

ANALISIS IMPLEMENTASI MIKROSEL DI STASIUN MANGGARAI

ANALYSIS OF MICROCELL IMPLEMENTATION IN MANGGARAI STATION

Muhammad Naufal Asshiddiqi ¹, Uke Kurniawan Usman ², Hurianti Vidyaningtyas ³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹naufalassidqi@student.telkomuniversity.ac.id, ²ukeusman@telkomuniversity.ac.id,

³huriantividya@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Stasiun Manggarai merupakan salah satu stasiun terbesar di Indonesia. Padatnya aktivitas di Stasiun berpengaruh terhadap jaringan Long Term Evolution (LTE) yang melemah, hal ini dilihat dari hasil walk test yang menyatakan nilai setiap parameter belum mencapai standar Key Performance Indicator (KPI). Sehingga dibutuhkan solusi perbaikan cakupan seperti *physical tuning*, *power configuration*, penambahan sektor, dan perubahan spesifikasi perangkat pada jaringan mikrocel untuk meningkatkan kualitas sinyal di Stasiun Manggarai. Parameter yang menjadi acuan dalam perancangan perbaikan ini antara lain, *Reference Signal Received Power (RSRP)*, *Signal to Interference Noise Ratio (SINR)* dan Performansi *Throughput*. Hasil penelitian dengan skenario yang ditawarkan mengalami peningkatan kualitas sinyal dan performansi jaringan. Namun skenario Perubahan Spesifikasi Perangkat pada Jaringan Mikrocel menghasilkan nilai yang lebih baik untuk direkomendasikan sebagai solusi perbaikan. Nilai RSRP sebelum perubahan spesifikasi perangkat yaitu -102 dBm menjadi -61,36 dBm, nilai *mean SINR* sebelumnya 0,48 dB dengan *threshold* 64,58% > 0 dB menjadi 23,63 dB dengan *threshold* 98% > 0 dB dan nilai *mean Throughput* sebelumnya 5.078 kbps menjadi 60.890 kbps.

Kata Kunci: Mikrocel, RSRP, SINR, Throughput, Key Performance Indicator

Abstract

Manggarai Station is one of the largest stations in Indonesia. The density of activity at the Station affects the weakened Long Term Evolution (LTE) network, this is seen from the results of the walk test which states that the value of each parameter has not yet reached the Key Performance Indicator (KPI) standard. So we need coverage improvement solutions such as physical tuning, power configuration, sector addition, and changes in device specifications on the microcell network to improve signal quality at Manggarai Station. The parameters that become the reference in the design of this improvement include, Reference Signal Received Power (RSRP), Signal to Interference Noise Ratio (SINR) and Throughput Performance. The results of the study with the scenarios offered have increased signal quality and network performance. However, the Change of Device Specifications scenario on Microcel Networks produces better values to be recommended as a repair solution. RSRP value before the change of device specifications is -102 dBm to -61.36 dBm, the previous SINR mean value is 0.48 dB with a threshold of 64.58% > 0 dB to 23.63 dB with a threshold of 98% > 0 dB and a mean Throughput previously it was 5,078 kbps to 60,890 kbps.

Keywords: Microcell, RSRP, SINR, Throughput, Key Performance Indicator

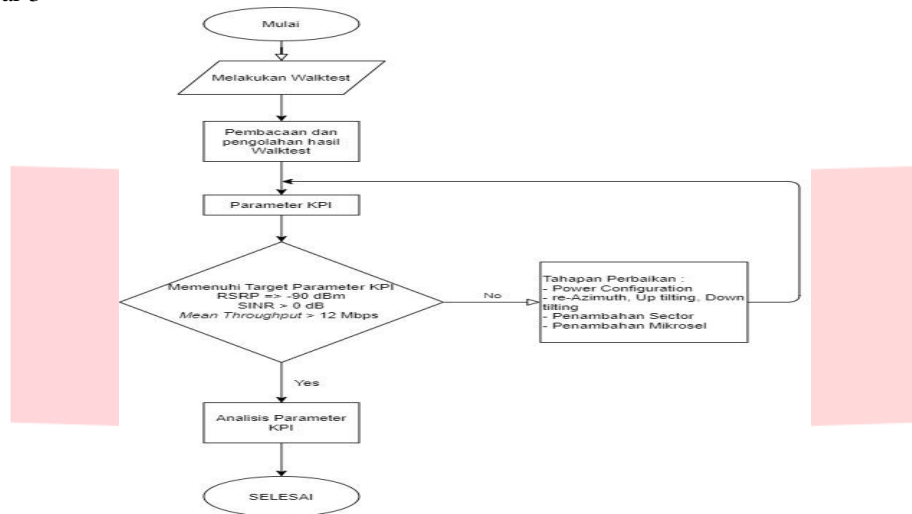
1. Pendahuluan

Padatnya aktivitas yang berada di Stasiun Manggarai juga berpengaruh terhadap kualitas sinyal yang tersedia sehingga beberapa pengguna tidak dapat terlayani dengan maksimal. Oleh karena itu, salah satu cara yang bisa dilakukan untuk meningkatkan kualitas layanan adalah dengan pengembangan jaringan Mikrocel untuk meningkatkan kinerja *capacity* dan *coverage* layanan. Mikrocel dirasa cocok untuk diterapkan karena memiliki radius yang cukup untuk mencakup daerah Stasiun Manggarai [1].

Penurunan kualitas sinyal ini didapatkan dari hasil pengukuran sinyal (*walk test*) di wilayah Stasiun Manggarai. Oleh karena itu, untuk meningkatkan performansi jaringan sesuai dengan standar KPI dilakukan perbaikan kualitas sinyal dengan cara *Physical Tuning*, *Power Configuration* dan Penambahan Sektor, serta dengan perubahan spesifikasi perangkat pada jaringan mikrocel sesuai perhitungan perencanaan di Stasiun Manggarai. Adapun parameter yang digunakan dalam analisa ini adalah RSRP, SINR dan performansi *Throughput*.

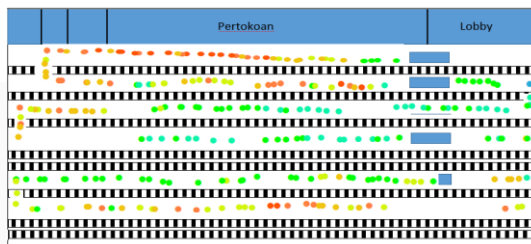
3.2 Diagram Alir Utama

Langkah-langkah sistematis dalam melaksanakan penelitian Tugas Akhir ini dijelaskan pada Gambar 3



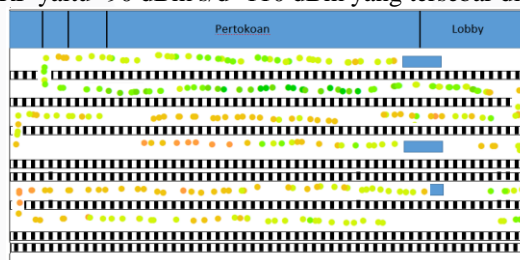
Gambar 3. Diagram Alir Utama.

3.3 Hasil Walk Test



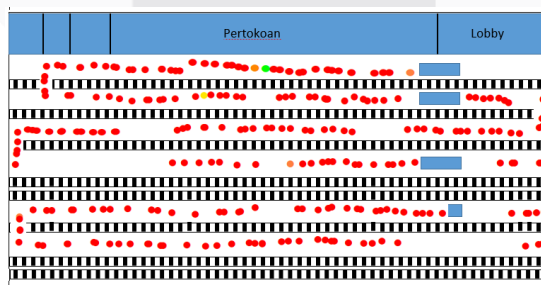
Gambar 4. Hasil Walktest (RSRP) pada peron 1-7.

Berdasarkan hasil walktest yang dilakukan, nilai mean RSRP yang didapatkan di Stasiun Manggarai yaitu -102,86 dBm. Diperlihatkan pada gambar 4, titik berwarna merah dan oranye dengan rentang nilai RSRP yaitu -90 dBm s/d -110 dBm yang tersebar diperon 1-7.



Gambar 5. Hasil Walktest SINR.

Berdasarkan hasil walktest yang dilakukan, nilai mean SINR yang didapatkan di Stasiun Manggarai yaitu 3,14 dB. Menurut parameter KPI nilai tersebut belum memenuhi syarat, masih banyak nilai SINR yang kurang dari 0 db yang didapatkan dari hasil walktest di Stasiun Manggarai.



Gambar 6. Hasil Walktest Throughput.

Dapat dilihat pada Gambar 6 nilai *Throughput* di Stasiun Manggarai belum dapat memenuhi persyaratan KPI, dimana nilai *Throughput* harus lebih dari 12.000 Kbps atau 12 Mbps. Sedangkan dari hasil pengukuran, nilai tertinggi yang didapatkan adalah 512 Kbps.

3.4 Perhitungan User Capacity Planning

Dalam perencanaan dengan pendekatan kapasitas yang bertujuan untuk mendapatkan estimasi jumlah user dalam satu sel dan menentukan jumlah eNodeB yang akan didapatkan. Langkah awal dalam capacity planning ialah menentukan *forecasting* jumlah *user*, menghitung *Single User Throughput*, menghitung *network throughput*, lalu menghitung *site capacity*, dan terakhir menghitung jumlah *site* yang akan digunakan [5].

Tabel 3. User Capacity Planning.

Network Throughput		Site Capacity (Cell Average Throughput)		Jumlah Sel		Estimasi Jumlah Sel	
UL (Mbps)	DL (Mbps)	UL (Mbps)	DL (Mbps)	UL	DL	UL	DL
13,52579	51,74653	40,435176	33,695976	0,33	1,53	1	2

3.5 Perhitungan Coverage Planning

Perencanaan dengan pendekatan *coverage planning* bertujuan untuk mendapatkan nilai radius dari sel sehingga dapat menentukan jumlah site yang dapat mencakup area yang akan dirancang. Hal pertama yang dilakukan dalam *coverage planning* adalah menghitung nilai MAPL untuk arah *downlink* dan arah *uplink*, kemudian menghitung radius sel, luas sel dan terakhir menentukan jumlah sel [5].

Tabel 4. Coverage Planning.

MAPL DL (dB)	MAPL UL (dB)	Radius Sel (km)	Luas Area (m ²)	Luas Sel (Km ²)	Jumlah Site	Estimasi Jumlah Site
121,27	121,24	0,316	24.700	0,338	0,7	1

4. Analisis Perbaikan dan Perubahan Spesifikasi Perangkat Mikrosel Berdasarkan Simulasi

4.1 Skenario Perbaikan Physical Tunning

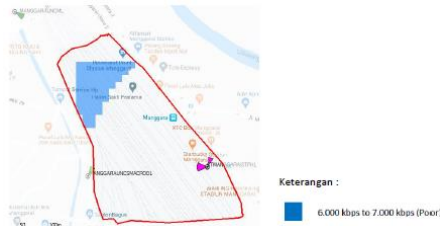
Pada skenario ini, perbaikan antena pada jaringan eksisting akan menggunakan cara *tilting antenna*, yaitu dengan cara mengubah pola antenna [4]. *Tilting antenna* tersebut terdiri dari *electrical tilting*, *mechanical tilting*, *re-azimuth antenna* dan *hight relocation*. Adapun perubahan nilai ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Perubahan Spesifikasi Antena pada skenario Physical Tunning.

PCI	ET(A)	ET(B)	MT(A)	MT(B)	Az(A)	Az(B)	T(A)	T(B)
PCI_044	3	4	2	5	270	260	18	19
PCI_042	3	4	2	5	30	20	18	19
PCI_031	3	4	2	5	270	30	8	9
PCI_366	3	4	2	5	120	120	14	18



Gambar 7. Kondisi RSRP (a), SINR (b) setelah Perbaikan dengan Physical Tunning.



Gambar 8. Throughput setelah Perbaikan dengan Physical Tuning.

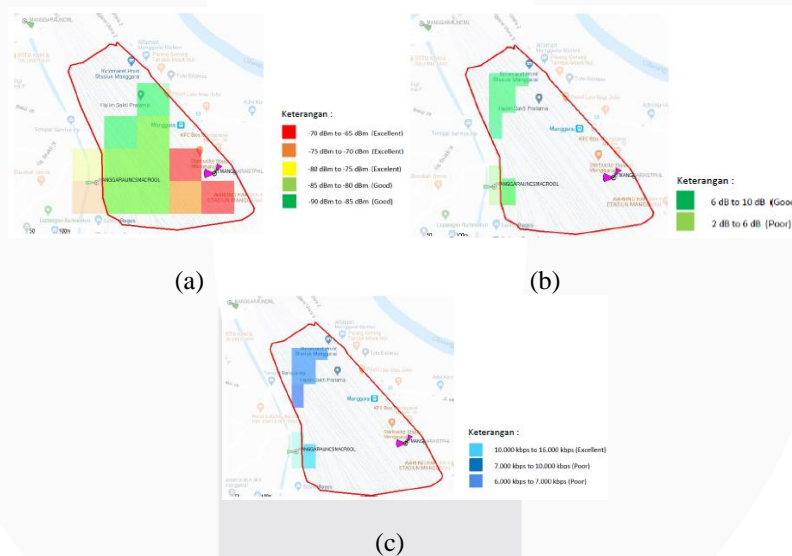
Pada Gambar 7 diperlihatkan hasil perbaikan dengan skenario *Physical Tuning* mendapatkan nilai *mean RSRP* sebesar -74,36 dBm, *mean SINR* 2,31 dB (*threshold* 100% > 0 dB) dan pada Gambar 8 merupakan nilai *mean Throughput* sebesar 6.268 kbps. Perubahan tinggi antenna menyebabkan nilai RSRP semakin baik dan cakupan pesebaran RSRP semakin luas, serta nilai SINR dan *Throughput* meningkat, namun pesebaran cakupan semakin mengecil.

4.2 Skenario Power Configuration

Power Configuration berfungsi untuk memberikan cakupan level daya terima yang semakin luas untuk wilayah yang mengalami cakupan buruk [4].

Tabel 5. Perubahan Spesifikasi Antena pada Skenario *Power Configuration*.

PCI	PW(A) dBm	PW(B) dBm
PCI_044	10	14
PCI_042	10	14
PCI_P31	13	20
PCI_366	19	20



Gambar 9. Kondisi RSRP (a), SINR (b) dan Throughput (c) setelah Perbaikan dengan *Power Configuration*.

Pada Gambar 9 diperlihatkan hasil perbaikan dengan skenario *Power Configuration* mendapatkan nilai *mean RSRP* sebesar -73,11 dBm, *mean SINR* 3,08 dB (*threshold* 92% > 0 dB) dan *mean Throughput* sebesar 8.574 kbps. Pada perbaikan skenario ini semua parameter mengalami peningkatan nilai, namun hanya parameter RSRP yang mencapai target KPI.

4.3 Perbaikan Skenario Penambahan Sektor

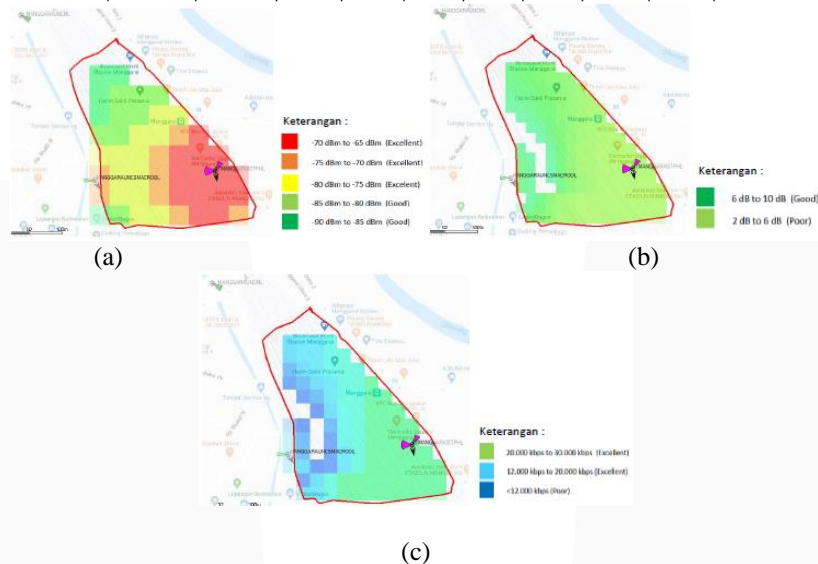
Penambahan sektor dilakukan untuk menambah cakupan pada suatu jaringan seluler dan akan meningkatkan performansi jaringan tersebut [6]. Pada skenario ini, penambahan sektor antenna berasal dari *transmitter* yang sudah ada, namun tidak mencakup wilayah Stasiun Manggarai, oleh karena itu antenna yang ditambahkan butuh dilakukan perbaikan dengan cara *Physical Tuning* dan *Power Configuration*.

Ada 2 *transmitter* pada 2 *site* berbeda yang ditambahkan dalam skenario ini, yaitu :

1. Transmitter PCI_063 berada di site STMANGGARAISTPHL
2. Transmitter PCI_030 berada di site MANGGARAIJNCSMACROOL

Tabel 5. Perubahan Spesifikasi Antena pada Skenario Penambahan Sektor.

PCI	MT (A)	MT (B)	Az (A)	Az (B)	T (A)	T (B)	PW (A)	PW (B)
	m	m	°	°	m	m	dBm	dBm
PCI_063	0	2	150	170	18	20	19	20
PCI_030	2	4	160	150	8	9	13	12



Gambar 10. Kondisi RSRP (a), SINR (b) dan Throughput (c) setelah Perbaikan dengan Penambahan Sektor.

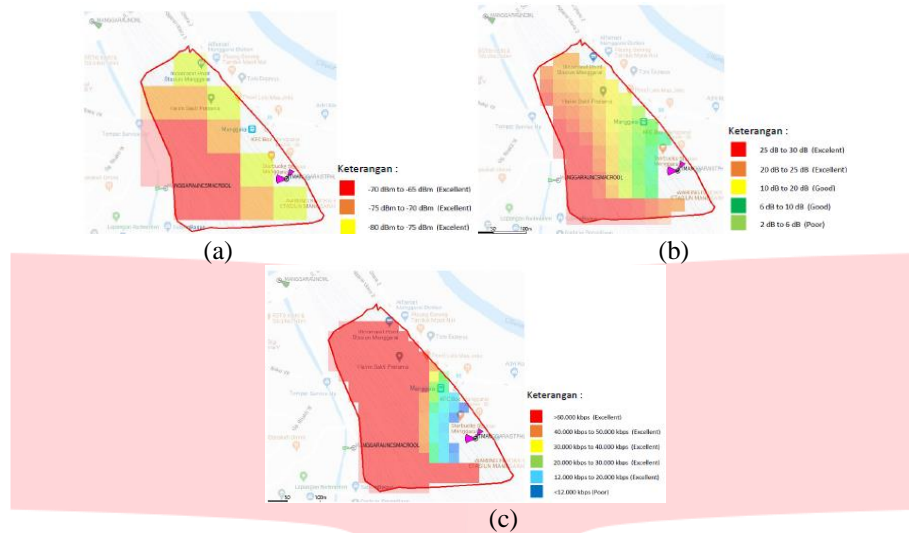
Pada Gambar 10 diperlihatkan hasil perbaikan dengan skenario Penambahan Sektor mendapatkan nilai *mean RSRP* sebesar -62,57 dBm, *mean SINR* 7,92 dB (*threshold* 97% > 0 dB) dan *mean Throughput* sebesar 15.253 kbps. Pada perbaikan skenario ini semua parameter mengalami peningkatan nilai dan telah memenuhi standar kriteria KPI.

4.4 Skenario Perubahan Spesifikasi Perangkat Mikrorel

Pada jaringan eksisting sudah ada jaringan mikrorel yang melayani wilayah Stasiun Manggarai, yaitu *transmitter* PCI_031. Pada skenario ini nilai tinggi antenna dan daya pancar akan diubah sesuai perhitungan pada Bab 3, hal ini dilakukan agar tidak menambah *transmitter* baru atau membuat *site* baru yang akan menambah biaya/*cost* bagi operator terkait.

Tabel 5. Perubahan Spesifikasi Antena pada Skenario Penambahan Mikrorel.

PCI	T(A)	T(B)	PW(A)	PW(B)
	m	m	dbm	dbm
PCI_031	8	30	13	32



Gambar 11. Kondisi RSRP (a), SINR (b) dan Throughput (c) setelah Perubahan Spesifikasi Perangkat Mikrosel.

Pada Gambar 11 diperlihatkan hasil perbaikan dengan skenario Penambahan Parameter Mikrosel mendapatkan nilai *mean* RSRP sebesar -61,36 dBm, *mean* SINR 23,63 dB (*threshold* 98% > 0 dB) dan *mean Throughput* sebesar 60.890 kbps. Pada perbaikan skenario ini semua parameter mengalami peningkatan nilai dan telah memenuhi standar kriteria KPI.

4.5 Rekapitulasi Hasil Perbaikan pada Simulasi

Setelah dilakukan perbaikan, didapatkan jaringan LTE di Stasiun Manggarai mengalami peningkatan kualitas sinyal, namun tidak semua skenario dapat memenuhi target KPI, hanya beberapa skenario yang dapat mencapai target parameter KPI tersebut.

Tabel 6. Rekapitulasi Nilai Parameter setelah Perbaikan.

Parameter	Nilai Sebelum Perbaikan	Skenario Perbaikan	Nilai setelah perbaikan	Standar Target KPI	Keterangan
RSRP	-102 dBm	<i>Physical Tuning</i>	-74,36 dBm	>-100 dBm	Memenuhi Target KPI
		<i>Power Configuration</i>	-73,11 dBm		Memenuhi Target KPI
		Penambahan Sektor	-62.57 dBm		Memenuhi Target KPI
		Perubahan Spesifikasi Perangkat Mikrosel	-61, 36 dBm		Memenuhi Target KPI
SINR	0,48 dB, <i>threshold</i> 64,58% > 0 dB	<i>Physical Tuning</i>	2,31 dB, <i>threshold</i> 100% > 0 dB	6dB, <i>threshold</i> 80 % > 0 dB	Belum Memenuhi Target KPI
		<i>Power Configuration</i>	3,08 dB, <i>threshold</i> 90% > 0 dB		Belum Memenuhi Target KPI
		Penambahan Sektor	7,92 dB, <i>threshold</i> 97% > 0 dB		Memenuhi Target KPI
		Perubahasn Spesifikasi Perangkat Mikrosel	23, 63 dB, <i>threshold</i> 98% > 0 dB		Memenuhi Target KPI

Parameter	Nilai Sebelum Perbaikan	Skenario Perbaikan	Nilai setelah perbaikan	Standar Target KPI	Keterangan
Throughput	5.078 kbps	Physical Tuning	6.268 kbps	12.000 kbps	Belum Memenuhi Target KPI
		Power Configuration	8.574 kbps		Belum Memenuhi Target KPI
		Penambahan Sektor	15.253 kbps		Memenuhi Target KPI
		Perubahan Spesifikasi Perangkat Mikrosel	60.890 kbps		Memenuhi Target KPI

5. Simpulan

Penelitian ini telah melakukan pengukuran kualitas sinyal di Stasiun Manggarai dengan metode *walk test*. Nilai parameter yang didapatkan, yaitu *mean RSRP* sebesar -102 dBm, *mean SINR* sebesar 0,48 dB dengan *threshold* 64,58 % >0 dB, dan *mean Throughput* sebesar 5.078 kbps. Nilai tersebut belum dapat memenuhi kriteria standar KPI yang ditetapkan. Untuk meningkatkan performansi jaringan, maka perbaikan kualitas sinyal dengan cara *Physical Tuning*, *Power Configuration*, Penambahan Sektor dan Perubahan Spesifikasi Perangkat pada Jaringan Mikrosel dilakukan dengan simulasi menggunakan *software Atoll*.

Berdasarkan hasil simulasi, Perubahan Spesifikasi Perangkat pada Jaringan Mikrosel dengan mengubah tinggi antena dan daya pancar antena dapat meningkatkan performansi jaringan di Stasiun Manggarai. Hal ini bisa dilihat dari nilai rata-rata parameternya, yaitu RSRP sebesar -61,36 dBm, SINR sebesar 23,63 dB dengan *threshold* 98% > 0 dB, dan performansi *Throughput* sebesar 60.890 kbps, sedangkan skenario lain menghasilkan nilai lebih kecil. Perubahan Spesifikasi Perangkat pada jaringan mikrosel dengan menaikkan tinggi dan daya pancar antena dapat memperluas daerah cakupan, menghindari *obstacle* dari gedung yang tinggi di sekeliling Stasiun, mengurangi daya interferensi dan *noise*, serta menambah kapasitas *user*.

Daftar Pustaka:

- [1] Aleksander Sniady, Mohamed Kassab, José Soler, Marion Berbineau. 2014. *LTE Micro-cell Deployment for High-Density Railway Areas*. Switzerland : Springer International Publishing.
- [2] Ikha Dalinar Kurnia Putra dkk. 2017. *4G LTE Advanced for Beginner & Consultant*. Depok : Prandia Self Publishing.
- [3] Holma, Harri., Antti Toskala. 2009. *LTE for UMTS OFDMA and SC-FDMA Based Radio Access*. John Wiley & Sons, Ltd.
- [4] Lingga Wardhana dkk. 2015. *4G Handbook Edisi Bahasa Indonesia (Jilid 2)*. Jakarta Selatan : Nulis Buku.
- [5] Huawei Technologies Co, "LTE Radio Network Planning Introduction," 2013
- [6] Zhang, X., 2018. *LTE Optimization Engineering Handbook*. John Wiley & Sons.