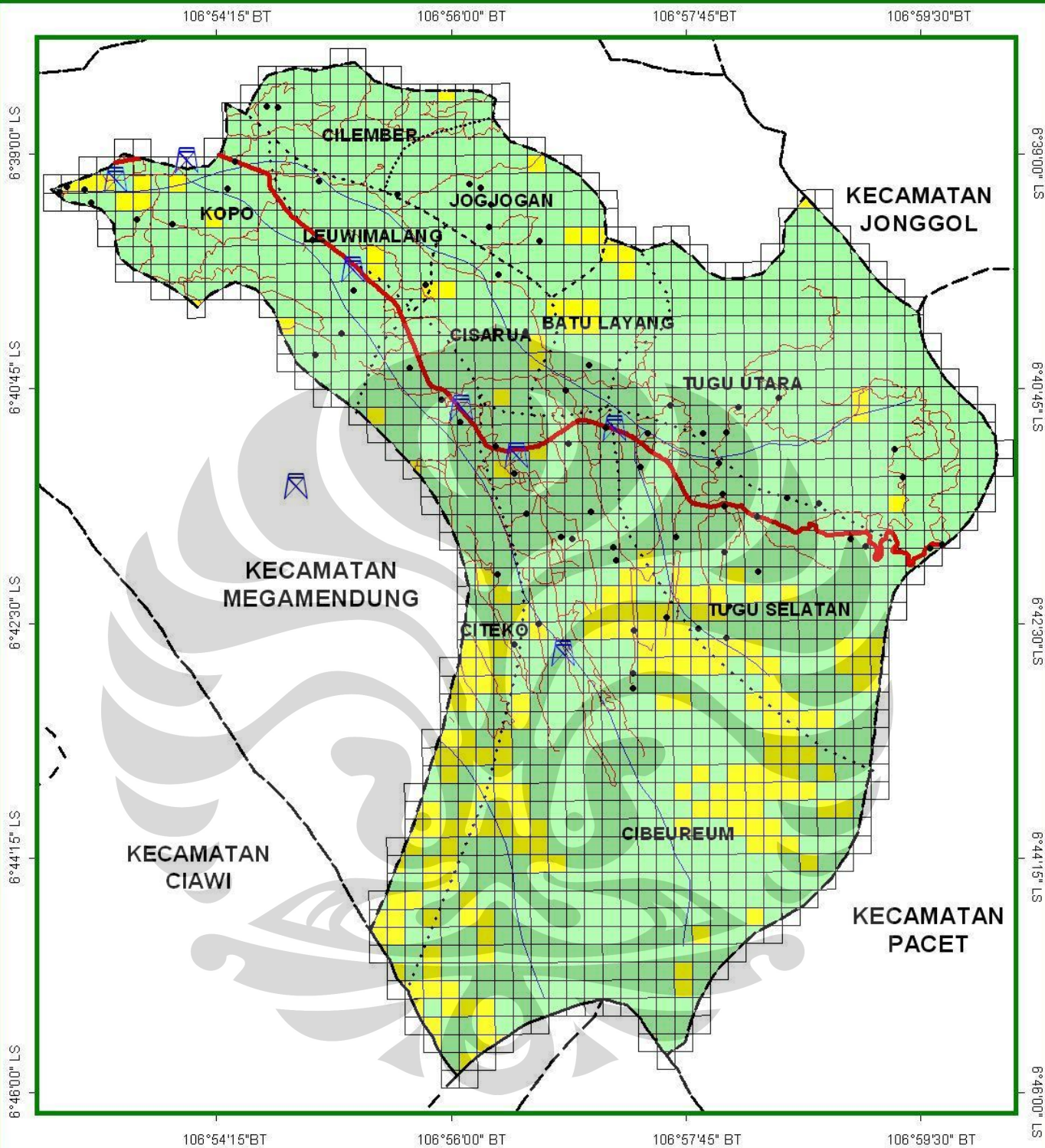
LEGENDA

- Titik Sampel
 - ⚡ BTS
 - Jalan Lokal
 - Jalan Utama
 - ~ Sungai
 - ⋯ Batas Kelurahan
 - Batas Kecamatan
 - Grid (250 m X 250 m)
- | |
|---------------------------|
| ■ 2670,33 - 3000 m dpl |
| ■ 2341,66 - 2670,83 m dpl |
| ■ 2012,5 - 2341,66 m dpl |
| ■ 1683,33 - 2012,5 m dpl |
| ■ 1354,16 - 1683,33 m dpl |
| ■ 1025 - 1354,16 m dpl |
| ■ 695,83 - 1025 m dpl |
| ■ 366,66 - 695,83 m dpl |
| ■ 37,5 - 366,66 m dpl |



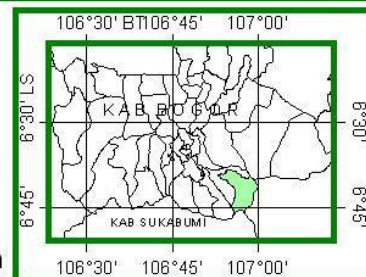
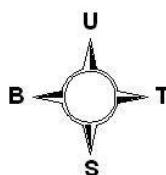
Sumber Peta : SRTM
 Sumber Data : Pengolahan Data 2010

ARAH HADAPAN LERENG



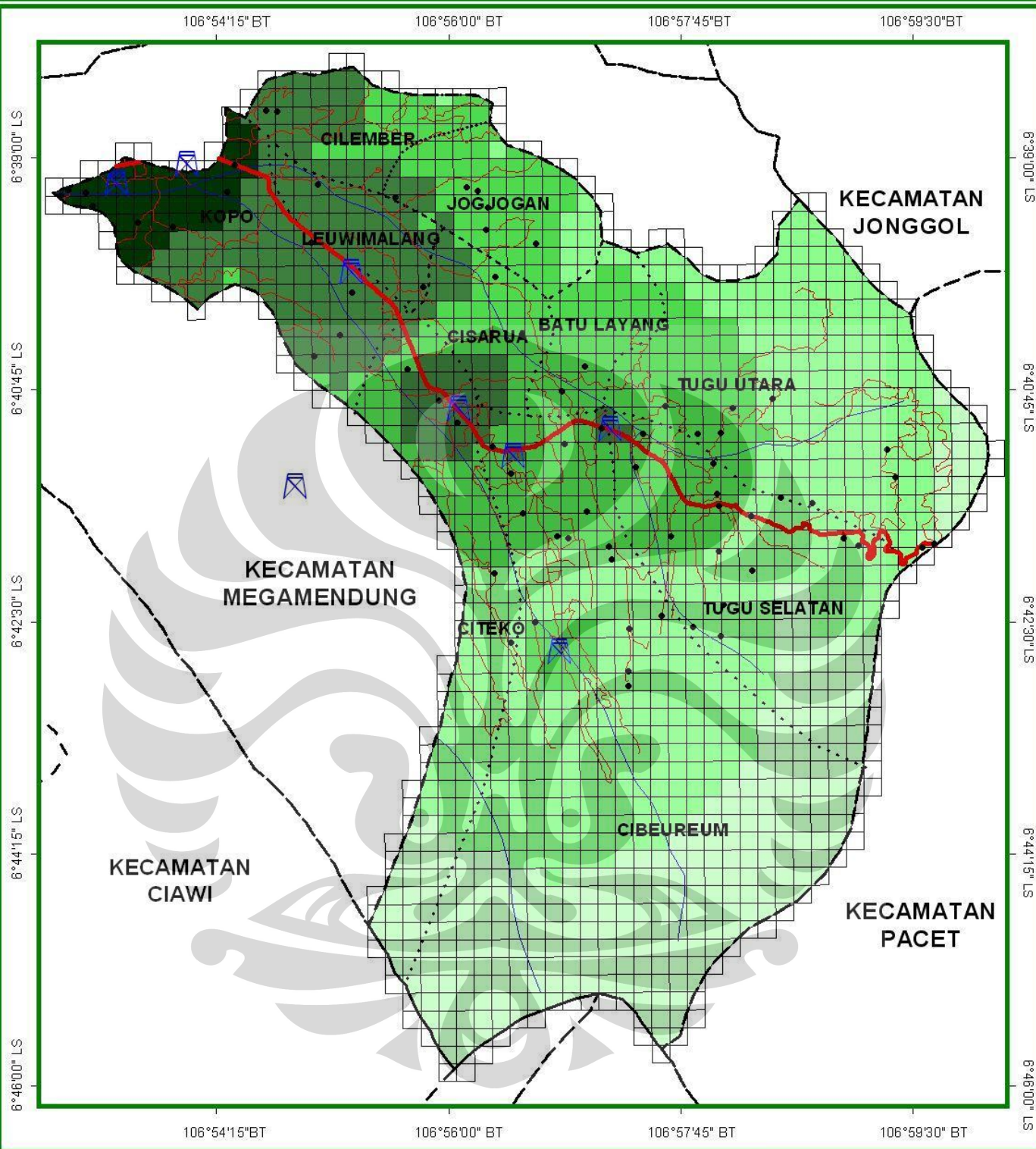
LEGENDA

- Titik Sampel
- ⚡ BTS
- Jalan Lokal
- Jalan Utama
- Batas Kelurahan
- Batas Kecamatan
- ~ Sungai
- Grid (250 m X 250 m)
- Membelakangi Datangnya Sinyal
- Menghadap Datangnya Sinyal



Sumber Peta : SRTM
 Sumber Data : Pengolahan Data 2010

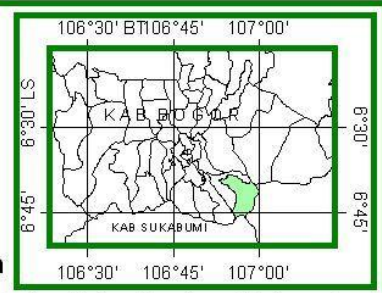
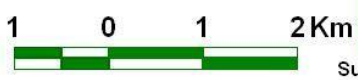
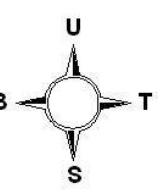
MODEL KERUANGAN KUALITAS SINYAL TELEPON SELULER



LEGENDA

- Titik Sampel
- ⚡ BTS
- Jalan Lokal
- Jalan Utama
- Batas Kelurahan
- Batas Kecamatan
- ~ Sungai
- Grid (250 m X 250 m)

- Baik (-72 s/d -76 dBm)
- Cukup Baik (-77 s/d -80 dBm)
- Kurang Baik (-81 s/d -84 dBm)
- Buruk (-85 s/d -89 dBm)
- Sangat Buruk (<-89 dBm)



Sumber Peta : Rupabumi Bakosurtanal
 Sumber Data : Pengolahan Data 2010



Universitas Indonesia