

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 ALAT YANG DIGUNAKAN

Penelitian yang dilakukan pada untuk menunjang perencanaan dan analisis *fronthaul microwave* menggunakan *software* atau aplikasi dan juga perangkat DT. Adapun bentuk *software* atau aplikasi dan juga perangkat *drive test* adalah sebagai berikut :

1) Atoll 3.3.0

Software atoll adalah sebuah perangkat *software* yang digunakan pada *Radio Network Planning* (RNP) yang digunakan oleh RNP *engineer*. Fungsi dari *software* ini adalah untuk mengecek *coverage prediction*. Pada perencanaan *fronthaul microwave* terdapat beberapa perencanaan yakni pada sisi *coverage* dan *capacity* dengan menggunakan simulasi *link budget* pada *new site* di Purwokerto

2) Pathloss 5.0

Fungsi dari pathloss 5.0 adalah untuk membuat perancangan link *microwave* dengan mensimulasikan dari perencanaan berdasarkan perhitungan LOS yang yang digunakan dan juga untuk melihat hasil simulasi dari perencanaan *fronthaul microwave* di Purwokerto.

3) Nemo Handy

Perangkat nemo digunakan untuk proses pengambilan data dengan melakukan *drive test* dan hasilnya berupa *logfile*. Untuk perencanaan *fronthaul microwave* ini dengan melihat daerah di Purwokerto yang terindikasi daerah yang termasuk *bad coverage*.

4) Google Earth

Google Earth digunakan untuk menampilkan kondisi dari *site existing* kota Purwokerto, menampilkan hasil *drive test* dan juga membuat *site hub* perencanaan link *fronthaul* .

5) Microsoft Excel

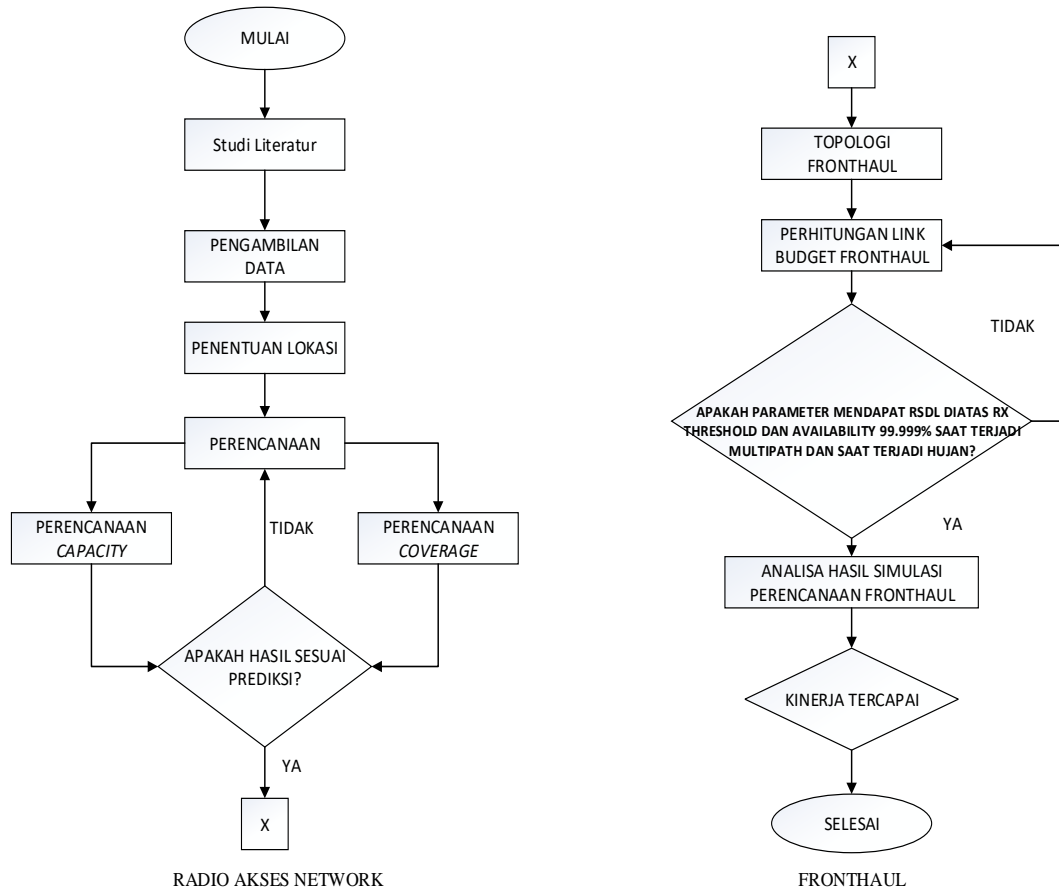
Microsoft Excel digunakan untuk melakukan perhitungan-perhitungan berupa *link budget* radio akses dan *link budget fronthaul* .

6) Laptop

Laptop yang digunakan untuk menjalankan *software* Pathloss 5.0, Nemo dan Atoll 3.2.1 yang digunakan pada penelitian ini yakni seri ASUS X441U dengan os *windows* 10, *memory* 4 GB, HDD 500 GB, HDD dengan kapasitas 500 GB dengan *processor* intel *core* i3-600U.

3.2 ALUR PENELITIAN

Pada penelitian ini dilakukan beberapa tahap yang akan dilaksanakan dengan tahapannya yaitu tahap sebagai aspek yang ingin didapatkan dengan hasil yang maksimal. Untuk mengerjakan tugas akhir ini dapat di gambarkan dalam *flowchart* alur penelitian sebagai berikut :



Gambar 3.1 Flowchart Proses Pengerjaan

Pada Gambar 3.1 merupakan rencana kerja untuk mencapai kinerja dari proses penelitian. Rencana kerja yang pertama dimulai yakni penulis melakukan

studi literatur dengan mencari beberapa sumber-sumber yang terkait dengan penelitian yang dilakukan baik dari jurnal ilmiah, buku ataupun internet. Tujuan adanya studi literatur adalah ketika penulis melakukan penelitian terdapat beberapa referensi yang di dapatkan kemudian merancang sesuai dengan penelitian yang diambil. Setelah mencari studi literatur kemudian penulis melakukan pengambilan data. Pengambilan data yang dimaksud adalah untuk mendapatkan data berupa *logfile* yang dengan menggunakan metode *drive test* dan data *site existing* LTE dari operator x. Metode *drive test* dilakukan untuk mengetahui apakah daerah tersebut sudah sesuai dengan perencanaan sebelumnya atau belum. Tahap selanjutnya adalah menentukan lokasi, tujuan dari langkah ini yakni penulis menentukan lokasi dimana lokasi tersebut untuk diterapkan *link fronthaul* berdasarkan hasil dari *drive test* berupa *logfile* yang terindikasi *bad coverage*. Daerah-dareah yang terindikasi *bad coverage* nantinya akan dibuat menggunakan *site hop*.

Setelah menentukan lokasi yang akan dibuat *link fronthaul*, tahap selanjutnya adalah melakukan perencanaan pada radio akses pada *software* atoll 3.3.0. Adapun perencanaan radio akses yang dimaksud adalah perencanaan *capacity* dan perencanaan *coverage*. Pada perencanaan *coverage* meliputi perhitungan *pathloss link budget* untuk mengetahui pelemahan sinyal antara eNodeB dengan *user*. Pada perencanaan *capacity* tujuannya untuk mengetahui suatu eNodeB dapat menampung layanan LTE dengan mempertimbangkan banyaknya *user* dan untuk menentukan jumlah sel. Pada perencanaan di radio akses perhtiungan berdasarkan *site existing* yang sudah ada dan kemudian melakukan prediksi, jika hasil tidak sesuai prediksi maka kembali ke perencanaan *capacity* dan *coverage*, jika hasilnya sesuai prediksi maka lanjut ke tahap selanjutnya.

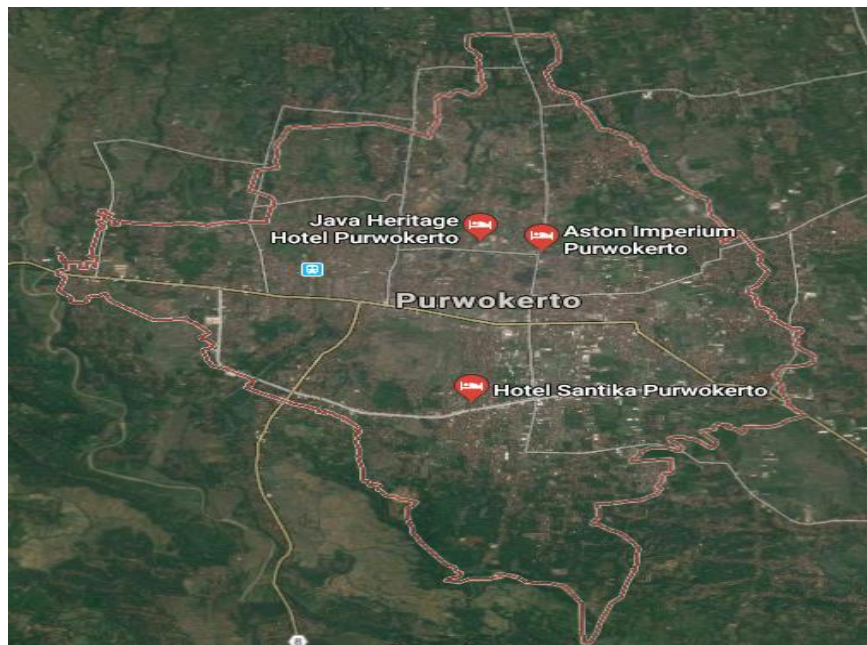
Tahap selanjutnya adalah membuat topologi *fronthaul* , yang dilakukan membuat topologi adalah membuat *link fronthaul* berupa *site hop* dari *site existing* menuju *new site* berdasarkan titik *bad coverage*. Kemudian menghitung dan menentukan *link budget fronthaul microwave* dengan menghitung parameter-parameter *path length*, *gain* antena, *Free Space Loss (FSL)*, *Fading Margin (FM)*, *Effective Isotropic Radiated Power (EIRP)*, *Isotropic Reeceived Level (IRL)*, *Receive Signal Level (RSL)*, *Unavailability*, *Availability* dan faktor redaman hujan. Hasil perhitungan *link budget* tersebut kemudian dimasukan kedalam *pathloss 5.0*

dan di simulasikan jika hasil simulasi tidak sesuai dengan perencanaan *fronthaul* maka kembali ke perhitungan *link budget fronthaul* apabila simulasi berhasil kemudian menganalisa hasil simulasi *fronthaul* jika kinerja tercapai maka perencanaan *fronthaul microwave* selesai.

3.3 WILAYAH PERENCANAAN

3.3.1 Profil Kota Purwokerto

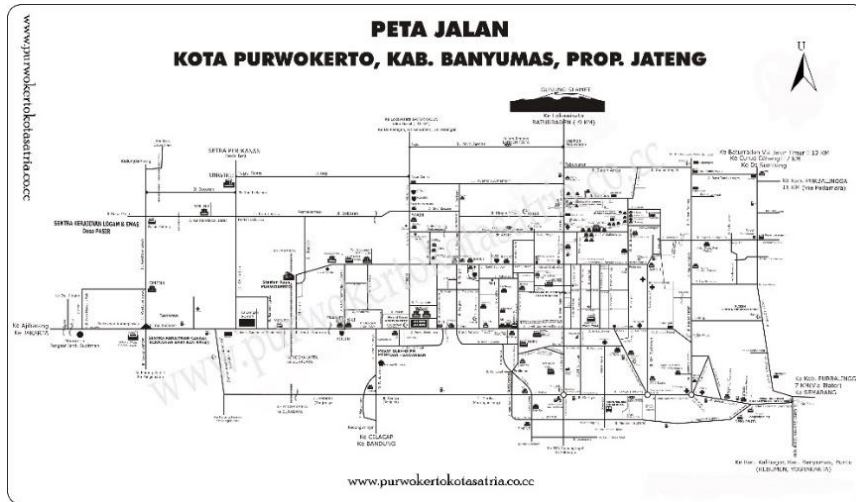
Wilayah perencanaan *fronthaul microwave* ini dilakukan di kota Purwokerto kabupaten Banyumas provinsi Jawa Tengah. Secara geografis purwokerto terletak pada posisi $109^{\circ}14'0''$ bujur timur dan $7^{\circ}26'0''$ lintang selatan berada di belahan selatan garis khatulistiwa dan memiliki luas wilayah $38,58 \text{ km}^2$. Wilayah Purwokerto termasuk dalam wilayah *suburban* karena jumlah penduduk pada wilayah Purwokerto tidak terlalu tinggi. Adapun kondisi wilayah kota Purwokerto berdasarkan pada peta yang ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Peta Kota Purwokerto

Pada Gambar 3.2 adalah gambaran dari peta kota Purwokerto. Dimana Purwokerto merupakan sebuah kota yang daerahnya termasuk daerah otonom karena masih menjadi bagian dari kabupaten Banyumas sebagai pusat dari Pemerintahan. Dilihat dari segi administratif Purwokerto terbagi menjadi 4 kecamatan dengan 27 kelurahan. Kecamatan tersebut adalah Purwokerto Utara,

Purwokerto Timur, Purwokerto Selatan, dan Purwokerto Barat. Terdapat beberapa kecamatan di sekitaran pinggiran kota Purwokerto seperti kecamatan Baturraden, kecamatan Kembaran, kecamatan Sumbang dan sebagainya.



Gambar 3.3 Peta Jalan Kota Purwokerto

Pada Gambar 3.3 adalah peta jalan kota Purwokerto. Untuk pengambilan data berdasarkan *bad coverage* dilakukan dengan metode *drive test*. Daerah yang dilakukan untuk proses *drive test* ini berdasarkan rute jalan di kota Purwokerto. Rute jalan di kota Purwokerto dapat dilihat pada Gambar 3.3.

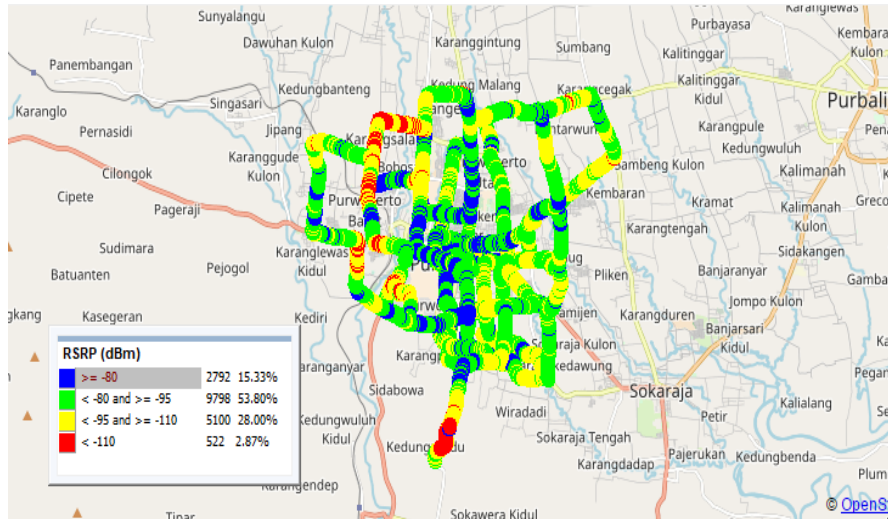
Tabel 3.1 Data Penduduk Kota Purwokerto Tahun 2017

| Kecamatan | Luas Wilayah | Usia Produktif (15-54 Tahun) | Laju Pertumbuhan Penduduk |
|--------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| | Area (km ²) | (Jiwa) | 2012-2017 (%) |
| Purwokerto Utara | 9,01 | 43569 | 1,98 |
| Purwokerto Barat | 7,40 | 30911 | 1,28 |
| Purwokerto Selatan | 13,75 | 46883 | 1,01 |

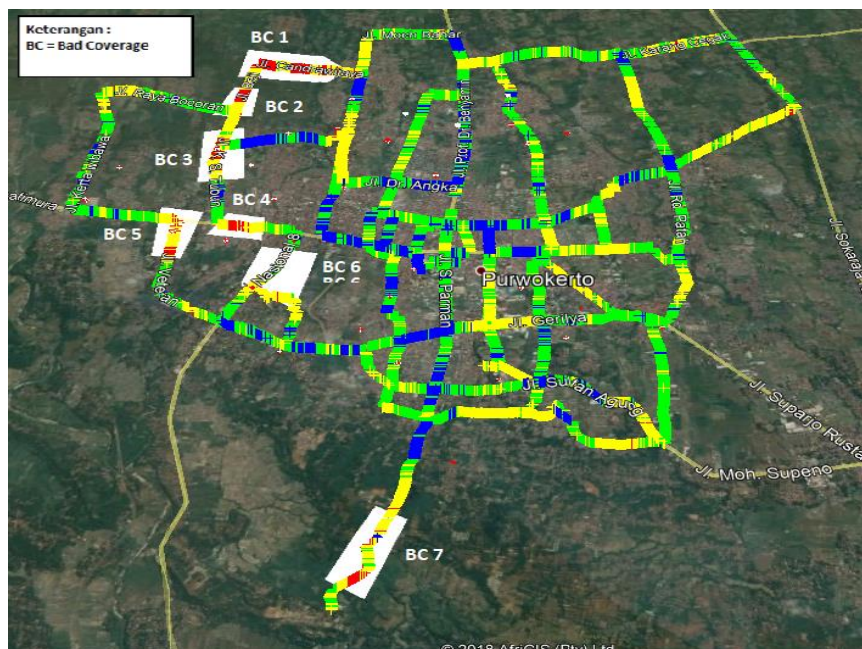
Pada Tabel 3.1 dijelaskan bahwa data kependudukan tahun 2017 antara berdasarkan 4 kecamatan di kota Purwokerto yakni Purwokerto Utara, Purwokerto Selatan, dan Purwokerto Barat dibedakan berdasarkan luas wilayah, jumlah penduduk dan kepadatan jiwa. Dari data tersebut didapatkan untuk usia produktif kecamatan Purwokerto Utara, Purwokerto Selatan dan Purwokerto Barat adalah rata-rata laju pertumbuhannya mencapai 1,43% berjumlah 121.363 jiwa.

3.3.2 Perencanaan Wilayah *Link Fronthaul*

Untuk membuat perencanaan link *fronthaul microwave* menggunakan metode *drive test* berdasarkan daerah yang terindikasi daerah tersebut yang masih memiliki *bad coverage* pada jaringan LTE di kota Purwokerto. Untuk melihat hasil *drive test* dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.4 Hasil *Drive Test* RSRP



Gambar 3.5 Lokasi *Bad coverage* di Kota Purwokerto

Pada Gambar 3.4 merupakan hasil dari pengambilan data *drive test* operator x di kota Purwokerto menggunakan *software nemo*. Sedangkan Gambar 3.5 hasil konversi hasil *drive test* (logfile) dari *software nemo* ke *software google earth*

dimana dari logfile tersebut didapatkan 7 *bad coverage*. Daerah-daerah tersebut dibedakan berdasarkan jalan yang terdapat pada Tabel 3.2

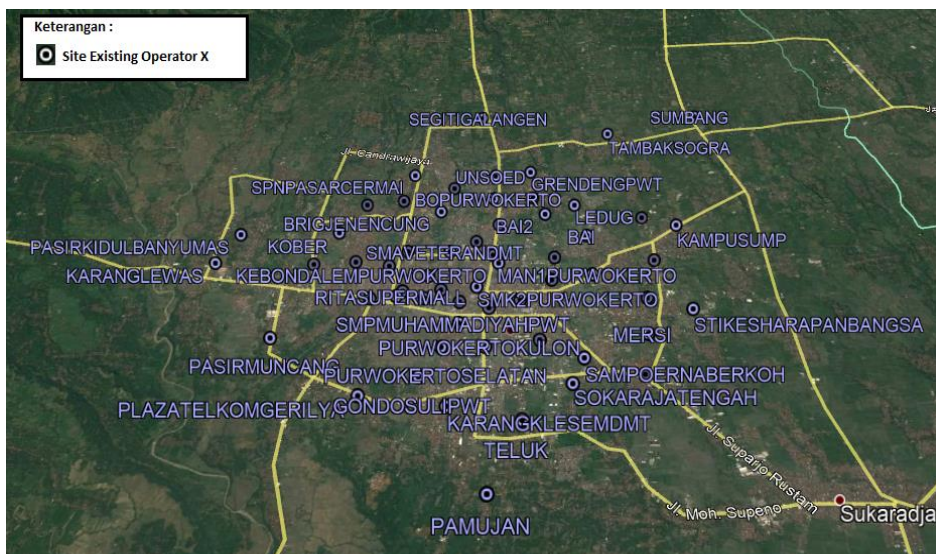
Tabel 3.2 Titik-Titik *Bad Coverage* Di Kota Purwokerto

| <i>Bad coverage</i> | Alamat |
|---------------------|--|
| BC1 | Jalan Candrawijaya dan Jalan Raya Beji Karangsalam |
| BC2 | Jalan Beji Depan UNWIKU |
| BC3 | Jalan KS Tubun Perempatan SMA N3 Purwokerto |
| BC4 | Jalan KS Tubun Depan Lapangan Porka |
| BC5 | Jalan Veteran – Jalan Laksamana Yos Sudarso |
| BC6 | Jalan Pahlawan Gg V |
| BC 7 | Jalan Raya Gunung Tugel |

Pada Tabel 3.2 merupakan posisi atau letak penyebaran daerah *bad coverage* berdasarkan hasil *drive test*, dimana terdapat 7 *bad coverage*. Untuk Purwokerto Utara terdapat 3 *bad coverage*, Purwokerto Barat 3 *bad coverage* dan Purwokerto Selatan 1 *bad coverage*.

3.3.3 Kondisi *Site Existing* di Purwokerto

Untuk menentukan letak *link fronthaul* dengan melihat kondisi *site existing* 4G LTE di Purwokerto yang sudah ada dengan asumsi bahwa kondisi *site* tersebut memiliki tower karena *site* tersebut dijadikan sebagai pusat kontrol antara *new site* dengan *site existing*. Pada Gambar 3.4 kondisi *site existing* LTE di Purwokerto.



Gambar 3.6 *Site Existing* 4G LTE di Purwokerto

Pada Gambar 3.6 dijelaskan bahwa kondisi *site existing* LTE operator x di Purwokerto dan sekitarnya. Untuk membuat *link fronthaul* hanya beberapa *site existing* yang digunakan karena tergantung pada *bad coverage* pada masing-masing area. Untuk mengetahui *site* mana saja yang akan dibuat *fronthaul microwave* terdapat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Site Existing Yang di Gunakan Untuk Membuat Link Fronthaul

| EnodeBName | Longitude | Latitude | Sektor |
|--------------|------------|----------|--------|
| BOBOSAN | 109.22411 | -7.40725 | 1 |
| BOBOSAN | 109.22411 | -7.40725 | 2 |
| BOBOSAN | 109.22411 | -7.40725 | 3 |
| PASIRMUNCANG | 109.21283 | -7.43297 | 1 |
| PASIRMUNCANG | 109.21283 | -7.43297 | 2 |
| PASIRMUNCANG | 109.21283 | -7.43297 | 3 |
| PAMUJAN | 109.245624 | -7.45774 | 1 |
| PAMUJAN | 109.245624 | -7.45774 | 2 |
| PAMUJAN | 109.245624 | -7.45774 | 3 |

3.3.4 Perencanaan Site Hop

Untuk melakukan perencanaan *fronthaul microwave* dibutuhkan dengan adanya *site planning*. Perencanaan ini dilakukan pembagian *site* berdasarkan daerah *bad coverage* serta dengan melakukan pembagian *link* menjadi hop-hop untuk membuat perencanaan *fronthaul microwave*.



Gambar 3.7 Perencanaan Site Hop

Pada Gambar 3.7 pada perencanaan *link fronthaul microwave*, telah dibuat 6 hop yang terbagi dalam 6 link *site* yang didapatkan berdasarkan data *bad coverage* dengan menggunakan 3 *site existing* di masing - masing kecamatan yang berdekatan dengan area *bad coverage* dengan berbagai pertimbangan untuk memilih *site existing* tersebut.

Tabel 3.4 Perencanaan *Site Hop 1*

| | |
|---------------------------|-----------------|
| Bobosan | Existing |
| <i>Site 1 Beji</i> | <i>New Site</i> |
| <i>Site 2 Karangsalam</i> | <i>New Site</i> |

Tabel 3.5 Perencanaan *Site Hop 2*

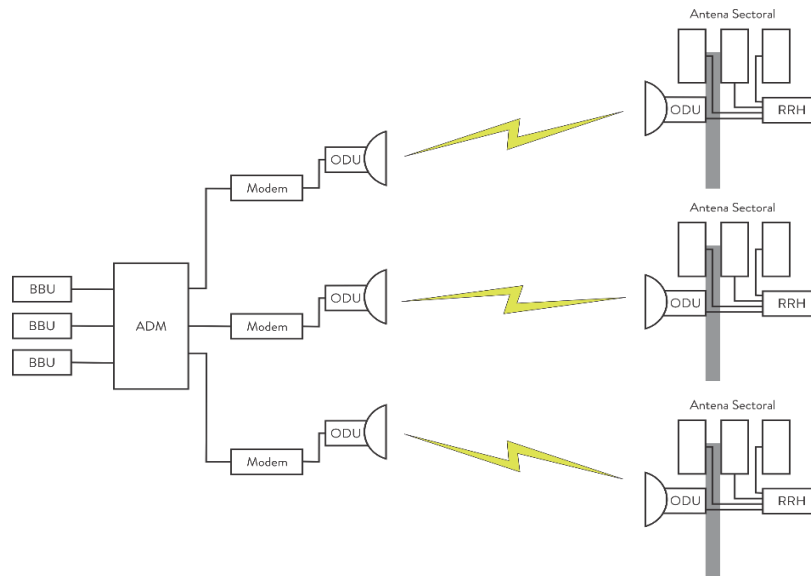
| | |
|--|-----------------|
| Pasirmuncang | Existing |
| <i>Site 3 Alfamart Pasirmuncang</i> | <i>New Site</i> |
| <i>Site 4 Perumahan GS Bantar Soka</i> | <i>New Site</i> |
| <i>Site 5 Tanjung</i> | <i>New Site</i> |

Tabel 3.6 Perencanaan *Site Hop 3*

| | |
|----------------------------|-----------------|
| Pamujaan | Existing |
| <i>Site 6 Gunung Tugel</i> | <i>New Site</i> |

Pada Tabel 3.4 adalah perencanaan *site hop 1* yaitu di kecamatan Purwokerto Utara dimana pada *site hop 1* terdapat 2 link yang tersambung yaitu dari *site Bobosan* ke *site 1 Beji*. Kemudian pada *site hop 2* di kecamatan Purwokerto Barat terdapat 3 link yang tersambung yaitu dari *site Pasirmuncang* ke *site 3 Alfamart Pasirmuncang*, *site Pasirmuncang* ke *site 4 Perum GS bantarsoka* dan *site pasirmuncang* ke *site 5 Tanjung*. Sedangkan pada *site hop 3* yaitu di kecamatan Purwokerto Selatan terdapat 1 link yang tersambung yakni dari *site Pamujan* ke *site 6 Gunung Tugel*.

3.4 DESAIN LINK FRONTHAUL



Gambar 3.8 Desain Link Fronthaul Microwave[2]

Pada Gambar 3.8 dijelaskan bahwa *fronthaul* adalah transmisi antara BBU (*Base Band Unit*) yang berada pada *site existing* dengan RRH (*Remote Radio Head*) yang berada *new site* dengan media transmisi yang digunakan pada penelitian ini adalah *microwave*. Tugas dari BBU sendiri adalah untuk menerjemahkan aliran data yang berasal dari pusat jaringan pada sentral dimana sinyal yang dikirim dari BBU melalui udara dan berfungsi sebagai aliran data yang diambil dari RRH dan mengubahnya dalam bentuk yang sesuai dengan jalur pada suatu jaringan. Sedangkan tugas ODU adalah untuk mengubah atau mengkonversi sinyal yang memiliki frekuensi rendah (*Intermediate Frequency*) dari modem yang berada pada antena *microwave* yang besarnya adalah 71 Ghz dan merubahnya menjadi sinyal RF (*Radio Frequency*) yang diterima oleh RRH yang kemudian berfungsi untuk memperluas cakupan ENodeB yang dipancarkan oleh antena sektoral dan diterima oleh *user*.

Penelitian ini sebenarnya tugas dari RRH dapat mendukung cakupan sinyal yang dapat serta memberikan kapasitas yang tinggi pada area-area tertentu yang memiliki *bad coverage*. Sedangkan kumpulan dari BBU yang dinamakan dengan BBU hotel dapat memberikan pengolahan skala besar dan dapat manajemen sinyal yang di kirim maupun diterima dari berbagai RRH yang berada pada sisi *new site*. Melalui *fronthaul* transmisi dari BBU menuju RRH dapat menghemat biaya,

efektif dan terutama penghematan daya RRH yang dapat mengoperasikan *relay* dan meneruskan sinyal yang di terima oleh UE ke titik terpusat yakni BBU.

3.5 PENENTUAN FREKUENSI *MICROWAVE POINT TO POINT*

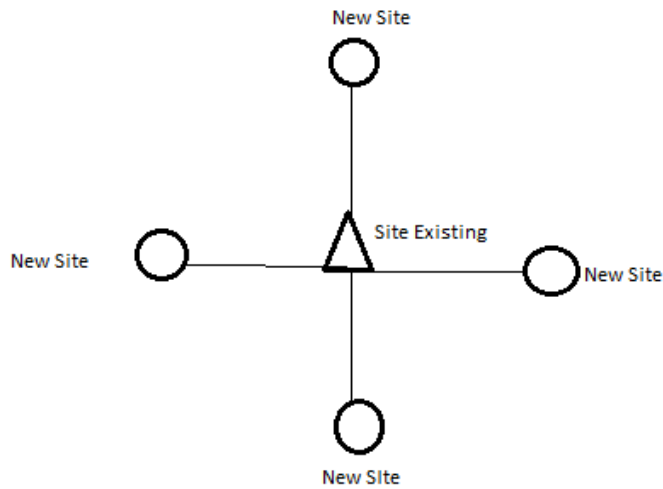
Untuk menetapkan frekuensi *microwave point to point* biasanya digunakan untuk menjaga kualitas *link radio fronthaul* dari interferensi, maka pada penelitian ini telah ditetapkan frekuensi yang sesuai untuk mengganti transmisi fiber optik menjadi *microwave* karena jarak antar setiap link *microwave* termasuk *dalam short haul* yakni menggunakan frekuensi 70-80 Ghz dan penggunaan frekuensi tersebut berdasarkan keputusan dalam peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia pada Nomor 33 Tahun 2015 tentang penggunaan pita frekuensi radio *microwave*. Ketentuan penggunaan frekuensi dapat dilihat pada Tabel 3.7[22].

Tabel 3.7 Penggunaan Pita Frekuensi *Microwave Point to Point*[22]

| No | Pita Frekuensi Radio (Ghz) | Jarak (Km) |
|----|-------------------------------|---------------|
| 1. | 4/6 | >20 |
| 2. | 7/8 | >8 |
| 3. | 11/13/15 | >2.5 |
| 4. | 18/23/28 | >1 |
| 5. | 32/38/70/80 | >0 |

3.6 Penentuan Topologi *Link Fronthaul*

Jika dilihat pada site hop pada Gambar 3.7 maka pada penelitian ini adalah yang cocok penggunaannya adalah topologi star, dimana pada topologi ini memiliki karakteristik yang mudah untuk dirancang dan di konfigurasi. Topologi ini memiliki kelemahan yakni ketika interferensi antar hop, sehingga untuk menanggulangnya diperlukan sumber daya alokasi spektrum frekuensi, serta manajemen spektrum frekuensi yang rumit. Akan tetapi pada pathloss 5.0 untuk alokasi spektrum frekuensi sudah diatur pada TX Channel sehingga tidak menimbulkan interferensi.



Gambar 3.9 Topologi *Star Fronthaul Microwave*

Pada Gambar 3.9 merupakan gambaran dari pembuatan topologi link *fronthaul microwave*. Karena antar *new site* tidak tersambung hanya dari *site existing* ke *new site* maka topologi yang digunakan adalah topologi *star*.

3.7 PEMILIHAN PERANGKAT

Terdapat beberapa pemilihan perangkat untuk menunjang perencanaan dan analisis *fronthaul microwave* terdapat beberapa perangkat yang digunakan seperti:

3.7.1 Spesifikasi Perangkat Radio *Microwave*

Tabel 3.8 Spesifikasi Perangkat Radio *Microwave*[23]

| | |
|-----------------------|--|
| Manufacturer | NEC |
| Model | iPasolink Ex Advanced |
| Application type | <i>Adaptive Modulation and Bandwidth Radio</i> |
| Frequency Range | 71 Ghz-76 Ghz dan 81 Ghz – 86 Ghz |
| Tx Power | 9 dBm |
| Rx Threshold 1E-BER-6 | -48 dBm |
| Modulation | QPSK/8PSK/16/32/64/128/256QAM with AMBR |
| Bandwidth | 62.5/125/250/500/750/1000/2000MHz (ETSI/ANSI) |

| | |
|-----------------------|--------------------------|
| Maximum Link Capacity | 10 Gbps (2000Mhz/128QAM) |
|-----------------------|--------------------------|

Pada tabel 3.8 untuk mendukung desain dari perencanaan *fronthaul*, maka dibutuhkan sebuah perangkat yang digunakan mendukung frekuensi kerja yang digunakan dan juga dapat mencukupi kebutuhan kapasitas. Karena frekuensi *fronthaul* itu termasuk *short haul* maka dibutuhkan perangkat *microwave* dengan frekuensi 70 Ghz – 80Ghz. Perangkat yang digunakan adalah Ipasolink Ex Advanced dengan

3.7.2 Spesifikasi Perangkat Antena *Microwave*

Pada Tabel 3.9 dibawah ini ini untuk mendukung perencanaan *fronthaul microwave* maka dibutuhkan perangkat antenna *microwave* untuk menunjang kapasitas dan frekuensi kerja yang digunakan adalah 70Ghz.

Tabel 3.9 Spesifikasi Perangkat Antena *Microwave*

| | |
|----------------------|--------------------------|
| Manufacturer | NEC |
| Model | IPASOLINK Ex Advanced |
| Diameter | 60 cm |
| Frequency Range | 71-76 Ghz dan 81-86 Ghz |
| Gain Low Band | 50.0 dBi |
| Gain Mid Band | 50.8 dBi |
| Gain High Band | 51.0 dBi |
| Half Power Beamwidth | 0.5 deg |
| VSWR/Return Loss | 1.50:1/14.0 dB |
| Polarization | Vertical/Horizontal/Dual |

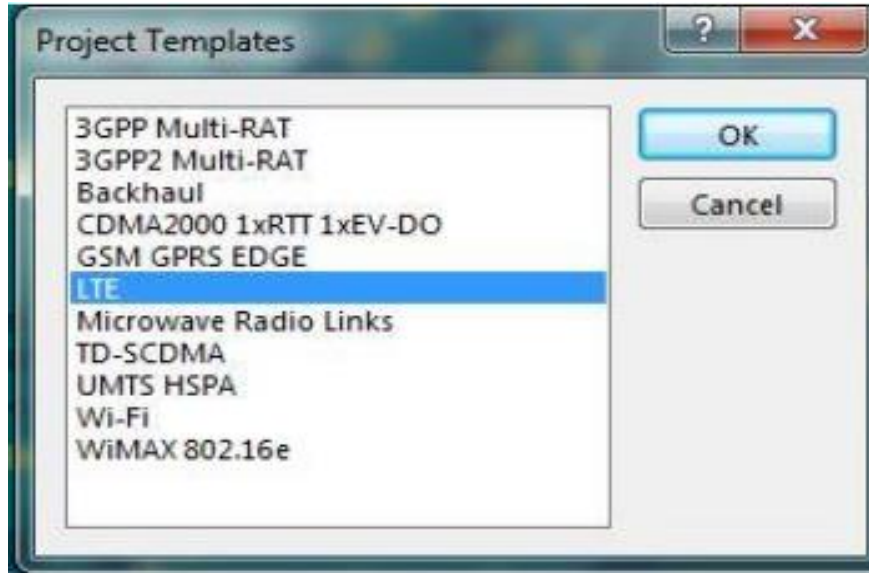
3.8 SIMULASI PERANCANGAN JARINGAN

Penelitian ini menggunakan dua software yakni untuk perancangan jaringan akses lte menggunakan software atoll 3.2.1 sedangkan untuk perancangan *fronthaul microwave* menggunakan software pathloss 5.0.

3.8.1 Perancangan *Radio Akses Network (RAN) LTE*

- 1) Pengaturan *Template*

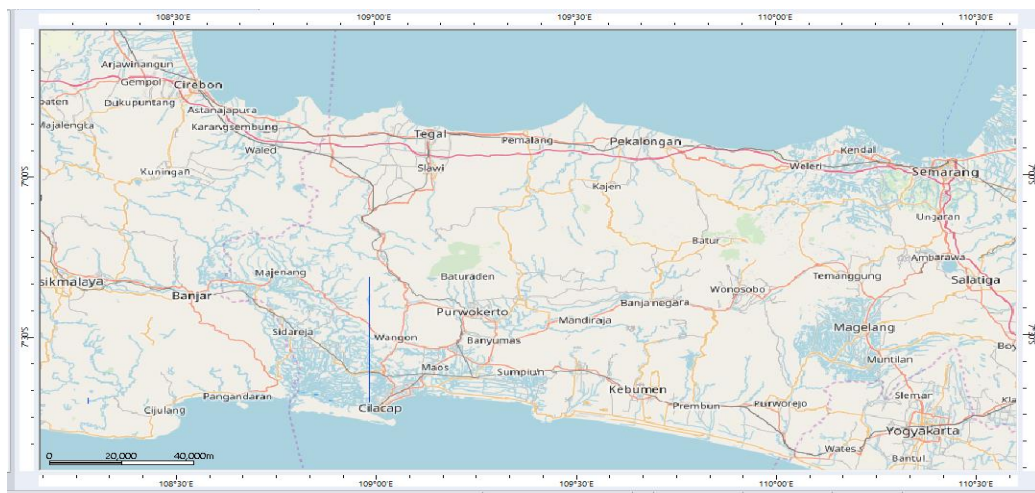
Pada software atoll terdapat beberapa template yang dapat dipilih untuk melakukan perancangan. Pada penelitian ini *project template* yang dipilih adalah LTE agar hasil simulasi sesuai pada perencanaan.



Gambar 3.10 Pengaturan Template LTE

Pada Gambar 3.10 dijelaskan bahwa tampilan tersebut untuk memilih template project pengerjaan menggunakan software atoll 3.3.0 dengan template LTE.

2) *Import Map*



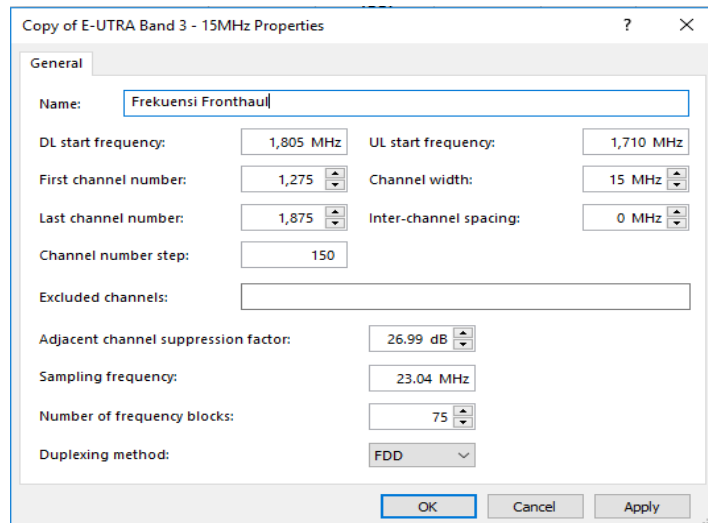
Gambar 3.11 Import Map

Pada Gambar 3.11 untuk mengetahui lokasi perencanaan maka dibutuhkan peta digital agar perencanaan yang dilakukan sesuai dengan yang di harapkan. Perencanaan ini dilakukan di kota Purwokero. Peta digital dilengkapi dengan data-

data pendukung seperti data cluster untuk mengGambarkan daerah tersebut seperti daerah urban, suburban dan sebagainya.

3) Pengaturan Frekuensi

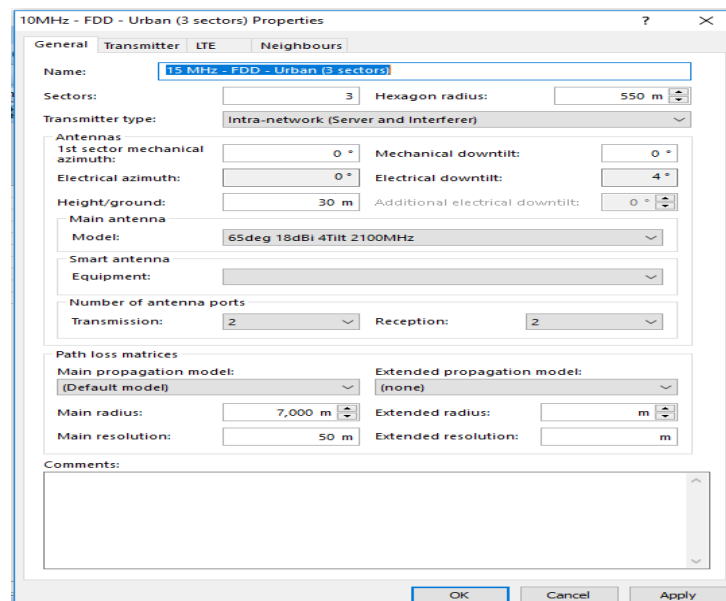
Pada penelitian ini frekuensi yang digunakan untuk RAN LTE pada sisi new *site* adalah 1800 Mhz dengan Bandwidth 15 Mhz.



Gambar 3.12 Pengaturan Frekuensi 1800 Mhz

Pada Gambar 3.12 menunjukkan cara pengaturan *template* frekuensi 1800 Mhz untuk jaringan LTE dimana untuk *DL Start Frequency* 1805 Mhz dan *UL Start Frequency* 1710 Mhz.

4) Pengaturan *Station Template*



Gambar 3.13 Pengaturan *Station Template*

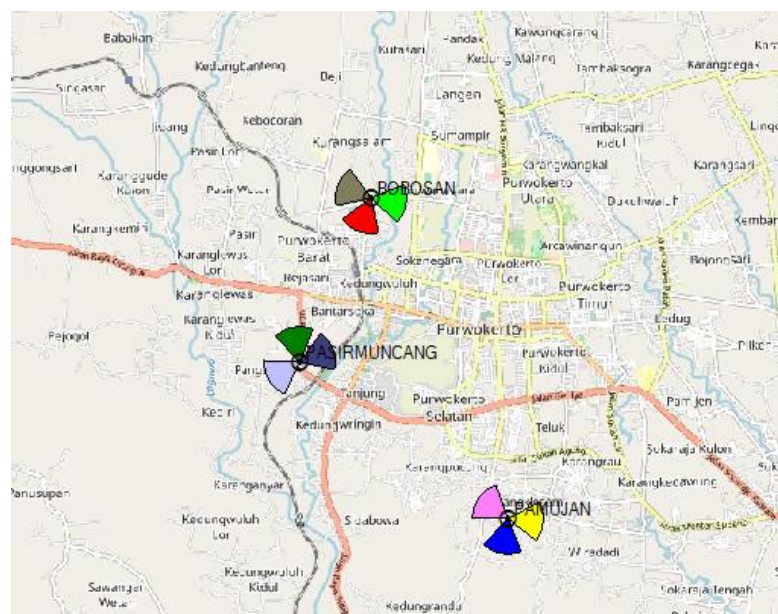
Pada Gambar 3.13 menunjukkan bagaimana pengaturan *Station Template* LTE pada *software* atol 3.3.0. *Station Template* merupakan pengaturan dengan melakukan konfigurasi yang digunakan untuk memasukan data-data yang sudah dibuat seperti frekuensi, *transmitter*, *feeder*, TMA dan sebagainya kemudian dimasukan pada template LTE.

5) *Import Site Existing*

| Name | Longitude | Latitude | Altitude (m) | Comments | Support Height (m) | Support Type |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------|--------------------|--------------|
| BOBOSAN | 109°13'26.8"E | 7°24'26.1"S | [102] | | 30 | |
| PAMUJAN | 109°14'44.25"E | 7°27'27.87"S | [67] | | 70 | |
| PASIRMUNCANG | 109°12'46.19"E | 7°25'58.7"S | [54] | | 35 | |
| * | | | | | | |

Gambar 3.14 *Import Site Existing*

Gambar 3.14 menunjukkan cara *import site existing* pada *software* atoll 3.3.0. Pada penelitian perencanaan *fronthaul microwave* berdasarkan *site existing* bahwa transmisi dari BBU yang berada pada *site existing* yang mengarah RRH yang berada pada *new site* maka dibutuhkan untuk *import site existing* dari data yang di dapat operator X.



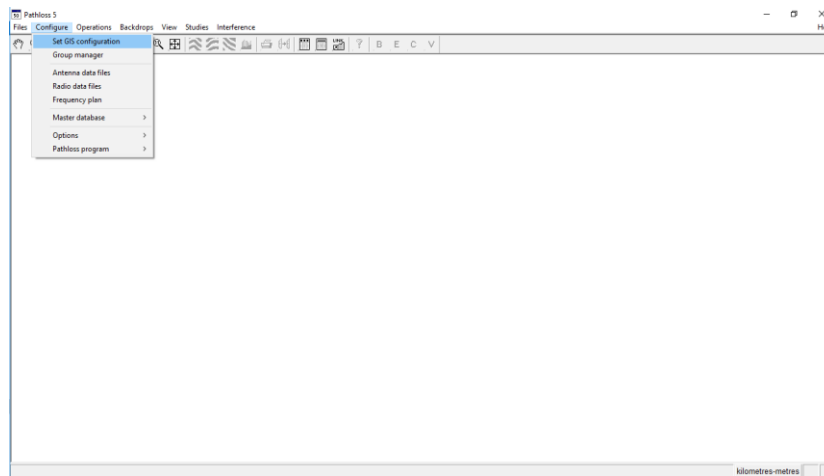
Gambar 3.15 Hasil *Import Site Existing*

Dan Gambar 3.15 merupakan hasil *import site existing* menunjukkan bahwa untuk perencanaan *fronthaul microwave* dengan menggunakan 3 *site existing* yakni *site Bobosan*, *site Pasirmuncang*, dan *site Pamujan*.

3.8.2 Perancangan Simulasi Pathloss 5.0

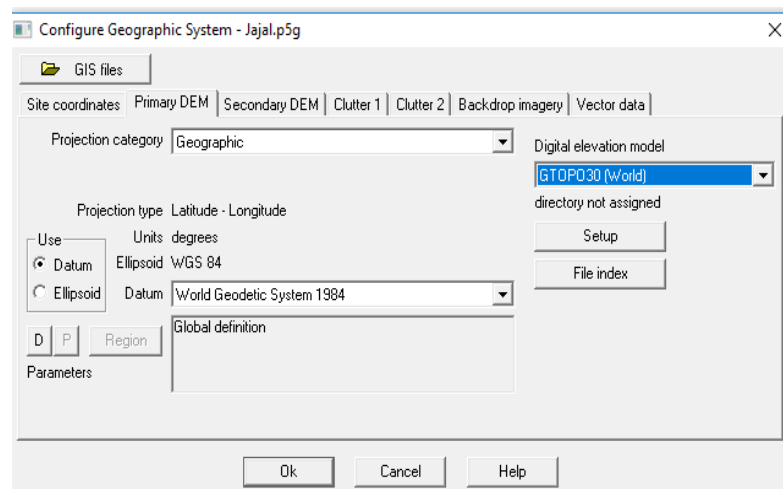
Untuk membuat *link fronthaul microwave* maka dibutuhkan simulasi dalam menentukan *site -site* mana saja yang akan dibuat untuk melakukan perencanaan *fronthaul microwave*.

1) *Setting GIS Configuration*



Gambar 3.16 Tampilan Awal Pathloss 5.0

Pada Gambar 3.16 adalah cara konfigurasi dan *setting* GIS pada *software* pathloss 5.0. Untuk membuat link *microwave* pilih *set gis configure* untuk masuk dan memilih peta dunia yang dimasukan dengan memilih GTOPO30 (*World*) dan juga memasukan peta digital berupa data SRTM pada *file index*.



Gambar 3.17 Set GIS Configure

| file name | west edge ° | east edge ° | south edge ° | north edge ° | rows | columns | x cell " | y cell " |
|----------------|-------------|-------------|--------------|--------------|------|---------|----------|----------|
| 1 W180s10.der | -180.0 | -140.0 | -60.0 | -10.0 | 6000 | 4800 | 30.0 | 30.0 |
| 2 W180n90.der | -180.0 | -140.0 | 40.0 | 90.0 | 6000 | 4800 | 30.0 | 30.0 |
| 3 W180n40.der | -180.0 | -140.0 | -10.0 | 40.0 | 6000 | 4800 | 30.0 | 30.0 |
| 4 W180s60.der | -180.0 | -120.0 | -90.0 | -60.0 | 3600 | 7200 | 30.0 | 30.0 |
| 5 W140n90.der | -140.0 | -100.0 | 40.0 | 90.0 | 6000 | 4800 | 30.0 | 30.0 |
| 6 W140n40.der | -140.0 | -100.0 | -10.0 | 40.0 | 6000 | 4800 | 30.0 | 30.0 |
| 7 W140s10.der | -140.0 | -100.0 | -60.0 | -10.0 | 6000 | 4800 | 30.0 | 30.0 |
| 8 W120s60.der | -120.0 | -60.0 | -90.0 | -60.0 | 3600 | 7200 | 30.0 | 30.0 |
| 9 W100s10.der | -100.0 | -60.0 | -60.0 | -10.0 | 6000 | 4800 | 30.0 | 30.0 |
| 10 W100n90.der | -100.0 | -60.0 | 40.0 | 90.0 | 6000 | 4800 | 30.0 | 30.0 |
| 11 W100n40.der | -100.0 | -60.0 | -10.0 | 40.0 | 6000 | 4800 | 30.0 | 30.0 |
| 12 W060s10.der | -60.0 | -20.0 | -60.0 | -10.0 | 6000 | 4800 | 30.0 | 30.0 |
| 13 W060n90.der | -60.0 | -20.0 | 40.0 | 90.0 | 6000 | 4800 | 30.0 | 30.0 |
| 14 W060n40.der | -60.0 | -20.0 | -10.0 | 40.0 | 6000 | 4800 | 30.0 | 30.0 |
| 15 W060s60.der | -60.0 | 0.0 | -90.0 | -60.0 | 3600 | 7200 | 30.0 | 30.0 |
| 16 W020n40.der | -20.0 | 20.0 | -10.0 | 40.0 | 6000 | 4800 | 30.0 | 30.0 |
| 17 W020n90.der | -20.0 | 20.0 | 40.0 | 90.0 | 6000 | 4800 | 30.0 | 30.0 |
| 18 W020s10.der | -20.0 | 20.0 | -60.0 | -10.0 | 6000 | 4800 | 30.0 | 30.0 |
| 19 W000s60.der | 0.0 | 60.0 | -90.0 | -60.0 | 3600 | 7200 | 30.0 | 30.0 |
| 20 E020n90.der | 20.0 | 60.0 | 40.0 | 90.0 | 6000 | 4800 | 30.0 | 30.0 |
| 21 E020s10.der | 20.0 | 60.0 | -60.0 | -10.0 | 6000 | 4800 | 30.0 | 30.0 |
| 22 E020n40.der | 20.0 | 60.0 | -10.0 | 40.0 | 6000 | 4800 | 30.0 | 30.0 |

Gambar 3.18 Data SRTM

Untuk Gambar 3.17 adalah cara menginput map digital pada pengaturan GIS configure dan yang dipilih adalah GTOPO *world* dan pilih *setup*. Sedangkan pada Gambar 3.18 merupakan hasil inputan peta *digital* pada seluruh lokasi di Indonesia.

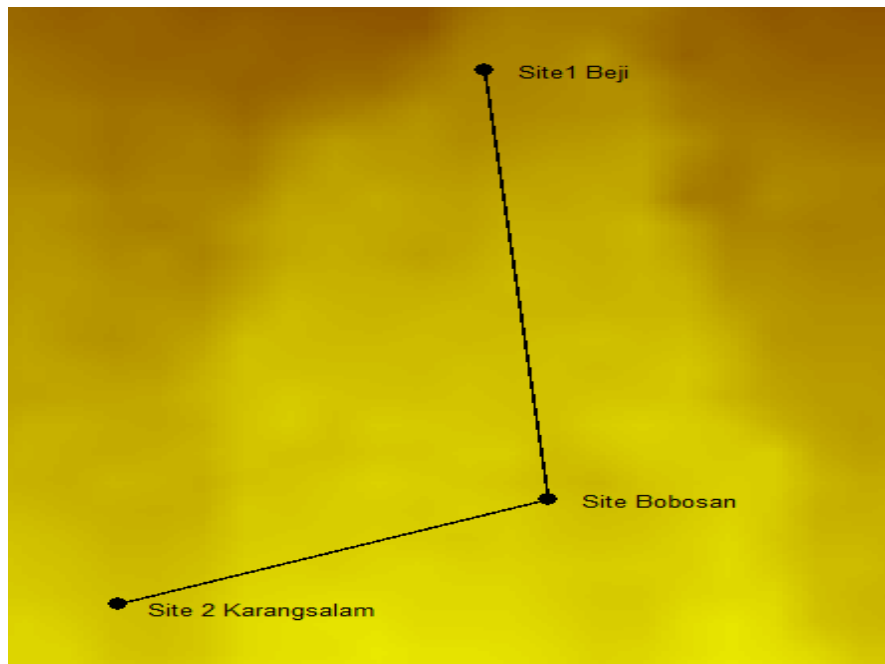
2) *Setting Site List*

| Site name | Latitude | Longitude | Call sign | Station code | Elevation (m) | Tower height (m) | Tower type | Site type | Site s |
|------------------------------|---------------|----------------|-----------|--------------|---------------|------------------|------------|-------------|---------|
| 1 Site 6 Gunung Tugel | 07 28 00.32 S | 109 14 21.71 E | | | 100.4 | | unknown | not defined | not spe |
| 2 Site Pamujan | 07 27 27.87 S | 109 14 44.25 E | | | 79.3 | | unknown | not defined | not spe |
| 3 Site 5 Tanjung | 07 26 00.09 S | 109 13 22.24 E | | | 75.6 | | unknown | not defined | not spe |
| 4 Site 4 Perum GS Bantarsoka | 07 25 33.27 S | 109 13 08.43 E | | | 70.0 | | unknown | not defined | not spe |
| 5 Site 3 Alfamart | 07 25 28.07 S | 109 12 45.99 E | | | 73.8 | | unknown | not defined | not spe |
| 6 Site Pasirmuncang | 07 25 58.70 S | 109 12 46.19 E | | | 72.4 | | unknown | not defined | not spe |
| 7 Site 2 Karangsalam | 07 24 37.13 S | 109 12 57.56 E | | | 96.8 | | unknown | not defined | not spe |
| 8 Site1 Ebej | 07 23 40.61 S | 109 13 22.53 E | | | 118.0 | | unknown | not defined | not spe |
| 9 Site Bobosan | 07 24 26.10 S | 109 13 26.80 E | | | 95.7 | | unknown | not defined | not spe |
| 10 | | | | | | | unknown | not defined | not spe |
| 11 | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | |

Gambar 3.19 Memasukan Data Site

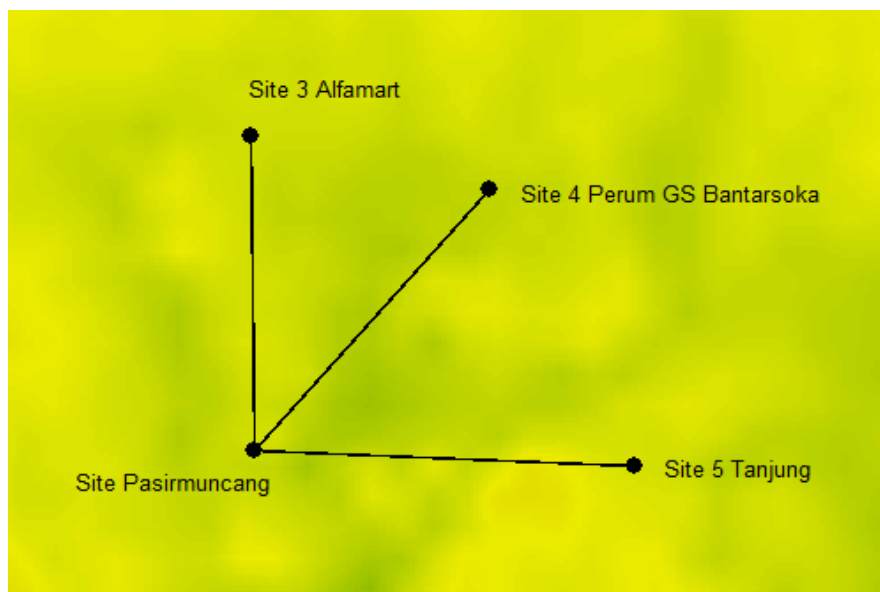
Pada Gambar 3.19 merupakan inputan dari site yang akan digunakan pada pembuatan link *fronthaul microwavem* melalui menu *site list* pada *software pathloss 5.0*. *Setting site list* digunakan untuk memasukan *site* yang akan digunakan pada penelitian ini dengan data nama *site*, *latitude*, *longtitude* dan *elevasi*.

3) Hasil Memasukan *Site List* Perencanaan *Fronthaul Microwave*



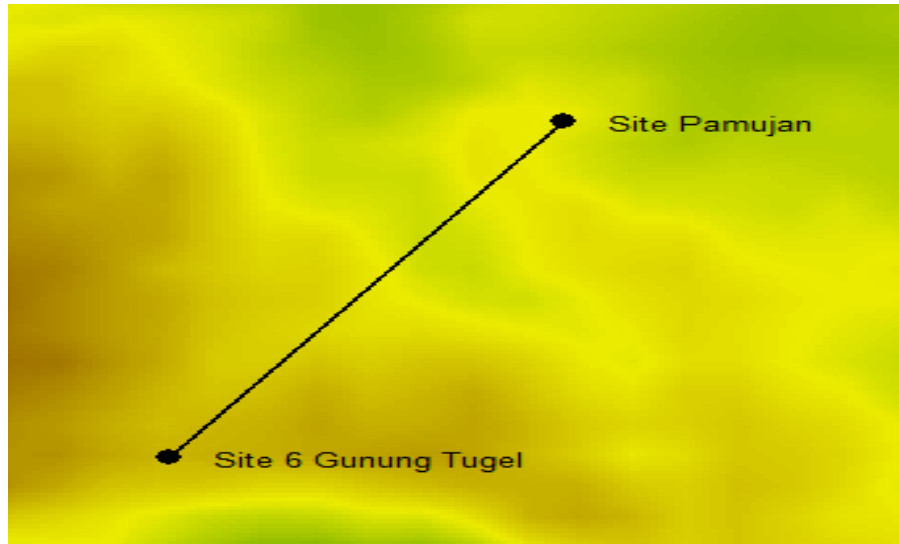
Gambar 3.20 Perencanaan *Link Fronthaul 1*

Pada Gambar 3.20 adalah hasil dari pembuatan link *fronthaul microwave* pada *software pathloss 5.0* terdapat 2 *site hop* di kecamatan Purwokerto Utara. *Site hop 1* adalah dari *site Bobosan* ke *site 1 Beji* dan *site hop 2* adalah dari *site Bobosan* ke *site 2 Karangsalam* menggunakan tampilan *elevation backdrop*.



Gambar 3.21 Perencanaan *Link Fronthaul 2*

Pada Gambar 3.21 adalah hasil dari pembuatan link *fronthaul microwave* pada *software pathloss 5.0* terdapat 3 *site hop* di kecamatan Purwokerto Barat. *Site hop* 3 adalah dari *site* Pasirmuncang ke *site* 3 Alfamart, *site hop* 4 adalah dari *site* Pasirmuncang ke *site* 4 Perum GS Bantarsoka dan *site hop* 5 dari *site* Pasirmuncang ke *site* 5 Tanjung menggunakan tampilan *elevation backdrop*.



Gambar 3.22 Perencanaan Link Fronthaul 3

Pada Gambar 3.22 adalah hasil dari pembuatan link *fronthaul microwave* pada *software pathloss 5.0* terdapat 1 *site hop* di kecamatan Purwokerto Selatan. *Site hop* 6 adalah dari *site* Pamujan ke *site* 6 Gunung Tugel menggunakan tampilan *elevation backdrop*.