

BAB IV

PEMBAHASAN

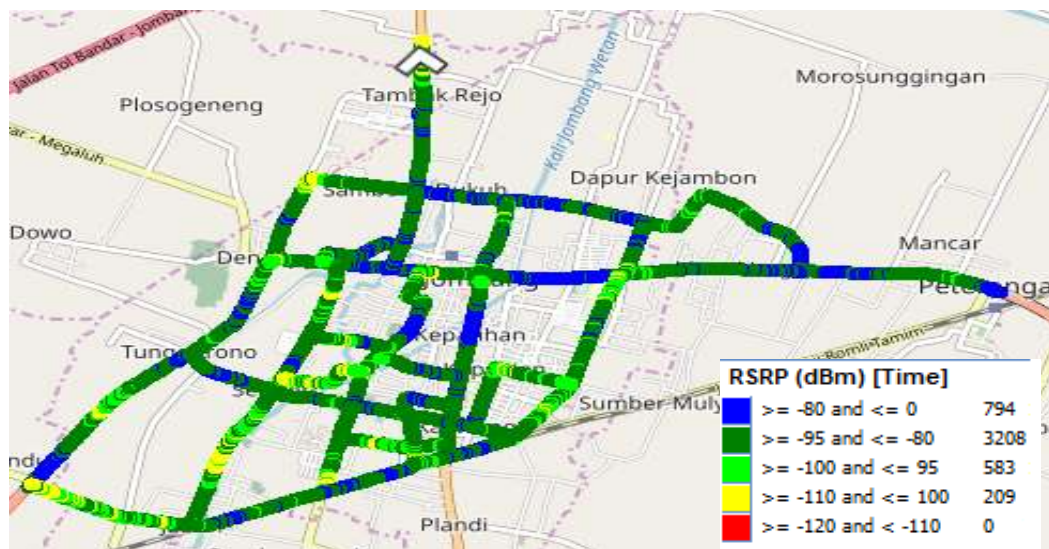
4.1. Analisis Hasil Pengukuran di Area *Inner* Kabupaten Jombang

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan metode *drive test* jaringan guna mengetahui seberapa optimal dari jaringan atau untuk mengetahui *site-site* mana yang bermasalah. Jaringan *provider* yang digunakan yaitu *provider* PT.Telekomunikasi Seluler (TELKOMSEL). Area yang dilakukan *drive test* adalah di daerah *inner* kabupaten Jombang, Jawa Timur. Dipilihnya area *inner* kabupaten Jombang yaitu dikarenakan jaringan 4G yang ada sudah merata di area kota. Pada area kota sudah banyak pelanggan yang *handphone* sudah *support* jaringan 4G.

Drive test ini mengelilingi area kota dengan menggunakan *software* Nemo Handy yang terdapat pada perangkat *handphone* Samsung s5. Perangkat yang digunakan untuk *drive test* ini harus terhubung dengan GPS sehingga data titik koordinat pada saat melakukan analisa dapat diketahui daerah mana saja yang belum optimal. Untuk melakukan analisa dilakukan dengan menggunakan *software* nemo analyser. Saat menganalisa dengan nemo analyzer ini dapat diketahui nilai dari parameter RSRP, SINR, dan *Throughput*.

4.1.1. Hasil *Drive test* Parameter RSRP (*Reference Signal Received Power*)

Parameter yang pertama dilihat yaitu parameter RSRP (*Reference Signal Received Power*), parameter ini dilihat pertama dikarenakan berkaitan dengan level dari sinyal yang diterima oleh pelanggan. Sinyal yang dipancarkan oleh BTS atau *site* akan diterima oleh *user* atau pelanggan. Baik buruknya level yang diterima oleh pelanggan bisa dikarenakan HP yang digunakan maupun letak geografis wilayah. Hasil *drive test* untuk parameter RSRP dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Hasil *Drive test* dengan Parameter RSRP

Gambar diatas adalah gambar yang menunjukkan hasil dari *drive test*. Hasil yang diperoleh untuk *drive test* area *inner* kabupaten Jombang dikatakan jaringannya baik. Hasil *drive test* ini merupakan hasil pengukuran pada kekuatan level sinyal. Hasil dari pengukuran level sinyal dapat dipengaruhi oleh adanya halangan pada *site-site* maupun pada saat jam pengambilan data *drive test*.

Sehingga nilai yang diperoleh ada yang bagus dan ada yang nilainya buruk. Seperti data pada tabel 4.1 dibawah ini. Dari hasil tabel dilihat bahawa 95% nilai RSRP berada diantara nilai 0 dBm sampai ≥ -95 dBm dan 5 % berada dinilai ≤ -95 dBm sampai -100 dBm.

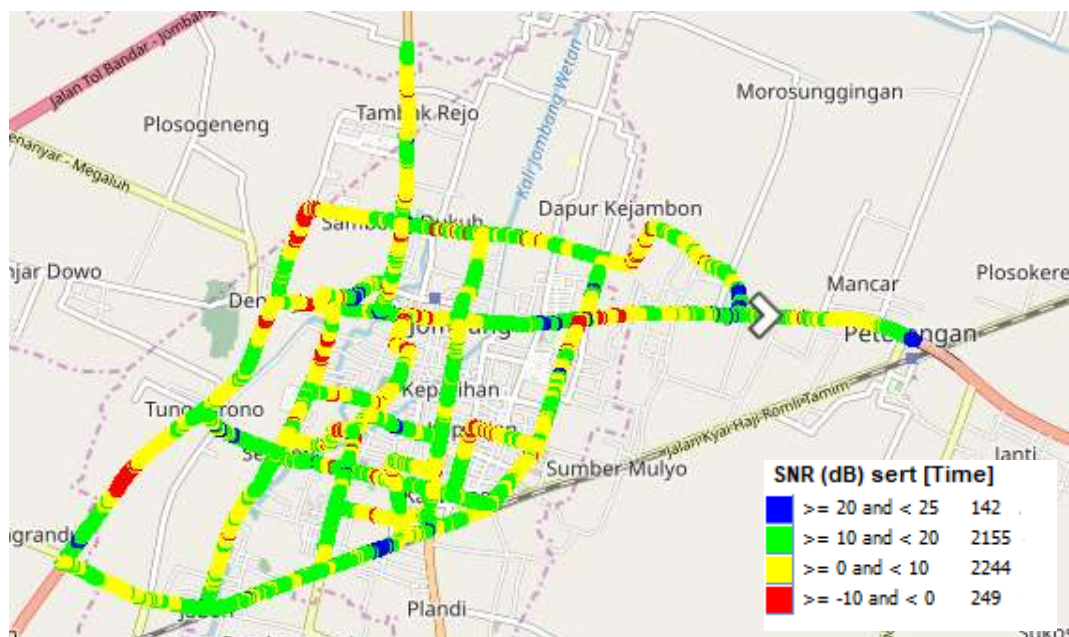
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Nilai RSRP

RSRP		
RANGE (dBm)	SAMPLE	Presentase
-80 to 0	794	16,6%
-95 to -80	3208	66,9%
-100 to -95	583	12,2%
-110 to -100	209	4,4%
-150 to -110	0	0,0%
Total	4794	100,0%

Tabel diatas adalah pembagian nilai dari parameter RSRP yang dimana pada level -80 dBm sampai 0 dBm adalah area yang sangat baik dimana pada area itu ada 794 *sample* dengan presentase 16,6%. Area yang paling banyak *sample* adalah pada *range* -95 dBm sampai -80 dBm jumlah *sample* 3208 dengan presentase 66,9%. Area yang dikategorikan cukup baik dengan *range* -100 dBm sampai -110 dBm mendapat *sample* 583 dengan presentase 12,2%. Untuk area yang buruk yaitu berada di *range* -110 dBm sampai dengan -100 dBm mendapatkan jumlah *sample* 209 dengan presentase 4,4 %.

4.1.2. Hasil *Drive test* Parameter SINR

Parameter yang ke-2 yang diukur yaitu parameter SINR. Parameter ini diukur atau diuji dikarenakan berkaitan pada sisi kualitas dari sebuah jaringan. Apabila sebuah jaringan memiliki kualitas yang tidak baik maka keluaran kecepatan dari jaringan akan tidak cepat. Hasil dari *drive test* parameter SINR dapat dilihat pada gambar 4.2 dibawah ini.



Gambar 4.2 Hasil *drive test* Parameter SINR

Dilihat dari gambar 4.2 bahwa hasil dari *drive test* dalam sisi kualitas atau SINR ini baik. Baik buruknya hasil *drive test* parameter SINR bisa dikarenakan oleh beberapa faktor yaitu nilai dari sisi level yang sudah terlebih dahulu tidak

baik maupun ada *site-site* disekitar yang mengganggu dari kualitas jaringan. Total dari keseluruhan *drive test* dengan parameter SINR terlihat hijau yang berarti 94,8% nilai dari dari SINR berada dinilai 0 dB sampai 25 dB dan sisa 5,2% yang berada dinilai -10 dB sampai dengan 0 dB. Hasil perolehan *drive test* dapat dilihat pada tabel 4.2 dibawah ini.

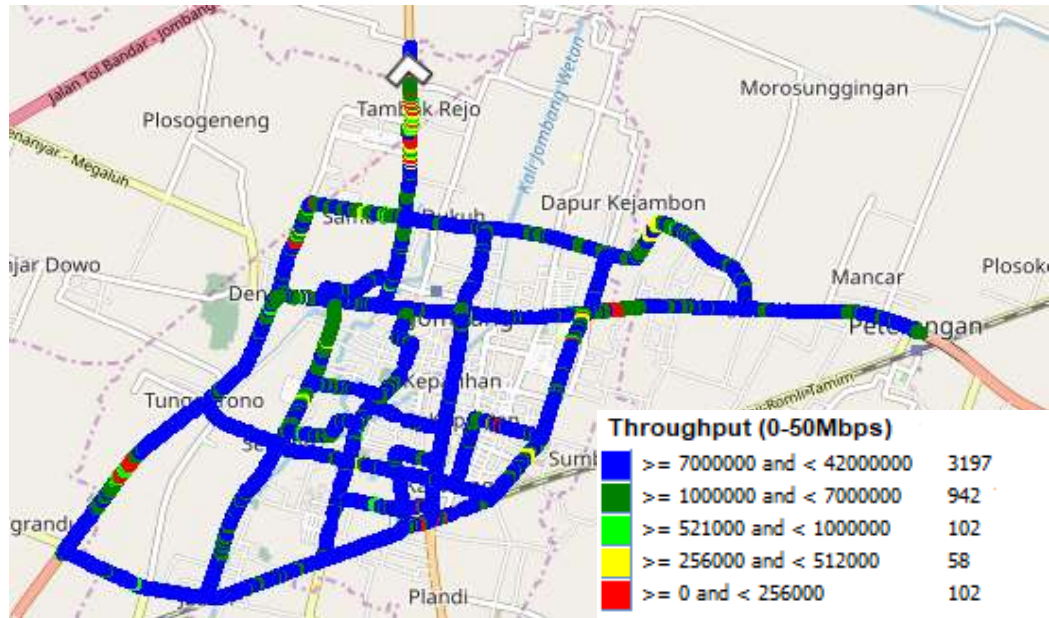
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran SINR

SINR		
RANGE (dB)	SAMPLE	Presentase
20 to 25	142	3,0%
10 to 20	2155	45,0%
0 to 10	2244	46,8%
-10 to 0	249	5,2%
Total	4790	100,0%

Tabel diatas merupakan *range* dari parameter SINR yang dimana ada 4 kategori yaitu sangat baik dengan warna biru, baik dengan warna hijau, cukup baik dengan warna kuning dan merah adalah buruk. Perserbaran titik *sample* untuk sangat baik dengan *range* 20-25 dB sebanyak 142 *sample* dengan presentase 3%. Kategori baik dengan *range* 10-20 dB sebanyak 2155 *sample* dengan presentase 45%. Kategori cukup baik dengan *range* 0-10 dB sebanyak 2244 *sample* dengan presentase 46,8%. Terakhir untuk yang buruk mendapat 249 *sample* dengan presentase 5,2%.

4.1.3. Hasil Drive test Parameter Throughput

Parameter ini merupakan salah satu parameter yang menentukan keberhasilan dari sebuah *drive test*. Parameter *throughput* ini merupakan parameter yang mengetes kecepatan akses data *downlink*, yang berarti data yang dikirimkan dari BTS atau eNodeB kepada UE. Hasil dari parameter *throughput* dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Hasil *Drive test* dengan Parameter *Throughput*

Hasil *drive test* dengan parameter *throughput* dapat dilihat diatas bahwa dari total keseluruhan peta diatas berwarna biru, yang berarti bahwa hasil *drive test* tersebut dikatakan sudah baik. Ada beberapa bagian yang masih ada berwarna merah maupun sepanjang jalannya masih warnanya bercampur. Daerah–daerah yang masih banyak bercampur warna–warnanya itulah daerah yang perlu untuk di optimasi.

95 % dari total rute yang dilalui *drivet test* bernilai diatas 1 Mbps. Sisa 5 % ini yang harus dilakukan optimasi untuk memperbaiki *throughput* yang masih dibawah 1 Mbps. Hasil *drive test* dapat dilihat di tabel 4.3 dibawah ini.

Tabel 4.3 Hasil Perolehan Nilai *Throughput*

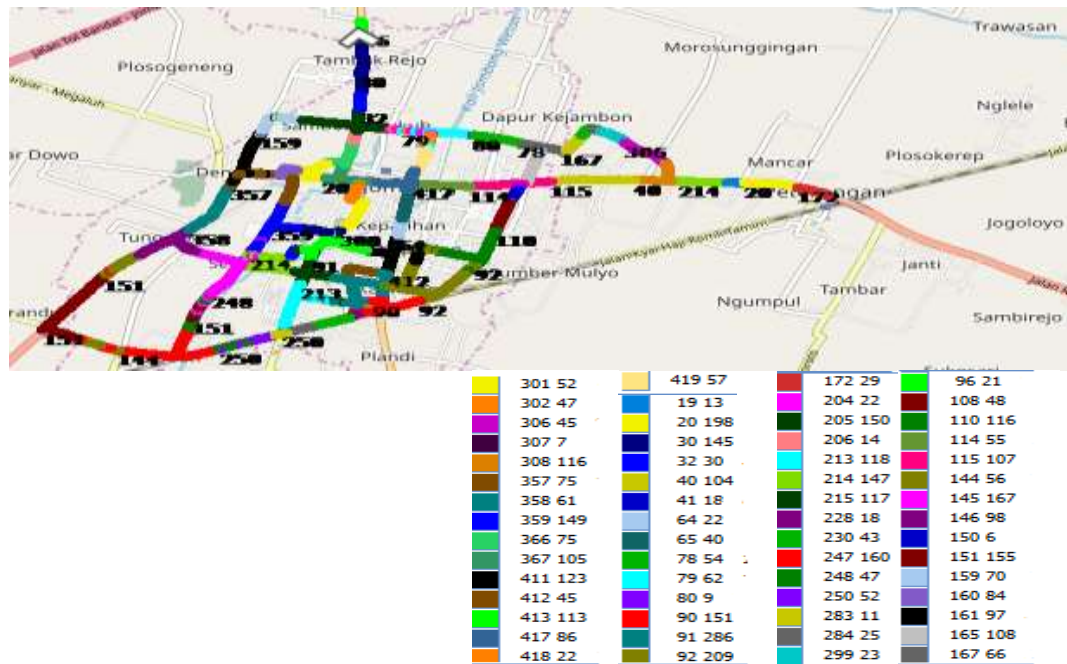
<i>Throughput DL</i>		
<i>RANGE</i> (bps)	<i>SAMPLE</i>	Presentase
7000000 - 42000000	3197	72,6%
1000000 - 7000000	942	21,4%
512000 - 1000000	102	2,3%
256000 - 512000	58	1,3%
0 - 256000	102	2,3%
Total	4401	100,0%

Tabel 4.3 diatas merupakan hasil dari hasil *drive test* yang melihat jumlah titik *sample* yang berada di rute *drive test*. Ada 5 kategori dengan *range* yang berbeda. Warna biru dengan kategori sangat baik dengan *range* 7 Mbps – 42 Mbps mendapatkan *sample* yang paling dominan dengan jumlah 3197 *sample* dengan presentase 72,6%. Untuk kategori baik dengan *range* 1 Mbps – 7 Mbps mendapatkan 942 *sample* dengan presentase 21,4 %.

Kategori cukup yang memiliki *range* 512 Kbps – 1 Mbps mendapatkan 102 *sample* dengan presentase 2,3%. Area kuning atau kategori buruk dengan *range* 256 Kbps – 512 Kbps mendapatkan 58 titik *sample* dengan presentase 1,3 %. Terakhir untuk kategori sangat buruk dengan *range* 0 bps – 256 Kbps mendapatkan 102 *sample* dengan presentase 2,3 %. Jumlah *sample* pada parameter *throughput* ini berbeda dengan parameter RSRP dan SINR dikarenakan banyak titik yang tidak memunculkan hasil dari parameter *throughput*.

4.1.4. Hasil *Drive test* PCI (*Physical Cell ID*)

Hasil dari *drive test* tentang PCI ini adalah untuk mengetahui *cell* mana saja yang *servicing* pada saat melakukan *drive test*. Dibawah gambar 4.4 merupakan sebaran dari *cell* yang *cover* saat melakukan *drive test*.

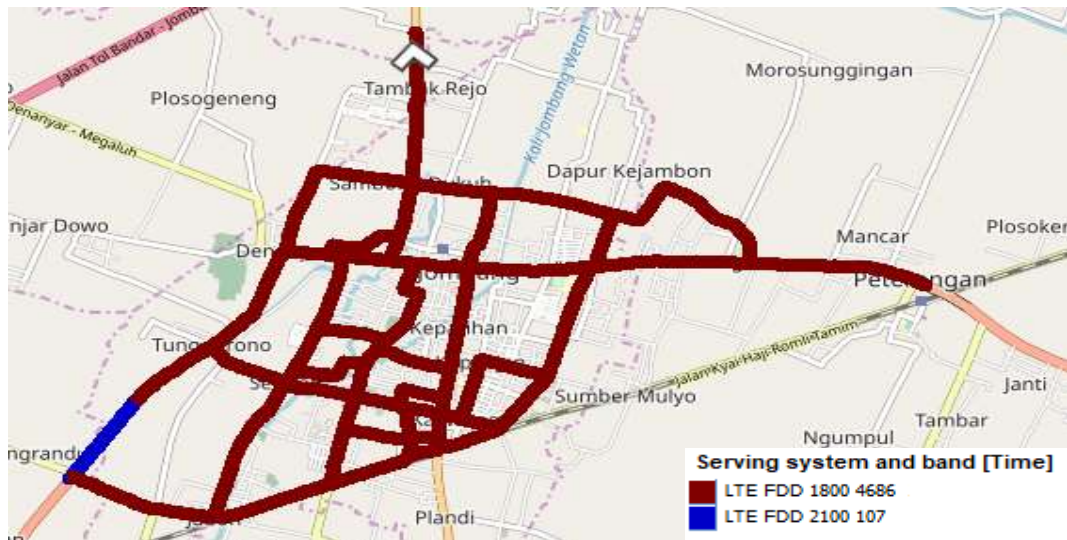


Gambar 4.4 Hasil persebaran PCI

PCI atau *cell id* dari *site-site* ini mempermudah saat melakukan analisa pada area-area yang dinyatakan dalam *bad spot*. Cell id ini merupakan *cell* dari *site* yang mengcover rute *drive test*. Pada gambar 4.4 juga terdapat *cell id* dan jumlah data titik yang selama *cell* tersebut mengcover.

4.1.5. Hasil *Drive test Serving Sistem dan Band*

Serving sistem dan band ini dilihat saat melakukan *drive test*. Pada sistem apa perangkat *drive test* diserving dan *band* frekuensi yang digunakan. Gambar 4.5 adalah gambar *-serving sistem dan band* frekuensi seperti dibawah ini.



Gambar 4.5 *Serving* Sistem dan Band frekuensi

Gambar 4.5 diatas terlihat hampir keseluruhan rute *drive test* di *-serving* oleh sistem LTE FDD dengan frekuensi yang digunakan yaitu 1800 MHz. Sedangkan ada sebagian kecil rute di *-serving* oleh sistem LTE FDD dengan frekuensi 2100 MHz. Untuk metode pada saat *drive test* ini memang hanya untuk mengetes jaringan LTE sehingga metode yang digunakan adalah *lock* LTE. *Lock* LTE ini dimaksudkan agar jaringan tetap pada jaringan LTE tidak turun ke sistem 3G maupun 2G. Hasil persebaran *-serving* sistem dan band dapat dilihat pada tabel 4.4 dibawah ini.

Tabel 4.4 Hasil Persebaran *Serving* Sistem dan Band

<i>Serving</i> System		
<i>RANGE</i>	<i>SAMPLE</i>	Presentase
LTE FDD 1800	4686	97,8%
LTE FDD 2100	107	2,2%
Total	4793	100,0%

4.2. Analisis area *Bad spot*

Analisis area yang dianggap sebagai *spot* yang jelek atau *bad* ini adalah *spot* yang dimana terdapat nilai – nilai parameter yang masih kurang baik. Dalam menentukan *bad spot* ini ada beberapa karakteristik yang harus dipenuhi antara lain:

1. *Spot* yang dianggap *bad spot* ini memiliki panjang area *bad spot* sepanjang minimal 100 meter.
2. Salah satu parameter memiliki nilai parameter dibawah standard KPI.

Jenis – jenis dari area *bad spot* yaitu:

1. *Bad RSRP*

Bad RSRP yaitu area yang dimana dalam rute tersebut memiliki nilai jelek pada parameter RSRP. Apabila dari parameter ini sudah jelek maka akan berpengaruh pada parameter SINR dan *throughput*. Faktor yang mempengaruhi pada *bad RSRP* ini bisa diakibatkan oleh letak geografis dari suatu *site* maupun diakibatkan banyaknya halangan yang menghalangi antena dari *site*.

2. *Bad SINR*

Bad SINR yaitu area yang memiliki nilai jelek pada parameter SINR. Parameter ini berpengaruh pada sisi kualitas jaringan yang ada. Selain faktor dari sisi level yang mempengaruhi dari *bad SINR* ini juga bisa diakibatkan oleh perangkat *hardware*.

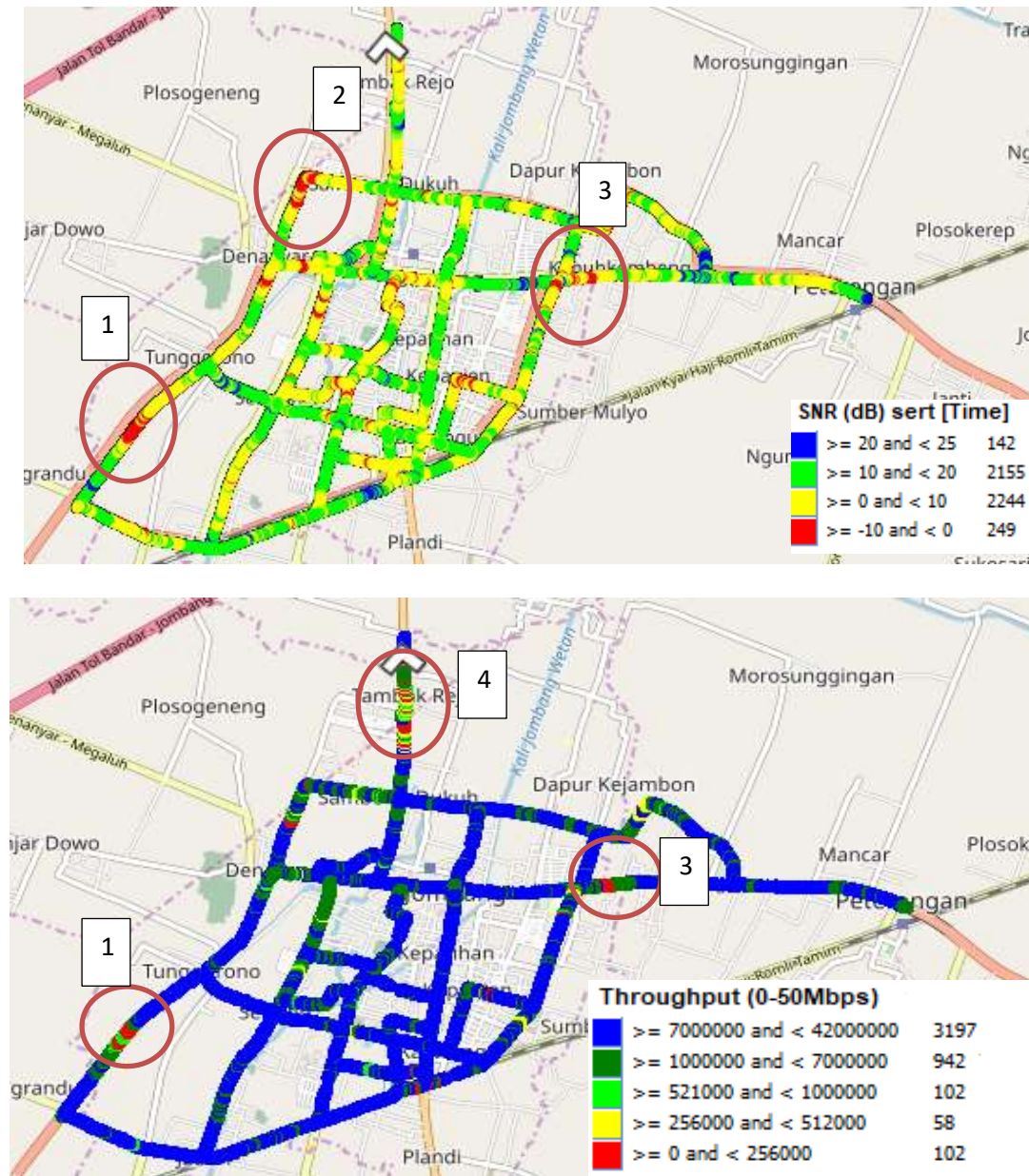
3. *Bad Throughput*

Bad throughput ini yaitu area yang memiliki nilai jelek pada parameter *throughput*. Parameter ini biasanya berkaitan dengan kecepatan akses data.

4.2.1. Penentuan *Bad Spot*

Menentukan *bad spot* ini sesuai dengan panjangnya rute yang bernilai tidak baik. Dari hasil yang telah diperoleh pada saat *drive test*, ada beberapa

bagian dari rute yang memiliki nilai-nilai parameter yang tidak bagus. Gambar 4.6 dibawah ini merupakan bagian-bagian yang dianggap area yang jelek.

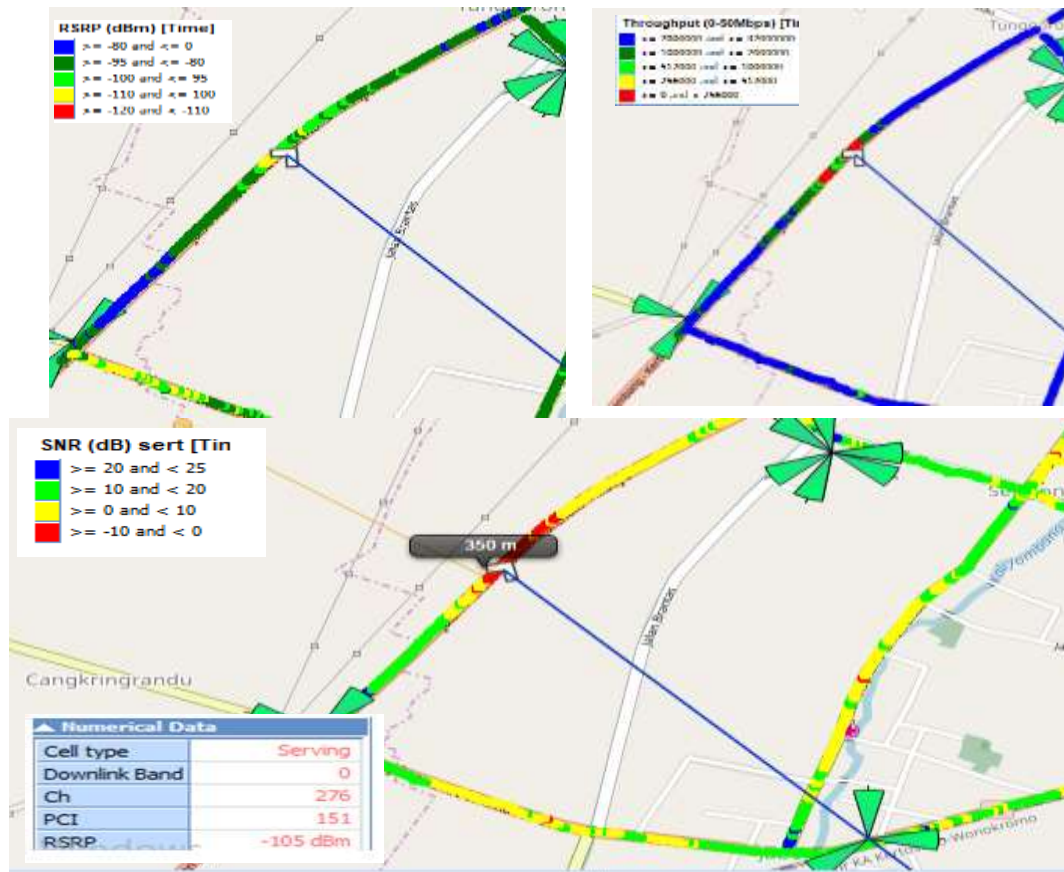


Gambar 4.6 *Bad Spot*

Gambar 4.6 diatas adalah bagian-bagian yang merupakan *spot* yang mempunyai nilai-nilai tidak bagus dari parameter SINR dan *throughput*. Ada 4 *bad spot* yang mempunyai nilai parameter yang dibawah standard KPI yang telah ditentukan.

4.2.2. Analisis Area *Bad Spot* 1 (*Bad SINR dan Bad Throughput*)

Setelah dilakukan *drive test* dan menentukan area yang belum optimal diperoleh *spot* 1 yang dimana pada area tersebut diperoleh nilai SINR dan *throughput* yang belum memenuhi standard. Gambar 4.7 dibawah ini merupakan kondisi hasil dari *drive test*.



Gambar 4.7 *Ploting Area parameter RSRP, SINR, dan Throughput*

Dapat dilihat pada gambar diatas bahwa nilai parameter yang berada di area *bad* 1. Pada area tersebut *diserving* oleh PCI 151 yang dimana PCI tersebut dimiliki oleh *site* yang berada jauh bahkan sudah berbeda kabupaten. Saat *diserving* oleh PCI 151 nilai RSRPnya sudah diangka -105 yang berada di level kuning.

Selain *-serving* yang jauh dari PCI 151, yang menyebabkan area ini jelek yaitu dikarenakan pada area ini terjadi *pilot pollution* yang dimana di satu area terdapat nilai RSRP yang tidak dominan. *Pilot pollution* ini mengakibatkan nilai

SINR atau kualitas dari jaringan jelek sehingga berakibat pada nilai *throughput*. *Pilot pollution* bisa dilihat seperti gambar 4.8 dibawah ini.



Gambar 4.8 area yang *Pilot pollution*

Gambar diatas adalah merupakan area yang *pilot pollution* yang dimana garis biru merupakan *site* yang *serving* terhadap rute tersebut sedangkan yang bergaris kuning merupakan area monitor *serving*.

4.2.3. Analisis Area *Bad Spot 2 (Bad SINR)*

Spot yang ke-2 ini merupakan area yang juga merupakan rute yang memiliki nilai parameter yang dibawah standard KPI. Hasil yang diperoleh pada rute ini ada pada gambar 4.9 dibawah ini.



Gambar 4.9 *Spot 2* yang *Bad SINR*

Rute yang masuk dalam area yang tidak baik atau *bad area* ini memiliki panjang rute sepanjang 438 meter. Pada area ini memiliki kualitas yang buruk dikarenakan adanya *pilot pollution*, yaitu *site-site* disekitar memiliki nilai RSRP yang tidak jauh beda atau tidak ada yang dominan pada sekitaran area rute tersebut. Gambar 4.10 adalah area yang dimana terdapat *pilot pollution*.

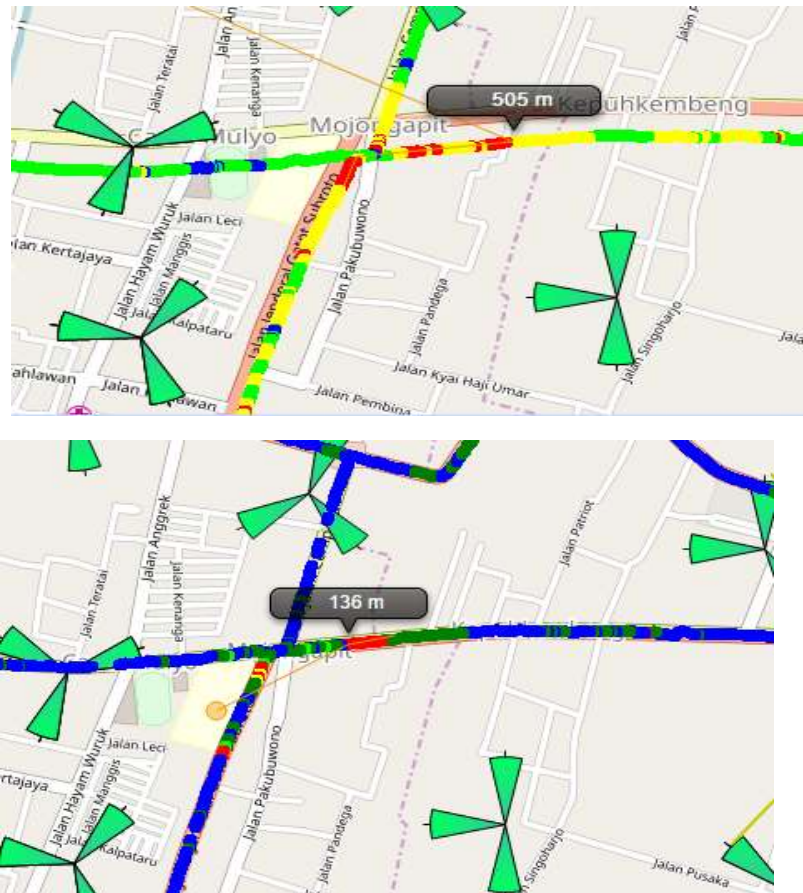


Gambar 4.10 Area *Pilot pollution*

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa pada area yang menjadi *bad spot 2* ini mendapatkan *servicing* dari PCI 161 yang bergaris biru. Selain PCI 161 ada beberapa sektor dari *site-site* yang berada disekitar area yang memiliki nilai RSRP yang tidak jauh beda dengan PCI 161 sehingga pada area tersebut hampir ada 5 sektor yang monitor *servicing* pada area tersebut. Secara level *signal* memang bagus akan tetapi mengganggu dari segi kualitas jaringan yang ada.

4.2.4. Analisis Area *Bad Spot 3 (Bad SINR dan Bad Throughput)*

Area *bad* ke-3 ini memiliki rute yang dimana nilai dari parameter masih dibawah standar KPI. Gambar 4.11 dibawah ini merupakan area yang *bad spot* ke-3 yang diperoleh setelah dilakukannya *drive test*.



Gambar 4.10 area *Bad Spot* 3

Gambar diatas merupakan area yang dianggap jelek atau *bad spot*. Hal itu disebabkan karena panjang area yang lebih dari 100 meter. Pada area ini ada nilai yang masih dibawah standard KPI yaitu parameter SINR dan *throughput*.

Dipilihnya area ini karena permasalahan pada area ini hampir sama dengan area *bad 1* yang dimana terjadi *pilot pollution* karena nilai RSRP tidak ada yang dominan walaupun ada satu cell yang *servicing* pada area tersebut, namun yang *servicing* bukan dari *site* yang terdekat. Sehingga mengakibatkan dari kualitas mendapatkan warna merah dan juga berdampak pada parameter *throughput*. Gambar 4.11 dibawah ini hasil *drive* dari parameter RSRP



Gambar 4.11 Area RSRP

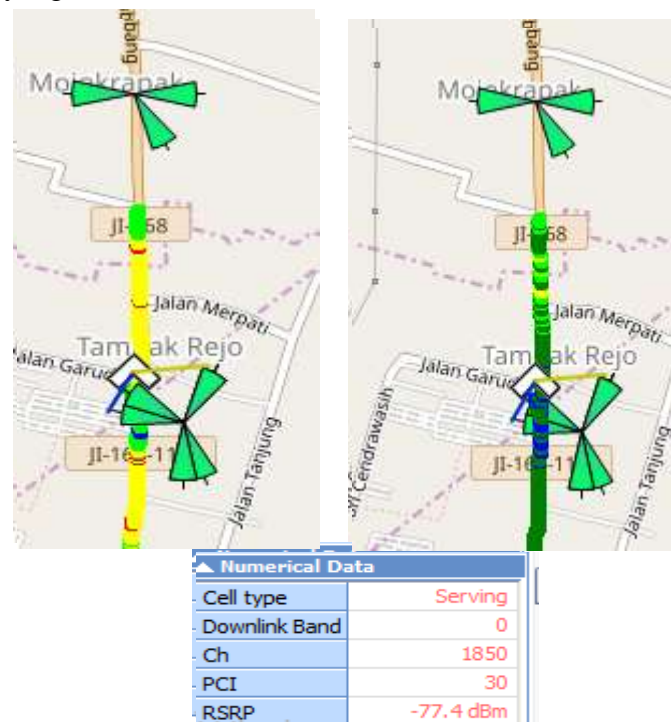
4.2.5. Analisis Area *bad spot* 4 (*Bad Throughput*)

Area yang ke-4 ini memiliki masalah dalam hasil *drive test*. Pada hasil *drive test* terdapat hasil pada parameter *throughput* yang dibawah standard kpi. Gambar dibawah ini hasil dari parameter *throughput*.

Gambar 4.12 Area *Bad Throughput*

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa panjang rute yang bermasalah ada sepanjang 433 meter. *Bad spot* ini dikarenakan pada area tersebut mendapatkan *seving* dari *side loob site* yang terdekat.

Analisis dari *software* ini melihat bahwa rute tersebut *diserving* oleh pci 30. Parameter RSRP dan SINR memiliki nilai yang baik akan tetapi dari parameter *throughput* masih kurang. Gambar 4.13 dibawah ini parameter RSRP dan SINR diarea yang sama.



Gambar 4.13 parameter SINR dan RSRP pada area Bad 4

Dari gambar diatas terlihat hasil dari *drive test* pada area bad ke-4. Pada area tersebut dari sisi kualitas sudah berwarna kuning yang dimana itu masuk pada kategori cukup baik. Parameter RSRP sudah berwarna hijau yang dimana masuk dalam kategori baik. Pada area ini cukup membenarkan parameter *throughput*.

4.3. Optimasi

Setelah dilakukannya analisis area yang masih kurang baik dari hasil *drive test* rute *inner* kabupaten Jombang maka dilakukan optimasi. Optimasi yaitu upaya untuk memperbaiki jaringan yang sudah ada untuk dijadikan hasil yang

optimal. Dari hasil analisis ada 4 area yang harus dilakukan optimasi agar hasil dari jaringan sesuai dengan standar yang telah diterapkan oleh operator.

4.3.1. Optimasi *Spot 1*

Setelah dilakukan analisis *bad spot* pada area 1 yang memiliki masalah dalam kualitas yang berdampak pada akses kecepatan atau *throughput*. Maka dilakukan optimasi agar pada area tersebut menjadi sesuai standar KPI. Metode yang digunakan pada area ini yaitu menggunakan kedua metode yaitu menggunakan fisik dan *non*-fisik. Langkah-langkah yang harus dilakukan untuk melakukan optimasi pada area ini yaitu:

1. Memastikan *site* dalam kondisi yang baik dengan cara melihat KPI dari *site-site* yang *servicing* atau yang terdekat melalui *software*.
2. Melihat TA (*Timing Advance*) atau persebaran pelanggan dari *site* yang *servicing* apakah melebihi dari *site-site* tetangga.
3. Untuk area yang *over shoot* dari kabupaten lain dilakukan pengurangan RS (*Reference Signal*) *power* dari *site* yang *servicing*.
4. Menghilangkan *pilot pollution* pada area yang tidak baik dilakukan dengan cara mendominasi area tersebut.
5. Cara mendominasi yaitu melakukan *tilting* pada antena sektoral yang menghadap area rute.
6. Mengurangi RS (*Reference Signal*) *power* dari *site-site* yang berada disekitar agar tidak menjadikan *pilot pollution*.

4.3.2. Optimasi *Spot 2*

Optimasi pada *spot 2* yang masih kurang baik pada rute *drive test*. Pada *spot* ini mengalami kurang baik pada sisi kualitas, akan tetapi tidak berpengaruh pada hasil kecepatan data. Metode optimasi untuk area ini dengan menggunakan metode *non*-fisik dengan cara optimasi dengan parameter. Langkah untuk melakukan optimasi yaitu:

1. Melihat KPI dari sisi radio apakah pada *site* yang *servicing* ada problem atau tidak. Jika ada problem maka harus dilakukan melalui *software*.

2. Melakukan pengurangan atau menambah RS *power* pada *site* agar area tersebut menjadi dominan dari *site* yang paling terdekat.
3. Melihat TA (*Timing Advance*) atau persebaran pelanggan dari *site* yang *servicing* apakah *over shoot*.
4. Melakukan *drive test* ulang. Hal ini dilakukan karena bisa jadi dengan dilakukan *drive test* ulang area tersebut sudah bisa kembali normal.

4.3.3. Optimasi Spot 3

Setelah dilakukan analisis *bad spot* pada area 3 yang memiliki masalah dalam kualitas yang berdampak pada akses kecepatan atau *throughput*. Maka dilakukan optimasi agar pada *spot* tersebut menjadi sesuai standar KPI. Metode yang digunakan pada area ini dengan cara *tilting* antena. Langkah-langkah yang harus dilakukan untuk melakukan optimasi pada *spot* ini yaitu:

1. Memastikan *site* dalam kondisi yang baik dengan cara melihat KPI dari *site-site* yang *servicing* atau yang terdekat melalui *software*.
2. Melihat TA (*Timing Advance*) atau persebaran pelanggan dari *site* yang *servicing* apakah melebihi dari *site-site* tetangga.
3. Menghilangkan *pilot pollution* pada area yang tidak baik dilakukan dengan cara mendominasi area tersebut.
4. Cara mendominasi yaitu melakukan *tilting* pada antena sektoral yang menghadap area rute.

4.3.4. Optimasi Spot 4

Spot 4 ini memiliki *spot* yang nilai dari parameter *throughput* masih belum baik. Agar rute *spot 4* ini mendapatkan nilai *throughput* yang baik maka dilakukan optimasi agar pada area ini menjadi optimal. Metode yang digunakan dalam melakukan optimasi pada area ini dengan metode fisikal dengan memutar arah *azimuth*. Langkah yang dilakukan untuk area ini yaitu:

1. Memastikan *site* dalam kondisi yang baik dengan cara melihat KPI dari *site - site* yang *servicing* atau yang terdekat melalui *software*.

2. Melihat TA (*Timing Advance*) atau persebaran pelanggan dari *site* yang *servicing*.
3. Melakukan pergeseran arah sektoral menuju area yang belum optimal dikarenakan area tersebut mendapatkan *side loob*, bukan mendapatkan *servicing* dari *main loob*.