

OPTIMASI *BAD SPOT* SEKTOR 3 PADA JARINGAN LTE 2300 MHZ MENGUNAKAN METODE *PHYSICAL TUNING* PADA *SITE GONDANGLAMET BOYOLALI*

Yosa Mayo Apri Liyanto¹, Muntaqo Alfin Amanaf², Eka Wahyudi³

^{1,2,3}Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro, Institut Teknologi Telkom Purwokerto
Email: 18201057@ittelkom-pwt.ac.id¹, alfinamanaf@ittelkom-pwt.ac.id², ekawahyudi@ittelkom-pwt.ac.id³

Abstrak – Berdasarkan data *site existing*, *drive test site existing*, dan pengamatan hasil data *reporting RF (Radio Frequency)* pada daerah *site* BYL034 Gondangslamet, Boyolali terdapat *issue case Badspot* sektor 3 pada lokasi pelanggan VIP dimana nilai RSRP buruk. Metode *physical tuning* merupakan salah satu metode untuk mengatasi nilai parameter RSRP (*Reference Signal Received Power*) dan SINR (*Signal to Interference Noise Ratio*) yang belum optimal. Optimasi *physical tuning* yang digunakan meliputi *azimuth* dan *tilting* antena yang digunakan. Pada penelitian ini dilakukan optimasi *after* dengan *physical tuning* dan *electrical tuning* pada skenario 3 yang kemudian hasil dibandingkan dengan hasil simulasi *site existing before*. Perolehan persentase *site existing before* didapatkan sebesar 67,152% untuk nilai RSRP belum memenuhi target KPI sebesar 90% \geq -100 dBm dan sebesar 96,141% untuk persentase nilai SINR sudah memenuhi target KPI sebesar 90% \geq 0 dB. Perolehan hasil optimasi *after physical tuning* dan *electrical tuning* pada skenario 3 nilai RSRP belum memenuhi target KPI *operator* sebesar 69,577 % untuk RSRP \geq -100 dBm sedangkan nilai SINR memenuhi target KPI sebesar 96,112 % untuk SINR \geq 0 dB.

Kata-kata kunci: *Physical tuning, LTE, Bad spot*

Abstract – Based on existing site data, drive test existing site, and observations of RF (Radio Frequency) reporting data at the BYL034 Gondangslamet site, Boyolali, there is an issue case Badspot sector 3 at the VIP customer location where the RSRP value is bad. The physical tuning method is a method to overcome the RSRP (Reference Signal Received Power) and SINR (Signal to Interference Noise Ratio) parameter values that are not optimal. The optimization of physical tuning used includes the azimuth and tilting of the antenna used. In this study, after optimization was carried out with physical tuning and electrical tuning in scenario 3 which then the results were compared with the simulation results of the existing before site. The existing site percentage before was obtained at 67.152% for the RSRP value not meeting the KPI target of 90% \geq -100 dBm and 96.141% for the percentage of the SINR value having met the KPI target of 90% \geq 0 dB. The optimization results obtained after physical tuning and electrical tuning in scenario 3, the RSRP value has not met the operator KPI target of 69.577% for RSRP \geq -100 dBm while the SINR value meets the KPI target of 96.112% for SINR \geq 0 dB.

Key words: *Physical tuning, LTE, Bad spot*

I. PENDAHULUAN

Penelitian pada tahun 2018 oleh Karina Putri Rahayu, Yuyun Siti Rohmah, Galih Purnomo Fitrianto dengan judul “Optimasi Jaringan 4G LTE TDD Pada Frekuensi 2300 MHz di Area Asia Afrika Bandung”, meneliti tentang optimasi jaringan LTE mode *Time Division Duplexing (TDD)* dengan metode *drive test* untuk pengambilan data berupa RSRP, SINR, dan *throughput* menggunakan *software Nemo Handy* [1]. Data *drive test* yang telah didapatkan *issue* berupa area *bad spot* pada empat tempat dan *issue* tersebut akan dilakukan optimasi menggunakan metode *physical tuning* berupa perubahan *mechanical tilt*, *electrical tilt*, ataupun perubahan sudut *azimuth* dari antena sektoral pada masing-masing *site*, di mana menyesuaikan dengan empat tempat yang memiliki daerah *bad spot* sesuai PCI yang telah *servicing* pada *spot* tersebut. Hasil optimasi *bad spot* pada empat tempat yang berbeda di Asia Afrika Bandung mengalami peningkatan pada RSRP

menjadi 82,53%, SINR senilai 32,43%, dan *throughput* sebesar 96,22% [1].

Intan Larasati, Hafidudin, S.T., M.T., Fredi Rizkiatna, S.T., melakukan penelitian berjudul “Optimasi Jaringan LTE di Area Cigadung Bandung” di mana membahas tentang optimasi performansi jaringan LTE di area Cigadung, Bandung. Optimasi dilakukan untuk mengatasi permasalahan *Low coverage* dan *Low quality* yang mengakibatkan performansi sinyal jaringan LTE daerah tersebut menjadi buruk dan tidak sesuai dengan standar KPI pada *operator* meliputi RSRP \geq -100 dBm, SINR $>$ 0 dB, dan *Throughput* $>$ 12 Mbps [2]. Metode optimasi yang digunakan berupa *physical tuning* dengan melakukan perubahan nilai dari *azimuth* pada antena sektoral, *electrical tilting*, maupun *mechanical tilting* sehingga diperoleh hasil kenaikan pada nilai RSRP sebesar 91,14%, SINR sebesar 93,06%, dan *throughput* menjadi 14 Mbps di mana nilai tersebut sudah memenuhi standar KPI *provider* [2].

Adapun penelitian oleh Rummi Sirait, dengan judul “Kajian Optimasi Jaringan *Long Term Evolution* (LTE) Menggunakan Metode *Physical Tuning* di Kelurahan Bojong Nangka” yang membahas tentang permasalahan kualitas jaringan telekomunikasi pada daerah tertentu di kelurahan Bojong Nangka yang merupakan kawasan daerah sub urban. Permasalahan pada daerah Bojong Nangka merupakan kasus *Bad Coverage* dan *Bad Quality* [3]. Berdasarkan case dilakukan optimasi peningkatan kualitas jaringan menggunakan metode *physical tuning* dengan mengubah tinggi antena, *tilting*, ataupun mengubah sudut *azimuth* pada antena sesuai dengan kebutuhan optimasi pada *bad spot* yang akan dioptimasi agar mendapatkan sinyal kualitas jaringan yang lebih baik. Dengan dilakukannya optimasi dengan metode *physical tuning* mendapatkan peningkatan pada nilai RSRP dari 82,32% menjadi 83,51%, RSRQ dari 19,6% menjadi 20,7%, sedangkan untuk SINR dari 89,51% meningkat menjadi 86,8% [3].

Penelitian oleh Hajjar Yuliana, Sofyan Basuki, Handoko Rusiana Iskandar melakukan penelitian dengan judul “Peningkatan Kualitas Sinyal Pada Jaringan 4G LTE Dengan Menggunakan Metode Antenna *Physical tuning*” dengan bahasan berupa peningkatan dan optimasi kualitas jaringan 4G pada *provider* XL di area kampus Unjani. Kondisi pada area kampus Unjani memiliki kualitas sinyal daya yang buruk di mana memiliki nilai RSRP dominan sebesar -100 dBm. Untuk meningkatkan kualitas sinyal 4G XL dilakukan optimasi dengan metode *physical tuning* pada *site* yang ditentukan dengan melakukan perubahan berdasarkan data rekomendasi proposal di mana akan diterapkan pada simulasi menggunakan *software* Atoll. Setelah dilakukan optimasi menggunakan metode *physical tuning* didapatkan hasil peningkatan kualitas sinyal pada area kampus Unjani, dimana RSRP mengalami peningkatan dari 56,69% menjadi 81,46%[4].

Afatah Purnama, Eka Setia Nugraha, Muntaqo Alfin Amanaf melakukan penelitian berjudul “Penerapan Metode ACP untuk Optimasi *Physical tuning* Antena Sektoral pada Jaringan 4G LTE di Kota Purwokerto” di mana merupakan metode *Automatic Cell Planning* (ACP) yang memungkinkan penerapan perhitungan otomatis *tuning* pada parameter optimasi dalam meningkatkan kualitas jaringan berdasarkan *coverage* dan *capacity*. Optimasi yang digunakan berupa *physical tuning* dengan mengubah tinggi antena, *azimuth*, dan *tilting* antena pada daerah Purwokerto Barat dan Purwokerto Utara. Penerapan ACP sendiri pada optimasi *physical tuning* memiliki tujuan arah pancar pada antena sektoral akan tepat mengarah ke seluruh *site* yang terhubung satu sama lain, sehingga kualitas distribusi sinyal dapat mencakup wilayah yang dioptimasi. Hasil yang diperoleh secara *coverage* dari hasil simulasi optimasi *physical tuning* menggunakan metode ACP memenuhi standar KPI dengan nilai peningkatan pada RSRP sebesar 90,037% dan SINR sebesar 94,868%, dibandingkan dengan simulasi hasil

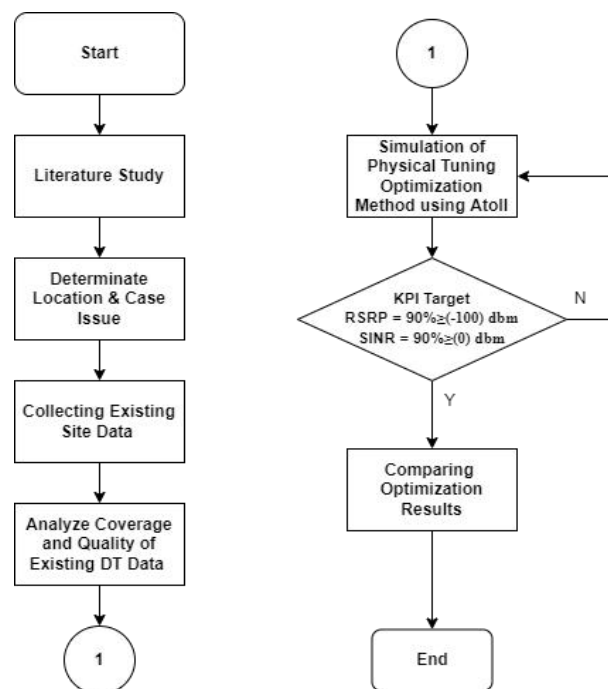
site existing hanya mengalami peningkatan pada RSRP sebesar 78,491% dan SINR sebesar 65,698 % [5].

Penelitian dilakukan pada *site* BYL034 Gondangslamet, Boyolali yang memiliki issue *bad spot* pada lokasi pelanggan VIP dimana akan dioptimasi menggunakan metode *physical tuning* dan *electrical tuning* pada sektor 3 agar memperoleh nilai standar KPI LTE radio parameter *provider* dengan nilai RSRP ≥ -100 dBm dan SINR ≥ 0 dB.

II. METODOLOGI

A. Alur Perancangan

Flow chart penelitian seperti diperlihatkan pada Gambar 1. Penulis menggunakan nilai performansi jaringan dengan target KPI sebesar RSRP 90% ≥ -100 dBm dan SINR 90% ≥ 0 dB.



Gbr. 1 *Flow Chart* Penelitian

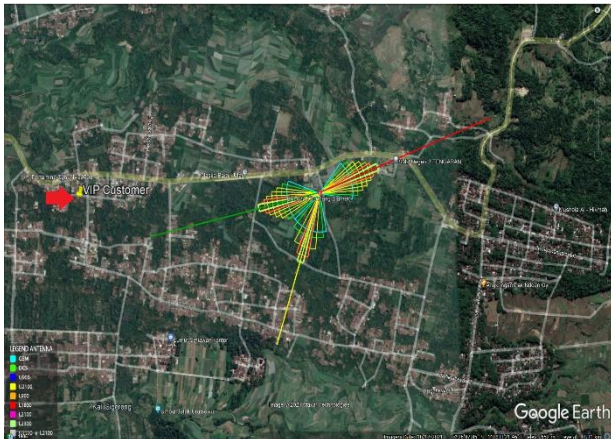
B. *Software* Atoll

Software Atoll dapat digunakan sebagai pendukung seluruh jaringan *wireless operator* untuk tahap perencanaan dan optimasi jaringan. *Software* ini mendukung 3GPP Multi-AT, 3GPP2 Multi-RAT, *Bachkaul*, CDMA20001XRRT/EV-DO, GSM, GPRS, EDGE, LTE, *Microwave Radio Link*, TD-SCDMA, UMTS HSPA, Wi-Fi dan WiMax 802.16e [6].

C. Penentuan Lokasi

Penentuan lokasi penelitian berada pada *Site* BYL034 Gondangslamet Boyolali berada di Dusun Rekesan RT.023 RW.005 Ds. Sugihan, Kec. Tenggaran, Kabupaten Boyolali, dengan koordinat lokasi berada *longitude* 110,55647° dan *latitude* -7,43416°. Sedangkan untuk lokasi pelanggan VIP terdapat pada

cakupan sektor 3 pada *site* BYL034 yang berada di *longitude* 110,545594° dan *latitude* -7,434102°. Peta lokasi pengukuran seperti diperlihatkan pada Gambar 2.



Gbr. 2 Lokasi *Site* BYL034 Gondangslamet, Boyolali

D. Data *Site Existing*

Data *site existing* merupakan data yang diperoleh dari *Engineering parameter* (Engpar) ketika magang di PT. Poca Jaringan Solusi yang berisi data tentang *site ID*, *sector*, *PCI*, *antenna type*, *azimuth*, *tilting antenna*, tinggi antena, tinggi tower dan parameter lain yang dapat menunjang simulasi *site* BYL034 Gondangslamet Boyolali.

E. Proses Optimasi dan Parameter Hasil Simulasi Optimasi

Proses optimasi dilakukan menggunakan *software* Atoll yang dilakukan secara simulasi untuk mendapatkan nilai yang sesuai dengan standar KPI parameter yang digunakan. Proses optimasi dilakukan dengan metode *physical tuning* yang meliputi perubahan pada *electrical tilting* dan penggunaan sudut *azimuth* yang sesuai dengan skenario simulasi.

Adapun parameter KPI yang digunakan sebagai titik acuan berhasil atau tidaknya simulasi optimasi yang dilakukan adalah:

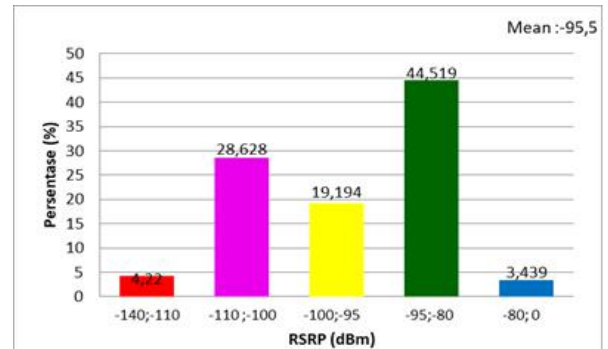
1. *Effective Signal Analysis* (RSRP)
Reference Signal Received Power (RSRP) sendiri digunakan untuk mengetahui nilai daya yang diterima dari eNodeB ke *User Equipment* (UE) [7].
2. *Coverage by (C/I) Level* (SINR)
Signal to Interference Noise Ratio (SINR) digunakan untuk mengetahui perbandingan level daya sinyal (kualitas) yang diterima oleh UE terhadap *noise* dan *interference* yang terjadi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Hasil Data sebelum Optimasi *Bad Spot* pada Sektor 3 dari Data *Site Existing Before Poca*

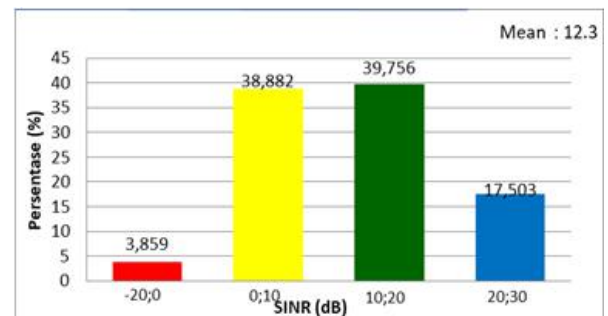
Gambar 3 adalah Histogram RSRP *Before*, merupakan hasil perolehan persentase *site existing before site*

BYL034 Gondangslamet Boyolali, berdasarkan data dari PT. Poca, mendapatkan nilai RSRP 67,152% diatas -100 dBm dengan rata-rata RSRP yang didapatkan sebesar -95,5 dBm.



Gbr. 3 Histogram RSRP *Before*

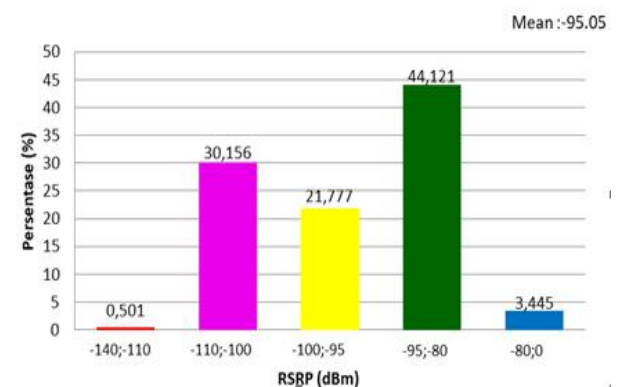
Gambar 4 adalah Histogram SINR *Before*, merupakan hasil perolehan persentase *site existing before site* BYL034 Gondangslamet Boyolali, berdasarkan data dari PT. Poca, mendapatkan nilai SINR 84,12% diatas 0 dB dengan rata-rata RSRP yang didapatkan sebesar 12,3 dB.



Gbr. 4 Histogram SINR *Before*

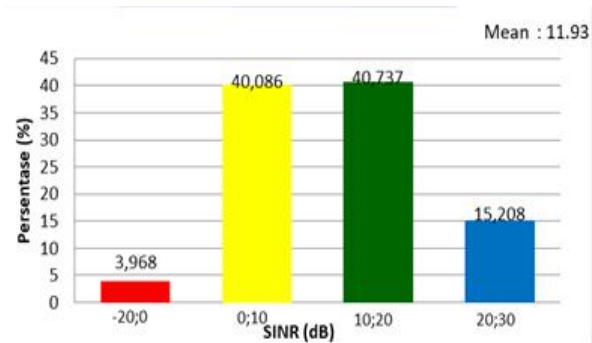
B. Analisis Hasil Data sesudah Optimasi *Bad Spot* pada Sektor 3 dari Data *Site Existing After Poca*

Gambar 5 adalah Histogram RSRP *After*, merupakan hasil perolehan persentase *site existing before site* BYL034 Gondangslamet Boyolali, berdasarkan data dari PT. Poca, mendapatkan nilai RSRP 69,343% diatas -100 dBm dengan rata-rata RSRP yang didapatkan sebesar -95,05 dBm.



Gbr. 5 Histogram RSRP *After*

Gambar 6 adalah Histogram SINR *After*, merupakan hasil perolehan persentase *site existing before* berdasarkan data dari PT. Poca, mendapatkan nilai SINR 96,031% diatas 0 dB dengan rata-rata RSRP yang didapatkan sebesar 11,93 dB.



Gbr. 6 Histogram SINR *After*

C. Analisis Hasil Simulasi *After* Optimasi dengan Metode *Physical Tuning* dan *Electrical Tilting*

Skenario simulasi optimasi *bad spot* pada sektor 3 seperti diperlihatkan pada Tabel 1. Pada tabel tersebut terdapat 5 skenario, dimana skenario 3 merupakan skenario terbaik yang telah disimulasikan. Dengan demikian, skenario 3 direkomendasikan untuk perubahan *electrical tilting* dan *azimuth*, sehingga kualitas jaringan LTE pada lokasi pelanggan VIP sebagai prioritas optimasi parameter RSRP dan SINR dapat memenuhi standar KPI *operator*.

Tabel I
Skenario Simulasi Optimasi *Physical Tuning* dan *Electrical Tilting*

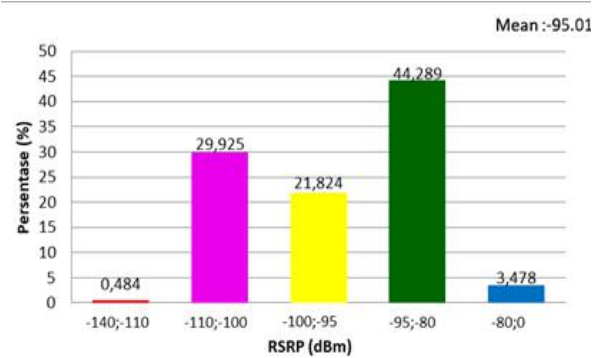
Sektor 3	Skenario				
	1	2	3	4	5
<i>Electrical - tilt</i> (°)	1	2	3	4	5
<i>Azimuth</i> (°)			275		
<i>Mechanical - tilt</i> (°)			2		

Optimasi *physical tuning* yang telah dilakukan yaitu pada *electrical tilting* dan sesuai data yang didapatkan seperti pada Tabel 1, namun masih menggunakan jalur *drive test* yang sebelumnya dan dengan parameter yang sama sesuai data yang diperoleh dari *existing* PT. Poca Jaringan Solusi.

Adapun hasil simulasi *after* optimasi skenario 1, skenario 2, skenario 3, skenario 4, dan skenario 5 *physical tuning* dengan menggunakan Atoll sebagai berikut:

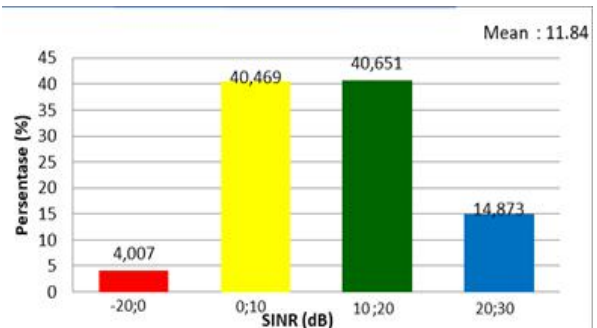
1. Optimasi *After Bad Spot* Sektor 3 Skenario 1

Gambar 7 adalah Histogram RSRP *After* skenario 1, merupakan hasil perolehan persentase *site site* BYL034 Gondangslamet Boyolali, mendapatkan nilai RSRP 69,591% diatas -100 dBm dengan rata-rata RSRP yang didapatkan sebesar -95,01 dBm.



Gbr. 7 Histogram RSRP *After* Skenario 1

Gambar 8 adalah Histogram SINR *After* skenario 1, merupakan hasil perolehan persentase *site* BYL034 Gondangslamet Boyolali, mendapatkan nilai SINR 95,993% diatas 0 dB dengan rata-rata RSRP yang didapatkan sebesar 11,84 dB.

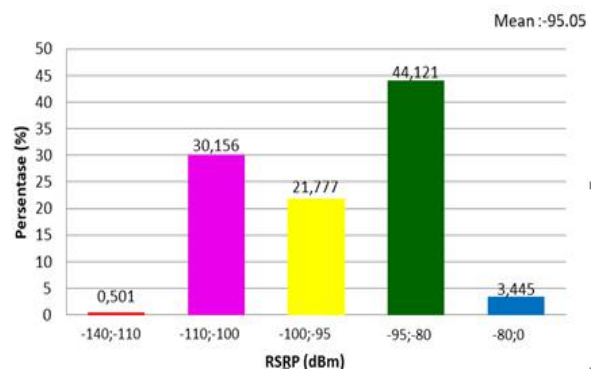


Gbr. 8 Histogram SINR *After* Skenario 1

Sedangkan untuk nilai RSRP dan SINR yang didapatkan lokasi pelanggan VIP skenario 1, nilai RSRP sebesar -89,55 dBm dan SINR sebesar 23,93 dB berdasarkan data *site existing after* optimasi skenario 1.

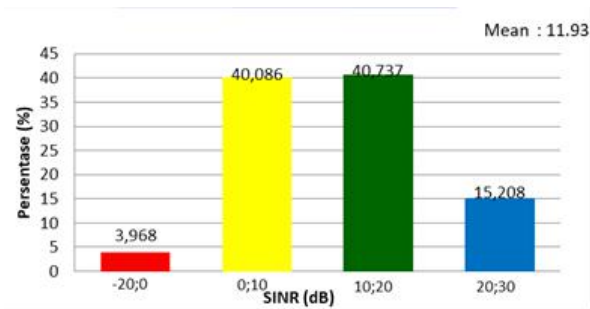
2. Optimasi *After Bad Spot* Sektor 3 Skenario 2

Gambar 9 adalah Histogram RSRP *After* skenario 2, merupakan hasil perolehan persentase *site site* BYL034 Gondangslamet Boyolali, mendapatkan nilai RSRP 69,343% diatas -100 dBm dengan rata-rata RSRP yang didapatkan sebesar -95,05 dBm.



Gbr. 9 Histogram RSRP *After* Skenario 2

Gambar 10 adalah Histogram SINR *After* skenario 2, merupakan hasil perolehan persentase *site* BYL034 Gondangslamet Boyolali, mendapatkan nilai SINR 96,031% diatas 0 dB dengan rata-rata RSRP yang didapatkan sebesar 11,93 dB.

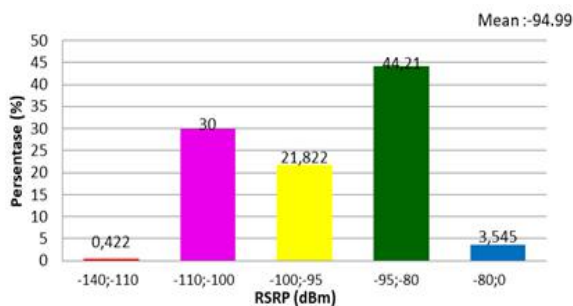


Gbr.10 Histogram SINR *After* Skenario 2

Sedangkan untuk nilai RSRP dan SINR yang didapatkan lokasi pelanggan VIP skenario 2, nilai RSRP sebesar -89,55 dBm dan SINR sebesar 24,11 dB berdasarkan data *site existing after* optimasi skenario 2.

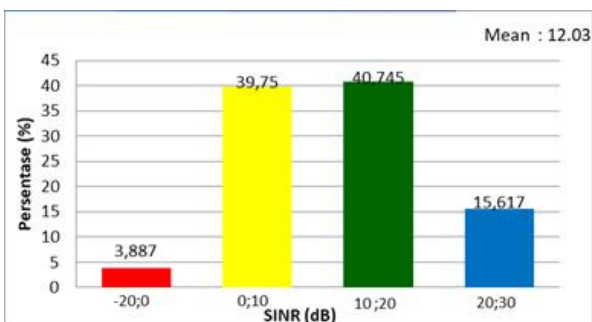
3. Optimasi *After Bad Spot* Sektor 3 Skenario 3

Gambar 11 adalah Histogram RSRP *After* skenario 3, merupakan hasil perolehan persentase *site* BYL034 Gondangslamet Boyolali, mendapatkan nilai RSRP 69,577% diatas -100 dBm dengan rata-rata RSRP yang didapatkan sebesar -94,99 dBm.



Gbr. 11 Histogram RSRP *After* Skenario 3

Gambar 12 adalah Histogram SINR *After* skenario 3, merupakan hasil perolehan persentase *site* BYL034 Gondangslamet Boyolali, mendapatkan nilai SINR 95,993% diatas 0 dB dengan rata-rata RSRP yang didapatkan sebesar 12,03 dB.

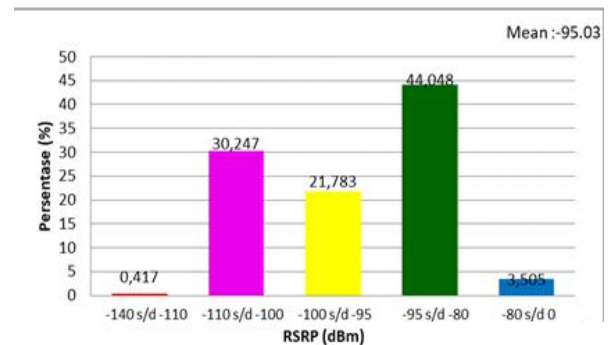


Gbr. 12 Histogram SINR *After* Skenario 3

Sedangkan untuk nilai RSRP dan SINR yang didapatkan lokasi pelanggan VIP skenario 3, nilai RSRP sebesar -89,43 dBm dan SINR sebesar 24,37 dB berdasarkan data *site existing after* optimasi skenario 3.

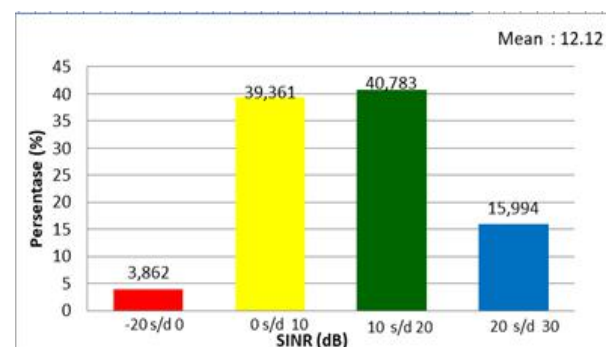
4. Optimasi *After Bad Spot* Sektor 3 Skenario 4

Gambar 13 adalah Histogram RSRP *After* skenario 4, merupakan hasil perolehan persentase *site* BYL034 Gondangslamet Boyolali, mendapatkan nilai RSRP 69,336% diatas -100 dBm dengan rata-rata RSRP yang didapatkan sebesar -95,03 dBm.



Gbr. 13 Histogram RSRP *After* Skenario 4

Gambar 14 adalah Histogram SINR *After* skenario 4, merupakan hasil perolehan persentase *site* BYL034 Gondangslamet Boyolali, mendapatkan nilai SINR 96,138% diatas 0 dB dengan rata-rata RSRP yang didapatkan sebesar 12,12 dB.

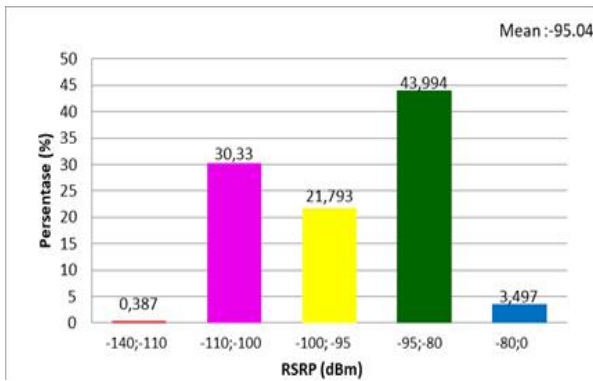


Gbr. 14 Histogram SINR *After* Skenario 4

Sedangkan untuk nilai RSRP dan SINR yang didapatkan lokasi pelanggan VIP skenario 4, nilai RSRP sebesar -89,55 dBm dan SINR sebesar 23,93 dB berdasarkan data *site existing after* optimasi skenario 4.

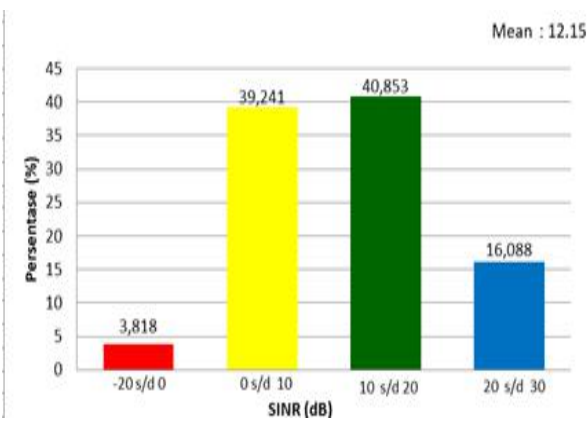
5. Optimasi *After Bad Spot* Sektor 3 Skenario 5

Gambar 15 adalah Histogram RSRP *After* skenario 5, merupakan hasil perolehan persentase *site* BYL034 Gondangslamet Boyolali, mendapatkan nilai RSRP 69,284% diatas -100 dBm dengan rata-rata RSRP yang didapatkan sebesar -95,04 dBm.



Gbr. 15 Histogram RSRP After Skenario 5

Gambar 16 adalah Histogram SINR After skenario 5, merupakan hasil perolehan persentase *site* BYL034 Gondangslamet Boyolali, mendapatkan nilai SINR 96,182% diatas 0 dB dengan rata-rata RSRP yang didapatkan sebesar 12,15 dB.

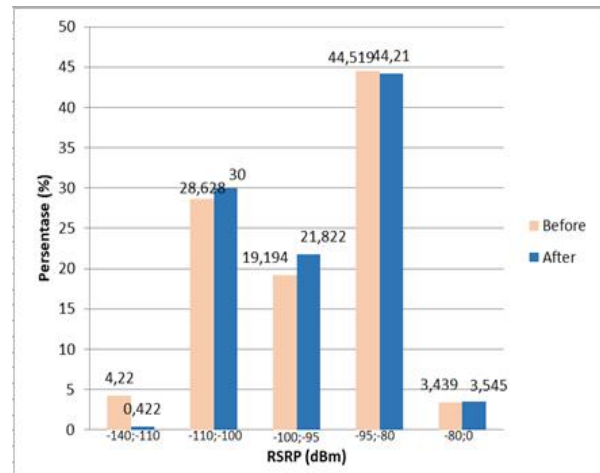


Gbr. 16 Histogram SINR After Skenario 5

Sedangkan untuk nilai RSRP dan SINR yang didapatkan lokasi pelanggan VIP skenario 5, nilai RSRP sebesar -89,36 dBm dan SINR sebesar 24,69 dB berdasarkan data *site existing after* optimasi skenario 5.

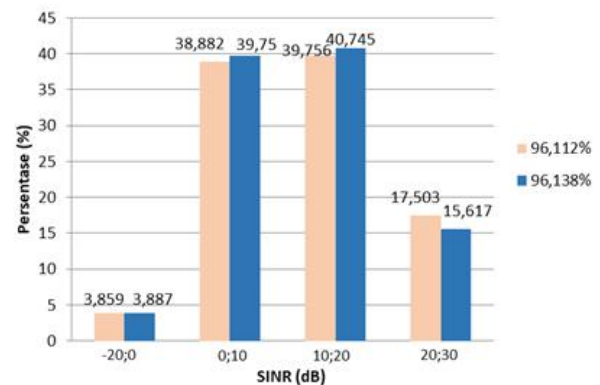
D. Analisis Perbandingan Hasil Simulasi Data *Site Existing Before* dengan Hasil Simulasi Metode *Physical Tuning* dan *Electrical Tilting*

Gambar 17 adalah perbandingan nilai RSRP *before* dan *after physical tuning* skenario 3 yang merupakan skenario terbaik dengan hasil perbandingan nilai tiap *range* RSRP pada *site* BYL034 Gondangslamet, Boyolali. Untuk hasil simulasi optimasi *after* skenario 3 mengalami peningkatan persentase nilai sebesar 2,425 %. Nilai RSRP dari hasil simulasi data *site existing before* sebesar 67,152 % untuk nilai RSRP diatas -100 dBm, setelah dilakukan optimasi pada skenario 3 menjadi sebesar 69,577 % untuk nilai RSRP diatas -100 dBm. Dengan nilai RSRP setelah dilakukan optimasi masih belum memenuhi standar dan target KPI dari *operator* dengan minimal target sebesar 90% untuk nilai RSRP diatas -100 dBm.



Gbr. 17 Perbandingan Nilai RSRP *before* dan *after* Optimasi

Gambar 18 adalah perbandingan nilai SINR *before* dan *after physical tuning* skenario 3 yang merupakan skenario terbaik dengan hasil perbandingan nilai tiap *range* SINR pada *site* BYL034 Gondangslamet Boyolali. Untuk hasil simulasi optimasi *after* skenario 3 mengalami penurunan presentase nilai sebesar 0,029 %. Nilai SINR dari hasil simulasi data *site existing before* sebesar 96,141 % untuk nilai SINR diatas 0 dB setelah dilakukan optimasi pada skenario 3 menjadi sebesar 96,112% untuk nilai SINR diatas 0 dB. Dengan nilai SINR setelah dilakukan optimasi masih belum memenuhi standar dan target KPI dari *operator* dengan minimal target sebesar 90% untuk nilai SINR diatas 0 dB.



Gbr. 18 Perbandingan nilai SINR *before* dan *after* Optimasi

Tabel 2 merupakan nilai KPI parameter pada lokasi pelanggan VIP memiliki hasil yang berbeda, dimana pada nilai RSRP mengalami peningkatan yaitu dari -90,86 dBm menjadi -89,43 dBm dengan peningkatan sebesar 1,43 dBm. Jika dibandingkan dengan data *logfile*, nilai RSRP pada lokasi pelanggan VIP mengalami peningkatan yaitu dari -109 dBm menjadi 89,43 dBm dengan peningkatan sebesar 19,57 dBm. Sedangkan untuk nilai SINR pada lokasi pelanggan VIP juga memiliki hasil yang berbeda dimana pada nilai SINR mengalami peningkatan, yaitu dari 22,8 dB menjadi 24,37 dB dengan peningkatan sebesar 1,57 dB.

Tabel II
Statistik Peningkatan KPI Parameter Lokasi Pelanggan VIP

Parameter	Site Existing Before	Site After Scenario 3 Optimization	Improvement
RSRP	90,86 dBm	-89,43 dBm	1,43 dBm
SINR	22,8 dB	24,37 dB	1,57 dB

Dengan nilai RSRP 89,43 dBm yang merupakan kategori Baik dan nilai SINR 24,37 yang merupakan kategori Sangat Baik tersebut, dapat disimpulkan bahwa pada lokasi pelanggan VIP mendapatkan peningkatan performansi jaringan LTE setelah dilakukan optimasi dengan metode *physical tuning* dan *electrical tuning*, dimana nilai RSRP dan SINR pada lokasi pelanggan VIP tersebut sudah sesuai dengan standar KPI *provider*.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Terjadi peningkatan pada persentase nilai RSRP pada data *site existing before* dengan nilai 67,152 % setelah dilakukan optimasi pada sektor 3 menggunakan metode *physical tuning* dan *electrical tuning*, berdasarkan skenario terbaik meningkat menjadi 69,577 %. Namun persentase nilai RSRP belum mencapai standar KPI *operator*, yaitu minimal RSRP 90 % \geq -100 dBm.
2. Terjadi penurunan pada persentase nilai SINR pada data *site existing before* dengan nilai 96,141 % setelah dilakukan optimasi pada sektor 3 menggunakan metode *physical tuning* dan *electrical tuning*, berdasarkan skenario terbaik meningkat menjadi 96.112 %. Namun persentase nilai SINR masih tetap mencapai standar KPI *operator* yaitu minimal SINR 90 % \geq 0 dB.
3. Berdasarkan skenario terbaik dari 5 skenario yang telah disimulasikan, kondisi jaringan LTE 2300 MHz pada *site* Gondangslamet Boyolali mempunyai nilai rata-rata RSRP dan SINR sebesar -94,99 dB dan 12,03 dB yang merupakan kategori baik dan telah memenuhi standar minimal KPI *operator* jaringan.
4. Kondisi jaringan LTE pada lokasi pelanggan VIP yang tercakup oleh sektor 3 mengalami peningkatan setelah dilakukan optimasi

menggunakan metode *physical tuning* dan *electrical tilting* pada nilai RSRP dan SINR, dengan nilai RSRP berdasarkan data *site existing before* bernilai 90,86 dBm menjadi -89,43 dBm dan nilai SINR berdasarkan data *site existing before* bernilai 22,8 dB menjadi 24,37 dB.

REFERENSI

- [1] Rahayu, K. P., Rohmah, Y. S., & Fitrianto, G. P. (2018). Optimasi Jaringan 4G LTE TDD Pada Frekuensi 2300 MHz di Area Asia Afrika Bandung. *E-Proceeding of Applied Science*, 4 (3), 2501-2512.
- [2] Larasati, I., Hafidudin, H., & Rizkiatna, F. (2017). Optimasi Jaringan Lte Di Area Cigadung Bandung. *eProceedings of Applied Science*, 3(3), 2036.
- [3] Sirait, R. S. R. (2020). Kajian Optimasi Jaringan Long Term Evolution (LTE) Menggunakan Metode Physical Tuning di Kelurahan Bojong Nangka. *KILAT*, 9(2), 286-296.
- [4] Yuliana, H., Basuki, S., & Iskandar, H. R. (2019). Peningkatan Kualitas Sinyal Pada Jaringan 4G LTE Dengan Menggunakan Metode Antenna *Physical tuning*. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2019*, 1.
- [5] Purnama, A., Nugraha, E. S., & Amanaf, M. A. (2020). Penerapan Metode ACP untuk Optimasi *Physical tuning* Antena Sektor pada Jaringan 4G LTE di Kota Purwokerto. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 8(1), 138.
- [6] Lestari, A. P., Dr. Nachwan A, S. M., & Ir. Uke Kurniawan Usman, M. (2018). Metode Collision & Confusion Free Pada Alokasi Physical Cell Identity (PCI), Studi Kasus Jaringan 4G LTE-Advanced 1800 MHz Area Kotamadya Jakarta Timur. *e-Proceeding of Engineering*, 5(1), 597.
- [7] Hafidh, M., Ir. Uke Kurniawan Usman, M., & Hurianti Vidyningtyas, S. M. (2019). Analisa dan Optimasi *Bad Coverage* Pada Jaringan 4G LTE 1800 MHz (Studi Kasus Daerah Pengamatan Tanjakan Mauk Tangerang Selatan). *e-Proceeding of Engineering*, 6(1), 210.