

BAB III PERANCANGAN SISTEM

3.1 Wilayah Perancangan

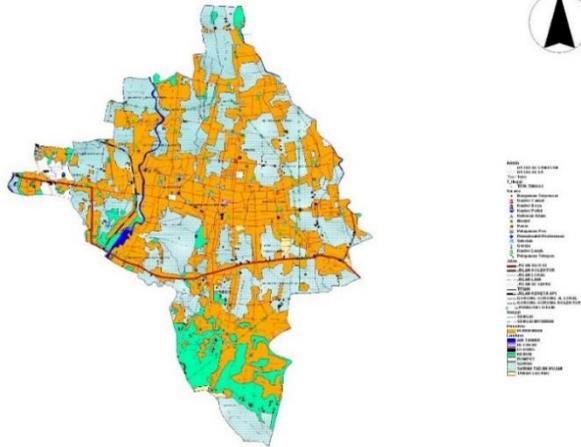
Pada skripsi ini lokasi yang di ambil yaitu di kota Purwokerto. Purwokerto adalah ibu kota Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah, Indonesia. Letak kota Purwokerto secara geografis termasuk kategori daerah dataran tinggi karena letaknya berada di kaki gunung terbesar di Jawa Tengah yaitu Gunung Slamet.[8] Menurut data BPS Kab. Banyumas, luas wilayah kota Purwokerto adalah 38,58 km². [12] Secara geografi Purwokerto terletak 109^o-109^o30' Bujur Timur, 7^o30' Lintang Selatan. Berdasarkan topografi Purwokerto terletak pada ketinggian 74 – 150 mdpl.[8] Walaupun kota Purwokerto hanyalah sebatas Ibukota Kabupaten Banyumas akan tetapi kota ini digolongkan sebagai Ibukota yang maju dan perkembangannya dari tahun ke tahun tergolong pesat. Pemilihan lokasi ini dikarenakan kampus STT Telematika Telkom yang beralamat di Jl. D. I. Panjaitan No.128 berada di Puwokerto. Selain itu di wilayah Purwokerto juga sudah terdapat jaringan 4G LTE dari beberapa operator seluler.

Berdasarkan letak geografis, wilayah Purwokerto dibagi dalam tiga kawasan, yaitu lingkungan rural (daerah pedesaan atau pinggiran) yang meliputi sebagian kecamatan Purwokerto Utara dan Purwokerto Selatan, lingkungan urban (perkotaan) yaitu sebagian kecamatan Purwokerto Utara dan Purwokerto Timur serta lingkungan transisi, yaitu kecamatan Purwokerto Selatan.

Tabel 3.1 Data Daerah Perencanaan Jaringan[8]

Daerah	Purwokerto Utara Purwokerto Timur Purwokerto Selatan Purwokerto Barat
Letak Geografis	109 ^o -109 ^o 30' Bujur Timur 7 ^o 30' Lintang Selatan
Luas Daerah	38,58 km ²
Provinsi	Jawa Tengah

KOTA PURWOKERTO



Gambar 3.1 Peta Daerah Purwokerto

Dari 4 kecamatan yang berada di Purwokerto terdapat jumlah penduduk pada tahun 2015 sebanyak 249.226 jiwa, dan kepadatan penduduk yang berada dalam klasifikasi *sub urban* karena berada pada rentan 250 jiwa/km – 7499 jiwa/km.

Tabel 3.2 Data Penduduk Kota Purwokerto Tahun 2015[12]

No.	Kecamatan	Luas Wilayah (km ²)	Jumlah Penduduk (jiwa)	Kepadatan Penduduk (jiwa/km ²)
1	Purwokerto Selatan	13,75	75.564	5.496
2	Purwokerto Barat	7,40	51.892	7.012
3	Purwokerto Timur	8,42	58.246	6.918
4	Purwokerto Utara	9,01	63.524	7.050
Jumlah		38,58	249.226	6.460

3.2 Penggunaan *Base Transceiver Station Existing*

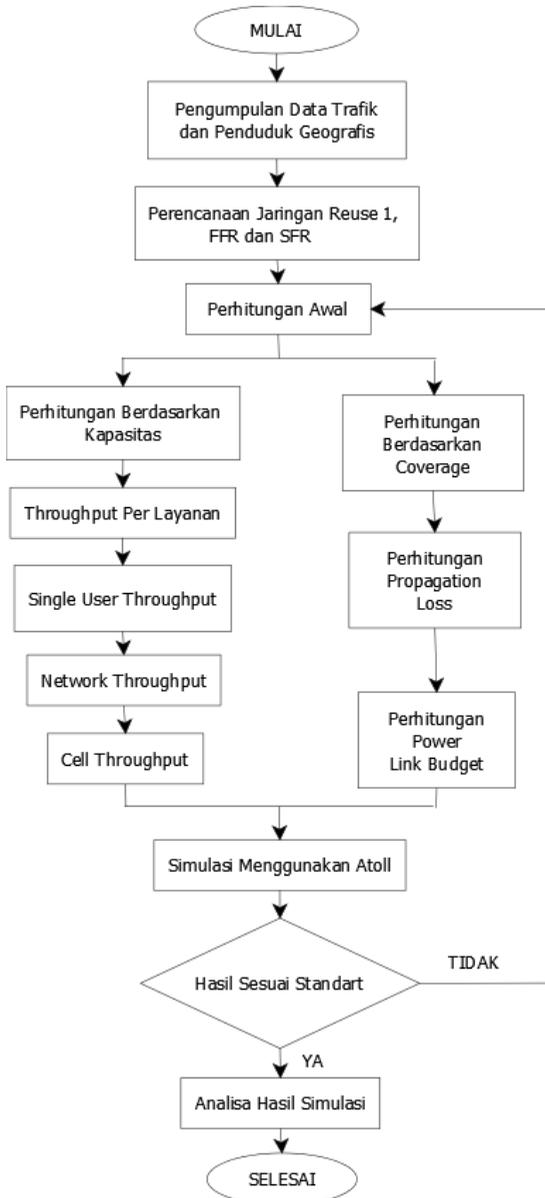
Pada pembuatan simulasi menggunakan *software Atoll* dibutuhkan data *BTS existing* suatu operator X untuk mendapatkan data – data seperti jumlah *site*, *longitude*, *latitude*, tinggi antena, *azimuth* serta *mechtilt* antena. Data *BTS existing* yang berada di wilayah Purwokerto dapat dilihat pada Tabel 3.2

Tabel 3.3 *BTS Existing Operator X*

<i>Sitename</i>	<i>Longitude</i>	<i>Latitude</i>
Purwokerto	109.23725	-7.424361111
Karang Lewas	109.201996	-7.419232
Teluk	109.25	-7.44666667
Unsoed	109.244669	-7.400956
Karang Klesem	109.239389	-7.444525
Margono	109.2673889	-7.43930556
Bobosan	109.22411	-7.40725
Grapari Purwokerto	109.24259	-7.43461
Rita Mall Purwokerto	109.2447472	-7.425108333
Sri Ratu Purwokerto	109.2402	-7.42663
SMA Veteran	109.238158	-7.416949
Pasar Manis	109.223682	-7.418973
RS Margono	109.231583	-7.416917
Berkoh	109.252311	-7.433467
Brigjen Encung	109.236191	-7.40866661
Kebon Dalem Purwokerto	109.245798	-7.419203
Unsoed Biology	109.25095	-7.40573
Purwokerto Selatan	109.238	-7.43471
Grendeng PWT	109.25044	-7.40006
Mersi	109.26821	-7.4323
PLN Purwokerto	109.231452	-7.424617

Sokawera	109.242451	-7.451911
Rejasari	109.217228	-7.419437
Hotel Aston Purwokerto	109.2449	-7.417639
Ledug	109.25766	-7.40727
BAI	109.259607	-7.413684
Purwokerto Timur	109.2492778	-7.426305556
Pereng	109.226643	-7.42593
Andhang Pangrenan	109.24285	-7.43956
STIMIK AMIKOM PWT	109.24559	-7.41143
Plaza Telkom Gerilya	109.22688	-7.44281
Sokaraja Kulon	109.25282	-7.42778
SMP Muhammadiyah PWT	109.240332	-7.430495
Segitiga Langen	109.24391	-7.39032
Kober	109.22034	-7.41311
Kaliputih	109.25407	-7.422417
BAI 2	109.252754	-7.409311
BO Purwokerto	109.24448	-7.40589
Griya Satriya Sumampir	109.238027	-7.403665
Moro Mall Micro Indoor	109.2417222	-7.429166667
SMA 2 Purwokerto	109.235196	-7.421718

3.3 Diagram Alir Perencanaan



Gambar 3.2 Diagram Alir Perencanaan Jaringan

Dalam melakukan perencanaan jaringan telekomunikasi terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan. Tahap pertama yaitu penentuan dan pengumpulan data. Data yang dikumpulkan mengenai kondisi daerah yang akan dilakukan perencanaan meliputi data trafik dan penduduk geografis. Pada tahap kedua dilakukan penentuan klasifikasi layanan dan penentuan spesifikasi jenis jaringan. Perencanaan jaringan yang digunakan adalah dengan skema *reuse*, yaitu *frequency reuse 1*, *Fractional Frequency Reuse* dan *Soft Frequency Reuse*. Pada tahap perhitungan dibagi menjadi 2 kategori yaitu berdasarkan kapasitas dan berdasarkan *coverage*. Perhitungan berdasarkan kapasitas terdiri dari perhitungan *throughput* per layanan, *single user throughput*, *network throughput* dan *cell throughput*. Sedangkan perhitungan berdasarkan *coverage* terdiri dari perhitungan *propagation loss* dan *power link budget*. Perhitungan *power link budget* dilakukan untuk menghitung daya pancar yang dibutuhkan oleh eNodeB. Langkah selanjutnya yaitu melakukan simulasi dengan menggunakan software *Atoll* untuk lebih memahami hasil yang didapatkan. Setelah didapatkan hasil simulasi berdasarkan *coverage*, maka akan didapatkan perbandingan hasil RSRP, SINR serta *throughput* berdasarkan skenario frekuensi *reuse* yang digunakan. Penggunaan manajemen interferensi menggunakan skema *frequency reuse* dapat mengurangi interferensi. Dengan rendahnya frekuensi maka dapat meningkatkan kapasitas sel.

3.4 Perencanaan Skema Frekuensi Reuse

Dalam perencanaan skema frekuensi *reuse* yang digunakan dalam skripsi ini yaitu frekuensi *reuse 1*, *fractional frequency reuse* dan *soft frequency reuse*. Frekuensi *reuse 1* adalah setiap sel (*sector*) yang menggunakan frekuensi yang sama dari *band* frekuensi yang disediakan.^[1] *Fractional frequency reuse* dan *soft frequency reuse* adalah skema frekuensi *reuse* dimana area cakupan dibagi menjadi dua area yaitu *cell centre* dan *cell edge*. *Cell centre* adalah area cakupan sel dengan jari – jari sel R_o , menggunakan frekuensi *reuse 1* dan menggunakan daya pancar P_o . Sedangkan *cell edge* adalah

area cakupan sel dengan jari – jari sel R, menggunakan skema frekuensi *reuse* lebih besar dari satu dan menggunakan daya pancar P, dimana P lebih besar dari Po. Dalam skema *soft frequency reuse* sangat dibutuhkan *frequency planning* dan *power planning* untuk mendapatkan performansi yang bagus.

3.5 *Software Atoll*

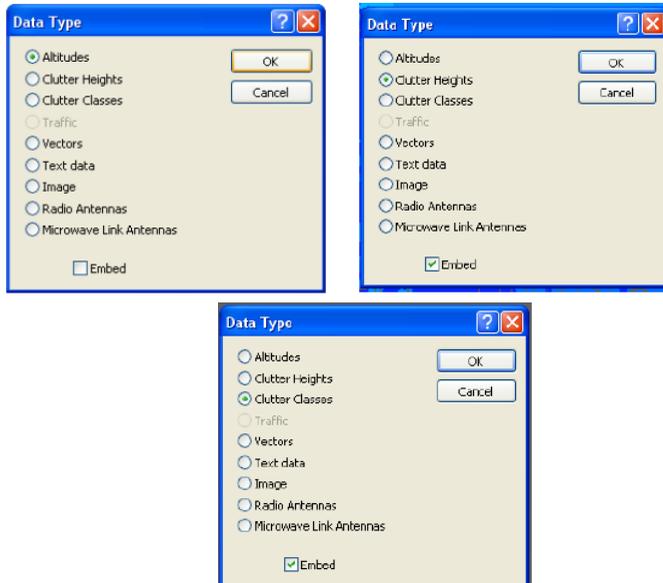
Atoll merupakan *software radio planning* yang menyediakan satu set alat dan fitur yang komprehensif dan terpadu yang memungkinkan *user* untuk membuat suatu proyek perencanaan *microwave* ataupun perencanaan radio dalam satu aplikasi.

Beberapa prediksi yang dapat ditampilkan dalam *software atoll*, antara lain :[9]

1. *Coverage by signal level* : menghitung area yang tertutupi oleh level sinyal dari tiap *cell*.
2. *Coverage by C/(I+N) level DL* : menghitung area yang tertutupi oleh SINR *downlink*. SINR adalah perbandingan antara kuat sinyal dengan kuat interferensi ditambah *noise* yang dipancarkan oleh *cell*.
3. *Coverage by C/(I+N) level (UL)* : menghitung area yang tertutupi oleh SINR *uplink*.
4. *Coverage by throughput (DL)* : menghitung area yang tertutupi oleh *throughput downlink*.
5. *Coverage by throughput (UL)* : menghitung area yang tertutupi oleh *throughput uplink*.

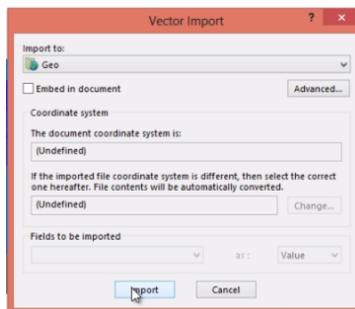
Untuk melakukan simulasi berdasarkan *coverage* menggunakan *Atoll* langkah – langkah yang dilakukan, yaitu :

- a. *Import file* data raster dalam tipe data *altitudes*, *clutter height* dan *clutter classes*. Tujuan dari *import file* ini adalah untuk menghasilkan pete geo-data suatu daerah yang akan dilakukan kalkulasi *planning* nantinya.



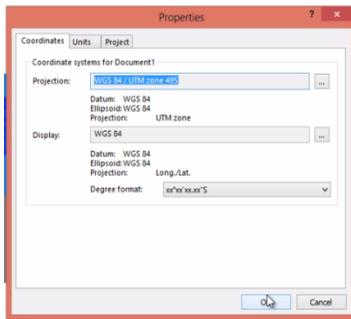
Gambar 3.3 *Import data Raster*

- b. Selanjutnya *import* data jalan untuk mengeluarkan jalan raya dan beberapa jalan kecil di peta.



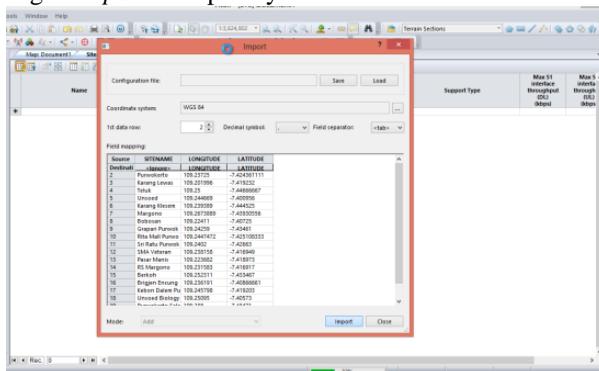
Gambar 3.4 *Import data Jalan*

- c. Rubah koordinat sistem sesuai dengan standar global dengan cara klik *document – properties* pada menu bar. Pada *Projection* pilih *coordinate system WGS 84/UTM zone 48S* sedangkan pada *Display* pilih *coordinate system WGS 84*.



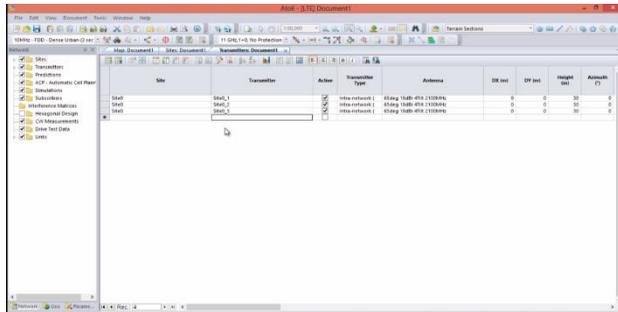
Gambar 3.5 Koordinat Sistem

- d. Kemudian *import* data *site* yang telah kita kelompokkan sebelumnya dari data operator yang kita gunakan. Proses *import* ini memakan waktu yang cukup lama karena data yang di *import* cukup banyak.



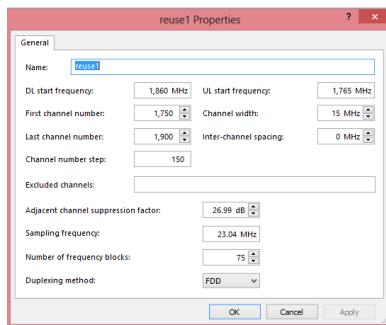
Gambar 3.6 Import data Site

- e. Setelah *import* data *site* selesai, *import* data *transmitter* atau input tiap *site* 3 kali seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.7 untuk meminimalisasi interferensi yang terjadi. Atur juga nilai *height*, *azimuth* dan *mechanical downtilt*.



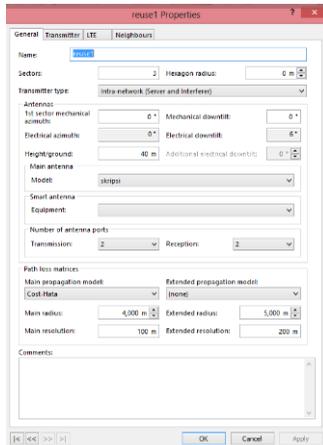
Gambar 3.7 Input data *Transmitter*

- f. Kemudian pengaturan frekuensi dengan perhitungan EARFCN terlebih dahulu untuk mengisi kolom *first channel number* dan *last channel number* sesuai dengan frekuensi yang digunakan.



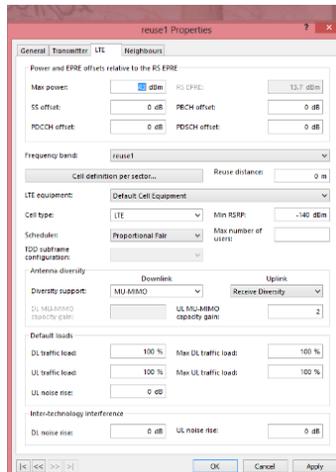
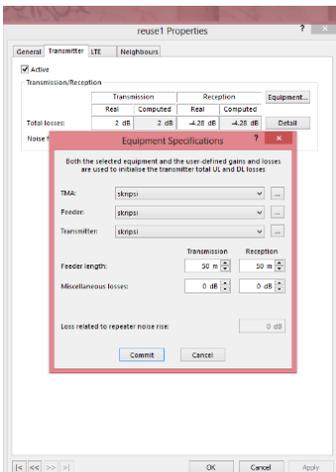
Gambar 3.8 Pengaturan Frekuensi

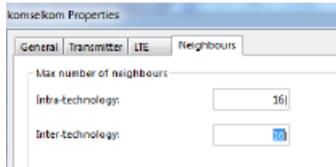
- g. Selanjutnya *setting Antenna*, *TMA*, *Feeder* dan *Transmitter Equipment* yang akan dimasukkan ke pengaturan *Station Template*. Untuk pengaturan *Station Template* klik tab *Parameter – Station Template* – klik kanan pilih *Manage* kemudian *Add*.



Gambar 3.9 Station Template

- h. Kemudian di tab *Transmitter* klik *Equipment* dan isikan kolom – kolom TMA, *feeder* dan *Transmitter* dengan konfigurasi TMA, *Feeder* dan *Transmitter* yang telah dibuat sebelumnya. Setelah itu lanjutkan ke tab *LTE*. Konfigurasi *Station Template* LTE berdasarkan *link budget*. Maka data yang telah diinputkan dapat dianalisa performansinya dari hasil konfigurasi yang telah dilakukan. Selanjutnya konfigurasi *Station Template Neighbours*.





Gambar 3.10 Konfigurasi *Station Template* LTE

3.5.1 Prediksi Simulasi *Atoll*

Prediksi pada simulasi *Atoll* merupakan sebuah simulasi yang dilakukan untuk lebih memahami hasil dari perencanaan suatu jaringan. Prediksi yang dilakukan dalam penelitian ini, antara lain :

1. *Reference Signal Receive Power* (RSRP)

RSRP merupakan kuat sinyal yang diterima oleh *User Equipment* (UE). Nilai RSRP merupakan power sinyal *reference* yang digunakan untuk menunjukkan baik tidaknya *coverage* jaringan pada suatu daerah.[4]

Tabel 3.4 Nilai RSRP[2]

Range	Keterangan
-70 dBm to -90 dBm	<i>Good</i>
-91 dBm to -110 dBm	<i>Normal</i>
-110 dBm to -130 dBm	<i>Bad</i>

2. *Signal to Interference Ratio* (SINR)

SINR adalah perbandingan kuat sinyal dibanding *noise background*. SINR digunakan untuk menunjukkan kualitas sinyal.[4]

Tabel 3.5 Nilai SINR[2]

Range	Keterangan
16 dB to 30 dB	<i>Good</i>
1 dB to 15 dB	<i>Normal</i>
-10 dB to 0 dB	<i>Bad</i>

3. *Throughput*

Throughput merupakan kecepatan (*rate*) transfer data efektif yang diukur dalam *bit per second*.[2]