

PERBAIKAN PERFORMA TERHADAP DAERAH CAKUPAN JARINGAN LTE DI SEPANJANG JALUR KERETA RAILINK DARI STASIUN BATUCEPER KE STASIUN BNI CITY

Arif Ludyo¹, Uke Kurniawan Usman², Nur Andini³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom
e-mail :¹arifludyo@student.telkomuniversity.ac.id, ²ukeusman@telkomuniversity.ac.id,
³nurandini@telkomuniversity.ac.id

ABSTRACT

In Indonesia, the airport train or Railink is already operating in Tangerang City, to be precise, at Soekarno-Hatta Airport. Most Railink passengers use smartphones that have been integrated with Long Term Evolution (LTE) technology. The results of measuring the LTE network's quality show that there are 8 Bad Spot areas with an average value of the Reference Signal Received Power (RSRP) parameter of -100.39 dBm, the Signal to Interference Noise Ratio (SINR) parameter of 4.50 dB, and the Throughput parameter of 3.92 Mbps. These parameter values still do not meet the Key Performance Indicator (KPI) standards of an operator. To overcome the problem of low RSRP, SINR, and Throughput parameter values, the method used is to use improvements in coverage terms. This method's approach is done by changing some transmitter parameter values, using the physical tuning method such as mechanical tilting, changes in azimuth patterns, and adjusts the antenna height. The next method is power configuration or setting the transmit power on a transmitter. The standard operator KPI thresholds for RSRP parameters are greater than -91 dBm, SINR greater than 16 dB and Throughput greater than 12 Mbps. By making improvements to the 8 Bad Spot points, the results of the parameter values that meet the operator's KPI with the average RSRP parameter after repair are -89.95 dBm, SINR parameter is 16.83 dB, and throughput parameter is 37.42 Mbps.

Keywords : KPI, LTE, RSRP, SINR, railink, throughput

INTISARI

Di Indonesia, kereta api bandara atau Railink sudah beroperasi di Kota Tangerang, tepatnya di Bandara Soekarno—Hatta. Sebagian besar penumpang Railink menggunakan smartphone yang telah terintegrasi dengan teknologi Long Term Evolution (LTE). Hasil pengukuran kualitas jaringan LTE menunjukkan bahwa terdapat 8 area Bad Spot dengan nilai rata—rata parameter Reference Signal Received Power (RSRP) sebesar -100,39 dBm, parameter Signal to Interference Noise Ratio (SINR) sebesar 4,50 dB, dan parameter Throughput sebesar 3,92 Mbps. Nilai parameter tersebut masih belum memenuhi standar Key Performance Indicator (KPI) suatu operator. Untuk mengatasi permasalahan rendahnya nilai parameter RSRP, SINR, dan Throughput, metode yang digunakan adalah dengan menggunakan perbaikan dari segi Coverage. Pendekatan pada metode tersebut dilakukan dengan cara mengubah beberapa nilai parameter transmitter, dengan metode physical tuning seperti mechanical tilting, perubahan pola azimuth, serta menyesuaikan ketinggian antena. Metode selanjutnya adalah power configuration, atau pengaturan daya pancar pada suatu transmitter. Ambang batas standar KPI operator untuk parameter RSRP adalah lebih besar dari -91 dBm, SINR lebih besar dari 16 dB dan Throughput lebih besar dari 12 Mbps. Dengan melakukan perbaikan pada 8 titik Bad Spot, diperoleh hasil nilai parameter yang memenuhi KPI operator dengan nilai rata—rata parameter RSRP setelah perbaikan adalah -89,95 dBm, parameter SINR sebesar 16,83 dB dan parameter Throughput sebesar 37,42 Mbps.

Kata kunci : KPI, LTE RSRP, SINR, railink, throughput

1. PENDAHULUAN

Saat ini teknologi seluler berada di generasi ke empat yang identik dengan teknologi Long Term Evolution (LTE), dimana pada generasi ini kebutuhan akan layanan data cukup meningkat secara signifikan daripada kebutuhan akan layanan teleponi (Kementrian Komunikasi dan Informatika, 2019). Perangkat seluler pada saat ini tidak terbatas digunakan sebagai alat untuk berkomunikasi suara, tetapi fungsionalitasnya berkembang terutama dalam penggunaan layanan data, seperti internet *browsing*, *chatting*, VoIP, serta *interactive games* yang syarat akan latensi rendah (Cox, 2014). Kereta Api Bandara Soekarno—Hatta merupakan sebuah layanan transportasi

umum berbasis *railway* yang dioperasikan oleh PT. Railink yang melayani rute perjalanan dari Stasiun Soekarno-Hatta sampai dengan Stasiun Manggarai sepanjang 36,3 Km melewati beberapa stasiun, yaitu Stasiun Batuceper, Stasiun Duri, dan Stasiun Sudirman Baru (BNI City) dengan kapasitas angkut per hari adalah sebanyak 33.728 penumpang (PT.Railink, 2020).

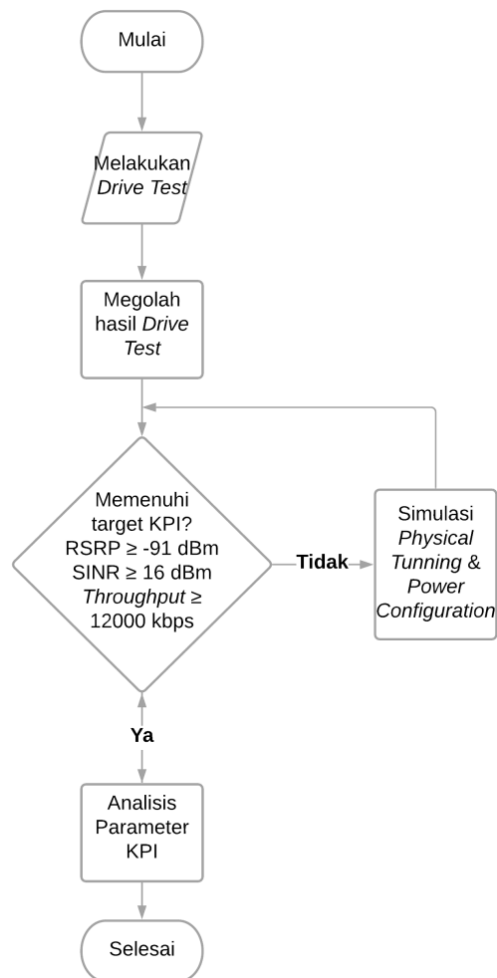
A. Hamzah (2017) pada penelitiannya mengemukakan bahwa untuk mengukur kualitas layanan data pada jaringan LTE, diperlukan metode pengukuran jaringan yaitu *Drive Test*. *Drive Test* dilakukan guna mendapat nilai dari beberapa parameter yang dibutuhkan sesuai dengan *Key Performance Indicator* (KPI) suatu operator, seperti *Reference signal received power* (RSRP) dan *Signal to Interference Noise Ratio* (SINR). Setelah melaksanakan *Drive Test* pada tanggal 3 Desember 2020 di sepanjang jalur Kereta Api Bandara Soekarno-Hatta, dengan rute Stasiun Batuceper sampai dengan Stasiun Sudirman Baru (BNI City) yang berjarak sekitar 20 km, didapatkan hasil pengukuran bahwa terdapat delapan lokasi mengalami penurunan daya sinyal dengan nilai RSRP yang rendah yaitu -100,39 dBm, nilai parameter SINR yang rendah yaitu 4,50 dB, dan nilai parameter *throughput* yang rendah yaitu 3,92 Mbps. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai parameter yang diperoleh tidak sesuai standar KPI sehingga perlu dilakukan optimasi. Optimasi dilakukan dengan menggunakan metode *physical tuning*, seperti *mechanical tilting*, perubahan pola azimuth, penyesuaian ketinggian *transmitter* serta menggunakan metode *power configuration*, yaitu penyesuaian daya pada *transmitter*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan jaringan LTE pada jalur Kereta Api Bandara Soekarno-Hatta khususnya sepanjang rute Stasiun Batuceper sampai dengan Stasiun Sudirman Baru (BNI City) guna meningkatkan kualitas layanan data. Pendekatan yang digunakan dalam meningkatkan performansi layanan data pada penelitian ini adalah *Coverage Optimization* dengan memperhitungkan distribusi RSRP, SINR serta perhitungan *Throughput*.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada Kereta Api Bandara atau Railink ketika beroperasi dari Stasiun Batuceper menuju Stasiun BNI City pada hari Kamis, 3 Desember 2020 selama lebih kurang 47 menit. Proses pengumpulan data dilakukan dengan cara *Drive Test* (DT). DT merupakan sebuah metode yang memungkinkan suatu operator mengumpulkan informasi tentang jaringan di beberapa area tertentu untuk memverifikasi fungsionalitas penanganan panggilan (aksesibilitas, retainabilitas, integritas), untuk mendeteksi area gangguan, mencatat lubang cakupan yang tidak terduga, serta untuk mengidentifikasi kesalahan *hardware* atau *software*. Parameter seperti kualitas sinyal radio, *signaling event*, *throughput* dan sebagainya dihitung di lapangan dan dicatat pada perangkat khusus (Alias *et al.*, 2017). Perangkat yang digunakan pada penelitian ini adalah Tera Pocket yang bekerja pada pita frekuensi 1850 MHz. Metode pengumpulan data pada penelitian ini mengacu pada diagram alir penelitian seperti tertera pada Gambar 1.

Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan DT terlebih dahulu, setelah data diperoleh maka hasil DT berupa *logfile* diolah menggunakan *software* analisis Actix Analyzer. Hasil analisis kemudian dicocokkan dengan nilai parameter RSRP, SINR, dan *Throughput* berdasarkan *Key Performance Indicator* (KPI) suatu operator. KPI merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur kinerja sebuah sistem serta untuk mengukur kualitas sebuah jaringan yang dirasakan oleh pengguna (RFWirelessWorld, 2020). Bila hasil dari analisis tidak memenuhi KPI suatu operator, maka perlu dilakukan optimasi dan simulasi menggunakan metode



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian.

Physical Tunning dan *Power Configuration* pada *software* Atoll. (Sari, 2020) pada penelitiannya Memaparkan bahwa metode *Physical Tunning* adalah metode konfigurasi secara fisik antenna sektoral dengan merubah arah pancarnya yang terdiri atas tiga teknik, yaitu *Mechanical tilting*, perubahan pola azimuth dan penyesuaian ketinggian antenna. Sedangkan metode *Power Configuration* adalah metode penambahan daya pada suatu *transmitter* agar kualitas sinyal yang diterima oleh *user* menjadi lebih baik. Setelah dilakukan optimasi, bila sudah memenuhi KPI suatu operator, langkah selanjutnya adalah analisis parameter KPI. Pada penelitian ini, nilai KPI yang harus dipenuhi untuk parameter RSRP, SINR dan *Throughput* dapat dilihat pada Tabel 1 (Wardhana *et al*, 2015).

Tabel 1. Nilai Parameter KPI.

Parameter	Nilai Yang Harus Dipenuhi
RSRP	> -91 dBm
SINR	> 16 dB
<i>Throughput</i>	> 12.000 Kbps

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

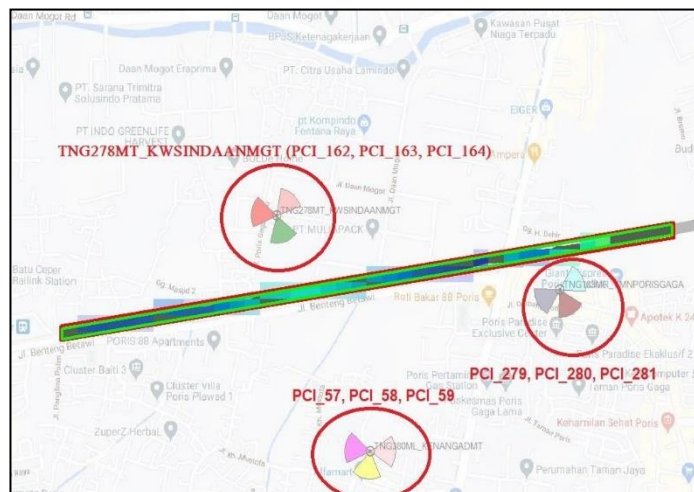
Tabel 2 merupakan perolehan nilai parameter setelah dilakukan DT pada Railink yang dimulai dari rute Stasiun Batuceper menuju Stasiun BNI City. Pada tabel tersebut terdapat delapan lokasi Bad Spot, yaitu titik lokasi dimana nilai parameter yang diperoleh dari DT masih belum memenuhi standar KPI suatu operator untuk parameter RSRP, SINR, dan Throughput. Bad Spot tersebut terbagi atas dua kategori yaitu Bad Spot Kategori I dan Bad Spot Kategori II. Bad Spot Kategori I adalah kondisi ketika nilai parameter RSRP, SINR, dan Throughput yang diperoleh dari DT masih belum memenuhi standar KPI suatu operator. Bad Spot Kategori II adalah kondisi ketika nilai parameter Throughput telah memenuhi standar atau bahkan melebihi KPI suatu operator, tetapi nilai parameter RSRP dan SINR masih belum memenuhi standar. Bad Spot Kategori I terdiri atas Bad Spot 1, Bad Spot 2, Bad Spot 4, Bad Spot 6 dan Bad Spot 8. Bad Spot Kategori II terdiri atas Bad Spot 3, Bad Spot 5, dan Bad Spot 7. Untuk mengatasi permasalahan nilai parameter RSRP, SINR, dan Throughput yang belum memenuhi standar KPI operator, maka dilakukan perbaikan pada dua kategori Bad Spot tersebut.

Tabel 2. Nilai Parameter *Bad Spot* Sebelum Perbaikan.

<i>Bad Spot</i>	Parameter		
	RSRP (dBm)	SINR (dB)	Throughput (Kbps)
<i>Bad Spot 1</i>	-126,72	5,94	10.294,71
<i>Bad Spot 2</i>	-121,76	3,69	7.236,44
<i>Bad Spot 3</i>	-105,50	12,7	33.331,81
<i>Bad Spot 4</i>	-128,04	4,37	10.097,72
<i>Bad Spot 5</i>	-121,03	5,83	19.444,40
<i>Bad Spot 6</i>	-115,66	6,6	10.537,47
<i>Bad Spot 7</i>	-124,24	4,74	12.197,73
<i>Bad Spot 8</i>	-126,88	4,29	10.788,09

3.1 Analisis dan Perbaikan *Bad Spot* Kategori I

Area *Bad Spot 1* merupakan salah satu area *Bad Spot* Kategori I seperti terlihat pada Gambar 2 berlokasi di antara Stasiun Batuceper dan Stasiun Poris, dimana saat *drive test* dilakukan terdapat tiga *site* melayani *mobile station* yang digunakan untuk mengukur kualitas jaringan LTE di area tersebut.



Gambar 2. Area *Bad Spot 1* Sebelum Perbaikan.

Tiga *site* yang melayani area *Bad Spot* 1 tersebut adalah sebagai berikut:

1. TNG278MT_KWSINDAANMGT yang terdiri atas 3 *transmitter*, yaitu PCI_162, PCI_163 dan PCI_164.
2. TNG380ML_KENANGADMT yang terdiri atas 3 *transmitter*, yaitu PCI_57, PCI_58, dan PCI_59.
3. TNG183MR_TMNPORISGAGA yang terdiri atas 3 *transmitter*, yaitu PCI_279, PCI_280, dan PCI_281.

PCI atau *Physical Cell Identity* pada area *Bad Spot* 1 tersebut merupakan identitas penomoran suatu antenna atau *transmitter* yang kemudian akan digunakan UE dalam mengidentifikasi *cell*. Dalam satu *site* umumnya digunakan penomoran PCI yang berbeda antara *transmitter* yang satu dengan yang lainnya. Untuk mengatasi permasalahan *Bad Spot* tersebut, maka dilakukan optimasi nilai parameter *transmitter* seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perubahan Nilai Parameter *Transmitter Bad Spot* 1.

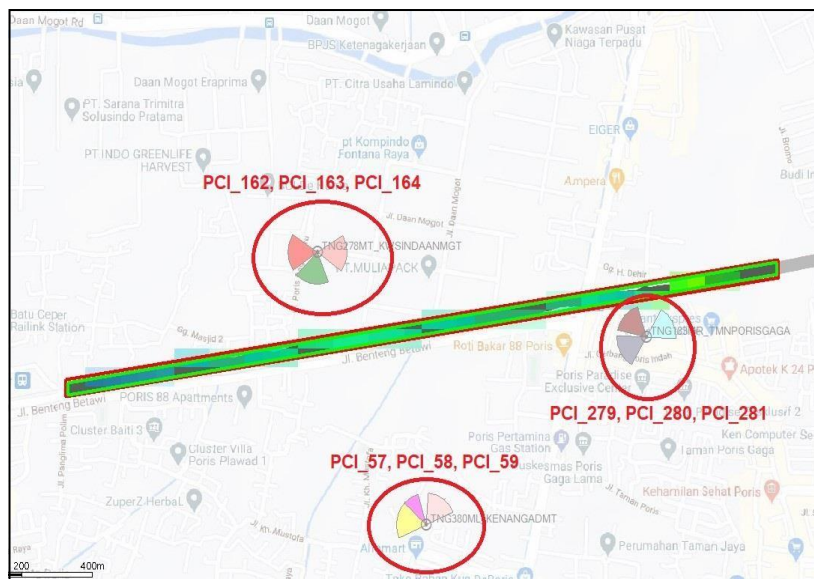
<i>Bad Spot</i> 1								
T	MT (B) ^o	MT (A) ^o	PA (B) ^o	PA (A) ^o	TA (B) m	TA (A) m	DP (B) dBm	DP (A) dBm
PCI_162	0	0	40	92	34	39	18,2	43
PCI_163	0	3	160	193	34	29	18,2	43
PCI_164	0	-2	280	290	34	25	18,2	43
PCI_57	2	0	90	36	23	35	18,2	43
PCI_58	2	0	190	280	23	39	18,2	43
PCI_59	2	0	280	314	23	30	18,2	43
PCI_279	0	10	60	60	42	35	29,4	40
PCI_280	0	3	150	313	42	20	29,4	40
PCI_281	0	-3	240	240	42	40	29,4	40

Pada Tabel 3 terdapat 9 kolom utama dengan keterangan sebagai berikut:

1. T merupakan keterangan untuk *transmitter*, dimana pada kolom tersebut terdapat PCI untuk menandakan sektor antenna yang berbeda pada suatu *site*.
2. MT(B)^o atau *Mechanical Tilting (Before)* merupakan nilai kemiringan antenna (dalam satuan derajat) secara fisik sebelum dilakukan penyesuaian.
3. MT(A)^o atau *Mechanical Tilting (After)* merupakan nilai kemiringan antenna (dalam satuan derajat) secara fisik setelah dilakukan penyesuaian.
4. PA(B)^o atau Pola Azimuth (*Before*) merupakan arah antenna (dalam satuan derajat) yang diatur secara horizontal sebelum dilakukan penyesuaian.
5. PA(A)^o atau Pola Azimuth (*After*) merupakan arah antenna (dalam satuan derajat) yang diatur secara horizontal setelah dilakukan penyesuaian.
6. TA(B) m merupakan ketinggian antenna (dalam satuan meter) pada suatu sektor sebelum dilakukan penyesuaian.
7. TA(A)m merupakan ketinggian antenna (dalam satuan meter) pada suatu sektor setelah dilakukan penyesuaian.

8. DP(B)dBm merupakan kondisi daya pancar antenna (dalam satuan dBm) pada suatu sektor sebelum dilakukan penyesuaian.
9. DP(A)dBm merupakan kondisi daya pancar antenna (dalam satuan dBm) pada suatu sektor setelah dilakukan penyesuaian.

Setelah dilakukan perbaikan pada nilai parameter *transmitter* di area *Bad Spot* 1, terjadi perubahan kondisi area seperti ditunjukkan pada Gambar 3, serta terjadi peningkatan nilai parameter RSRP menjadi -89,71 dBm, SINR menjadi 16,23 dB dan *Throughput* menjadi 49.177,24 Kbps yang ditunjukkan pada Tabel 4.



Gambar 3. Area *Bad Spot* 1 Setelah Perbaikan.

Tabel 4. Nilai Parameter *Bad Spot* Setelah Perbaikan.

Bad Spot	Parameter		
	RSRP (dBm)	SINR (dB)	Throughput (Kbps)
<i>Bad Spot</i> 1	-89,71	16,23	49.177,24
<i>Bad Spot</i> 2	-90,54	16,84	39.766,27
<i>Bad Spot</i> 3	-89,85	16,89	48.452,72
<i>Bad Spot</i> 4	-90,09	16,55	23.427,59
<i>Bad Spot</i> 5	-89,78	17,05	51.145,97
<i>Bad Spot</i> 6	-90,41	17,51	24.441,60
<i>Bad Spot</i> 7	-89,77	16,35	38.703,51
<i>Bad Spot</i> 8	-89,45	17,23	24.278,66

3.2 Analisis dan Perbaikan *Bad Spot* Kategori II

Area *Bad Spot* 3 merupakan salah satu area pada *Bad Spot* Kategori II seperti terlihat pada Gambar 4 berada di rute Railink antara Stasiun Rawa Buaya dan Stasiun Bojong Indah. Pada area tersebut, dilayani oleh tiga *site*, yaitu sebagai berikut.

1. JKB861ML_BOJONGRAWABUAYASTP yang terdiri atas 3 *transmitter*, yaitu PCI_219, PCI_220, dan PCI_221.
2. JKB728ML_BOJONGINDAHRAYASTP yang terdiri atas 3 *transmitter*, yaitu PCI_189, PCI_190, dan PCI_191.
3. JBX112ML_JLNBAMBUAPUSFER yang terdiri atas 3 *transmitter*, yaitu PCI_42, PCI_43, dan PCI_44.



Gambar 4. Area *Bad Spot* 3 Sebelum Perbaikan.

Untuk mengatasi permasalahan *Bad Spot* tersebut, maka dilakukan optimasi nilai parameter *transmitter* seperti terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perubahan Nilai Parameter *Transmitter Bad Spot* 3.

<i>Bad Spot</i> 3								
T	MT (B)°	MT (A)°	PA (B)°	PA (A)°	TA (B) m	TA (A) m	DP (B) dBm	DP (A) dBm
PCI_219	2	5	80	80	25	20	19,9	43
PCI_220	2	5	300	347	25	20	19,9	18
PCI_221	2	10	180	180	25	20	19,9	43
PCI_189	2	10	40	40	35	20	18,2	43
PCI_190	2	7	135	220	35	20	18,2	43
PCI_191	2	3	305	32	35	35	18,2	18
PCI_42	2	3	50	90	17	20	19,5	18
PCI_43	2	3	180	333	17	32	19,5	43
PCI_44	2	0	280	227	17	20	19,5	18

Setelah dilakukan perbaikan pada nilai parameter *transmitter* di area *Bad Spot* 3, terjadi perubahan kondisi area seperti ditunjukkan pada Gambar 5, serta terjadi peningkatan nilai parameter RSRP menjadi -89,85 dBm, SINR menjadi 16,89 dB dan *Throughput* menjadi 48.452,72 Kbps yang ditunjukkan pada Tabel 4.



Gambar 5. Area *Bad Spot* 3 Setelah Perbaikan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa di sepanjang jalur Kereta *Railink* dari Stasiun Batuceper ke Stasiun BNI City, nilai rata-rata dari parameter RSRP adalah -100,39 dBm, nilai rata-rata parameter SINR adalah 4,50 dB, dan nilai rata-rata parameter *Throughput* adalah 3,92 Mbps. Perolehan ketiga nilai parameter tersebut masih belum memenuhi ambang batas standar KPI operator, dimana nilai RSRP yang disarankan adalah lebih besar dari -91 dBm, nilai SINR yang disarankan lebih besar dari 16 dB, dan nilai *Throughput* yang disarankan harus melebihi 12 Mbps. Terdapat 8 area *Bad Spot* dengan nilai parameter RSRP, SINR, dan *Throughput* yang tersebar sepanjang rute Kereta *Railink* dari Stasiun Batuceper ke Stasiun BNI City. Setelah dilakukan perbaikan menggunakan metode *physical tuning* dan *power configuration* pada 8 area *Bad Spot*, diperoleh peningkatan nilai rata-rata dari parameter RSRP menjadi 89,95 dBm, nilai rata-rata parameter SINR meningkat menjadi 16,83 dB, dan nilai rata-rata parameter *throughput* menjadi 37,42 Mbps sehingga ketiga nilai parameter tersebut telah memenuhi standar KPI operator.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis serta memberi dukungan dan motivasi, terutama kepada Bapak Ir. Uke Kurniawan Usman, M.T., dan Ibu Nur Andini, S.T., M.T., atas dedikasi dan bimbingannya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dan melakukan publikasi pada jurnal prosiding ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alias, A. H., Ali, D. M., & Bin Sahrani, M. N. (2017). Performance Measurement Of LTE Along Light Rapid Transit (LRT) Railway Track Of Kelana Jaya Line. *2016 7th IEEE Control and System Graduate Research Colloquium, ICSGRC 2016 - Proceeding, August*, 67–72.
- Cox, C. (2014). *An Introduction to LTE: LTE, LTE-Advanced, SAE, VoLTE and 4G Mobile Communications: Second Edition* (2nd ed.). West Sussex: Wiley.
- Kementrian Komunikasi dan Informatika. (2019). *White Paper Roadmap Implementasi Interkoneksi Berbasis IP*. Jakarta: Kementrian Komunikasi dan Informatika.
- PT.Railink. (2020). *Profil Railink*. Diakses tanggal 19 Februari 2020, dari <https://www.railink.co.id/profile/id>.
- RFWirelessWorld.(2020). *What is KPI*. Diakses tanggal 19 Februari 2020, dari <https://www.rfwireless-world.com/Terminology/what-is-KPI.html>.
- Sari, Elly Permata. “Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi-2020.” *Analisa Perbaikan Coverage Area Jaringan Lte Pada Jalur Atas Tanah (Asean – Lebak Bulus) Di Jalur Mass Rapid Transit (MRT) Jakarta*, Vol. 3, , 2020, Pp. 550–550.
- Wardhana, L. (2015). *4G Handbook Edisi Bahasa Indonesia Jilid 2*. Surabaya: Nulisbuku.