

Analisa Coverage Area Jaringan 4G LTE

Maria Ulfah^{1*}

¹Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Balikpapan

*maria.ulfah@poltekba.ac.id

Abstract

This study was conducted to determine the coverage area for 4G LTE technology in East Balikpapan City from 2015 until 2020. Determination of 4G LTE network coverage area is urgently needed so that the user can be served and for the telecom operators can continue to improve the quality of its network. This research method is done by an analysis of coverage by the signal level for 5 years and compare the increasing of coverage area. In this study, the increase of the coverage area (coverage area) each year. In 2015, the coverage area of 98.565 km² increased to 151.835 km² in 2020.

Keywords : e node B, LTE, coverage area

Abstrak

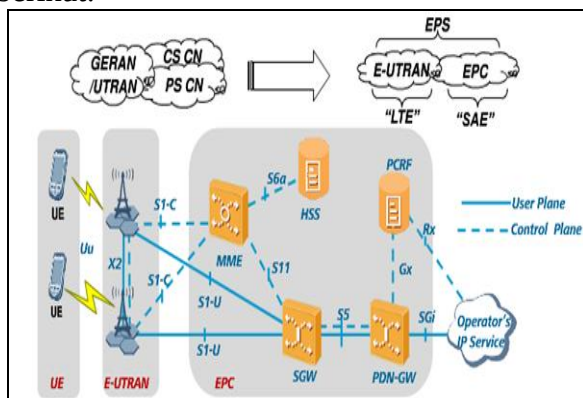
Penelitian ini dilakukan untuk menentukan wilayah jangkauan (coverage area) untuk layanan jaringan 4G LTE di Balikpapan Timur dari tahun 2015 sampai tahun 2020. Penentuan coverage area jaringan 4G LTE ini sangat diperlukan agar pengguna (user) dapat terlayani dan bagi sisi operator telekomunikasi dapat terus meningkatkan kualitas jaringannya. Metode penelitian ini dilakukan dengan melakukan analisa coverage by signal level selama 5 tahun dan membandingkan pertambahan coverage area. Pada penelitian ini didapatkan pertambahan jumlah daerah jangkauan (coverage area) setiap tahunnya. Pada tahun 2015 coverage area sebesar 98,565 km² meningkat menjadi sebesar 151,835 km² pada tahun 2020.

Kata kunci : e node B, LTE, daerah jangkauan

1. Pendahuluan

1.1. Arsitektur Jaringan LTE

Arsitektur jaringan 4G LTE sebagai berikut:



Gambar 1. Arsitektur Jaringan 4G LTE

Keterangan:

- **User Equipment (UE)**

User equipment adalah perangkat dalam LTE yang terletak paling ujung dan berdekatan dengan user.

- **E-UTRAN**

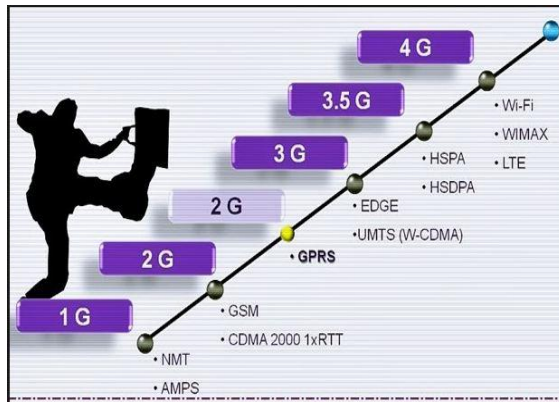
Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN) adalah sistem arsitektur LTE yang memiliki fungsi menangani sisi radio akses dari UE ke jaringan core. Pada sistem LTE E-UTRAN hanya terdapat satu komponen yakni Evolved Node B (eNode B)

- **Evolved Packet Core (EPC)**

EPC terdiri dari MME (Mobility Management Entity), SGW (Serving Gateway), HSS (Home Subscription Service), PCRF (Policy and

Charging Rules Function), dan PDN-GW (*Packet Data Network Gateway*).

Pada LTE kecepatan transfer data mencapai 100Mbps pada sisi *downlink* dan 50Mbps pada sisi *uplink*. Berikut adalah gambar yang menunjukkan perkembangan 3GPP dari *release 99* hingga *release 8* :



Gambar 2. Evolusi Sistem Komunikasi Bergerak

1.2 Metode Duplex

Pada sistem 4G LTE terdapat 2 (dua) sistem duplex yaitu: FDD dan TDD.

• Frequency Division Duplex (FDD)

Teknologi ini dapat bekerja pada 2 frekuensi berbeda secara bersamaan yaitu pada frekuensi FDD LTE 900 MHz dan FDD LTE 1.800 MHz. Penggunaan teknologi FDD di 2 frekuensi ini dikenal dengan istilah *dual carrier*, kelebihanannya adalah *upload* dan *download* menjadi seimbang karena berjalan di frekuensi berbeda. Proses komunikasi dapat berlangsung secara dua arah (*full-duplex*).

• Time Division Duplex (TDD)

Sementara TDD LTE B40 frekuensi 2.300MHz, pada struktur kanal untuk *uplink* dan *downlink* dibedakan berdasarkan waktu transmisi yang digunakan. Cara kerja TDD LTE adalah menerima serta mengirim data di frekuensi yang sama secara bergantian (*half-duplex*). Teknologi ini memiliki kelebihan salah satunya adalah unggul dalam kecepatan *download*, dan kelemahannya adalah pada kecepatan *upload*.

• LTE Advanced

Teknologi *LTE Advanced* adalah hasil pengembangan antara FDD LTE dengan TDD LTE, *LTE Advanced* ini dapat berjalan di dua frekuensi yang berbeda secara bersamaan yakni pada TDD LTE dan FDD LTE, teknologi *LTE Advanced* lebih stabil, lebih cepat, serta jangkauan yang lebih luas.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa pengaruh pertambahan e Node B dalam jaringan 4G LTE terhadap coverage area yang dihasilkan.

Pada penelitian sebelumnya Sekar, Maharani (2016)[1] telah di dapatkan untuk wilayah Balikpapan timur jumlah eNodeB seperti pada tabel dibawah ini:

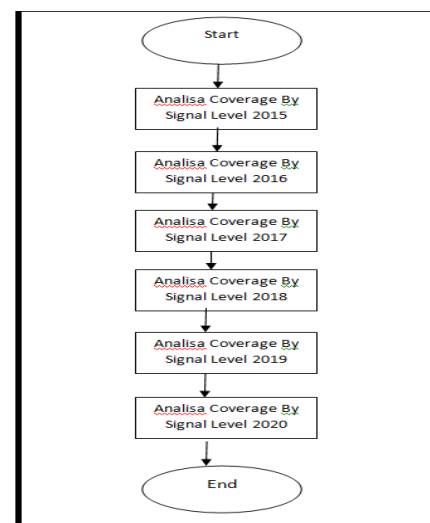
Tabel 1 Prediksi Jumlah eNode B Balikpapan Timur

Tahun (n)	Luas Daerah (km ²)	Luas Sel (km ²)	Jumlah eNodeB
2015	137.158	10.550,61	13
2016	137.158	9.797	14
2017	137.158	9.143,86	15
2018	137.158	8.572,37	16
2019	137.158	8.068,12	17
2020	137.158	7.619,89	18

Sumber: Sekar,maharani (2016) [1]

2. Metoda Penelitian

Metoda yang dipakai dalam penelitian ini berupa langkah kerja serta rangkaian kegiatan sebagai berikut :



Gambar 3. Flowchart Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya telah didapatkan prediksi jumlah eNodeB untuk Balikpapan Timur, Sekar, maharani (2016) [1] maka pada penelitian ini akan dilakukan analisa *Coverage By Signal Level* selama 5 tahun untuk mengetahui pertambahan luasan *coverage area* jaringan 4G LTE di daerah Balikpapan Timur

3. Hasil Penelitian

Untuk *coverage area* setiap tahunnya akan menggunakan nilai parameter sebagai berikut:

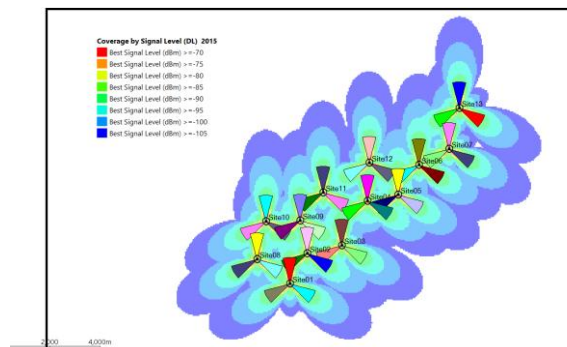
Tinggi antenna : 30 m

Azimuth : 0^0 , 120^0 , 240^0

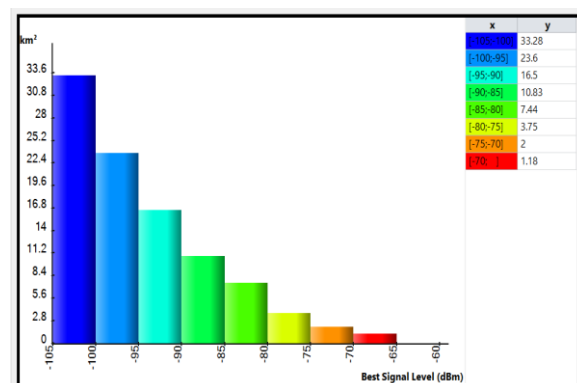
Antenna : 30 deg 18 dBi 0 Tilt 1800 MHz

3.1. Prediction coverage area tahun 2015

Sesuai dengan tabel 1 diatas untuk tahun 2015 jumlah e node B adalah 13 eNodeB.



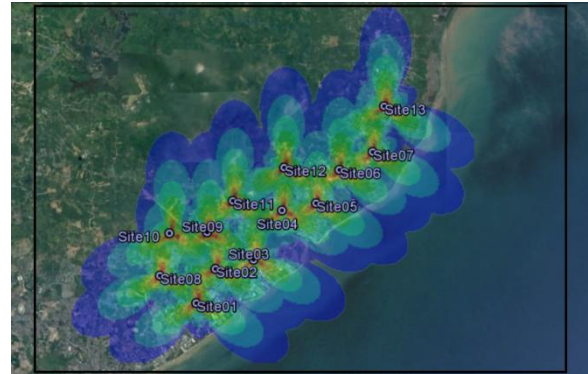
Gambar 4. Coverage By Signal Level



Gambar 5. Histogram by covered areas

Name	Surface (km ²)	% of Covered Area
Coverage by Signal Level (DL) 2015	98.565	100
Best Signal Level (dBm) >=-70	1.175	1.192
Best Signal Level (dBm) >=-75	3.173	3.219
Best Signal Level (dBm) >=-80	6.918	7.019
Best Signal Level (dBm) >=-85	14.36	14.569
Best Signal Level (dBm) >=-90	25.188	25.555
Best Signal Level (dBm) >=-95	41.69	42.297
Best Signal Level (dBm) >=-100	65.29	66.241
Best Signal Level (dBm) >=-105	98.565	100

Gambar 6. Prediction's report

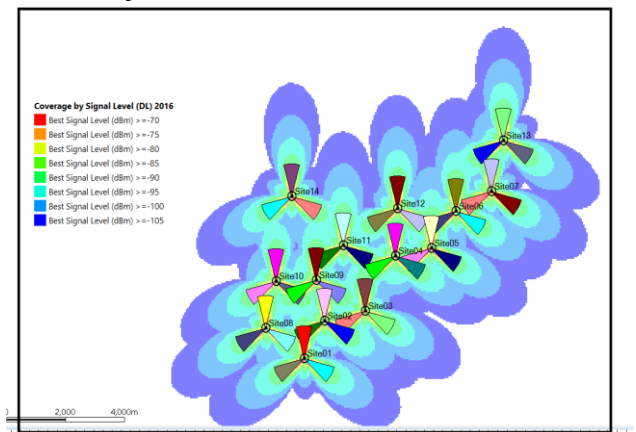


Gambar 7. Coverage area dalam Google Earth

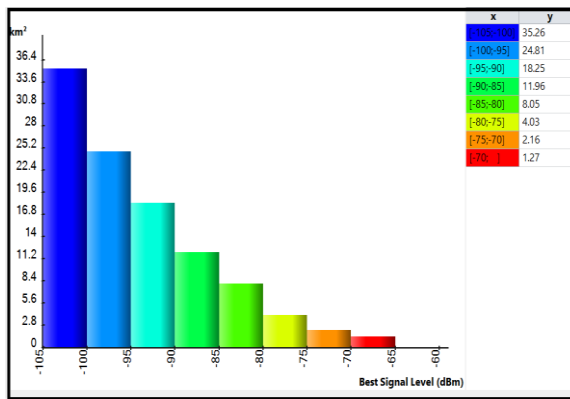
Dari hasil *prediction coverage area* untuk tahun 2015 di dapatkan luasan area sebesar 98,565 km²

3.2. Prediction coverage area tahun 2016

Sesuai dengan tabel 1 diatas tahun 2016 jumlah e node B adalah 14 eNodeB



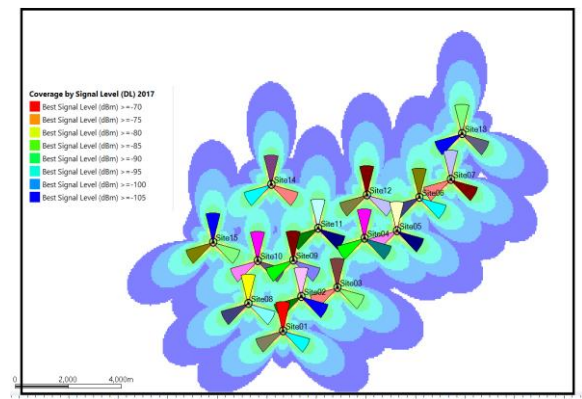
Gambar 8. Coverage By Signal Level



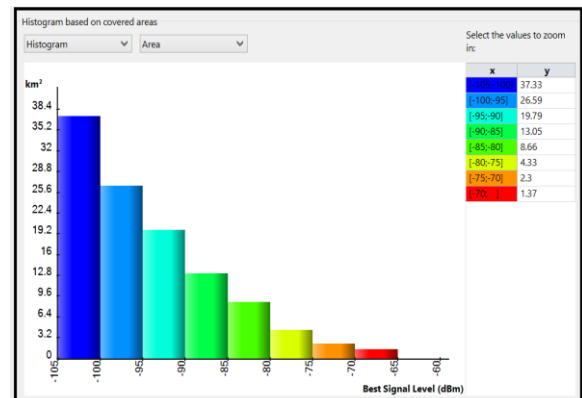
Gambar 9. Histogram by covered areas

Name	Surface (km ²)	% of Covered Area
Coverage by Signal Level (DL) 2016	105.783	100
Best Signal Level (dBm) >=-70	1.27	1.201
Best Signal Level (dBm) >=-75	3.425	3.238
Best Signal Level (dBm) >=-80	7.455	7.047
Best Signal Level (dBm) >=-85	15.503	14.655
Best Signal Level (dBm) >=-90	27.465	25.964
Best Signal Level (dBm) >=-95	45.718	43.219
Best Signal Level (dBm) >=-100	70.522	66.667
Best Signal Level (dBm) >=-105	105.783	100

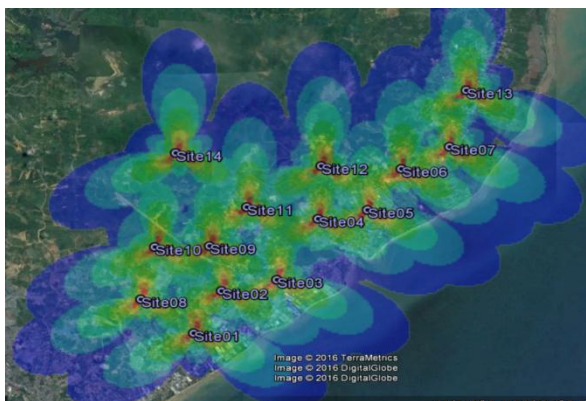
Gambar 10. Prediction's report



Gambar 12. Coverage By Signal Level



Gambar 13. Histogram by covered areas



Gambar 11. Coverage area dalam Google Earth

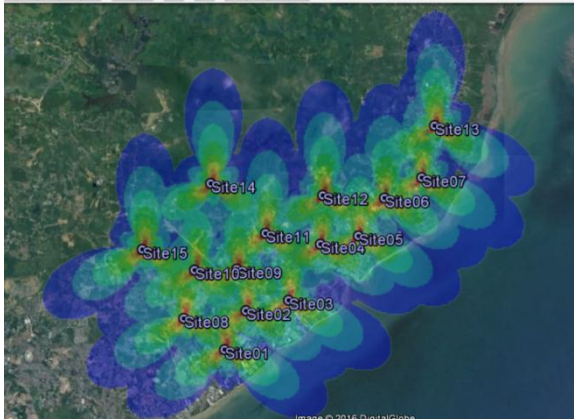
Name	Surface (km ²)	% of Covered Area
Coverage by Signal Level (DL) 2017	113.4	100
Best Signal Level (dBm) >=-70	1.365	1.204
Best Signal Level (dBm) >=-75	3.665	3.232
Best Signal Level (dBm) >=-80	7.993	7.049
Best Signal Level (dBm) >=-85	16.648	14.681
Best Signal Level (dBm) >=-90	29.698	26.189
Best Signal Level (dBm) >=-95	49.483	43.636
Best Signal Level (dBm) >=-100	76.068	67.079
Best Signal Level (dBm) >=-105	113.4	100

Gambar 14. Prediction's report

Dari hasil *prediction coverage area* untuk tahun 2016 di dapatkan luasan area sebesar 105,783 km²

3.3. Prediction coverage are tahun 2017

Sesuai dengan tabel 1 diatas, tahun 2017 jumlah e node B adalah 15 eNodeB

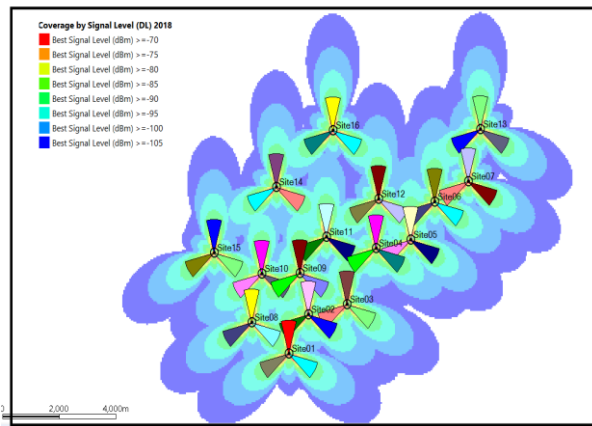


Gambar 15. Coverage area dalam Google Earth

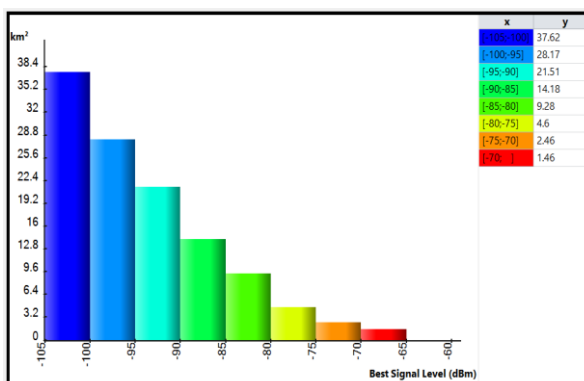
Dari hasil *prediction coverage area* untuk tahun 2017 di dapatkan luasan area sebesar 113,4 km²

3.4. Prediction coverage area tahun 2018

Sesuai dengan tabel 1, tahun 2018 jumlah e node B adalah 16 eNodeB



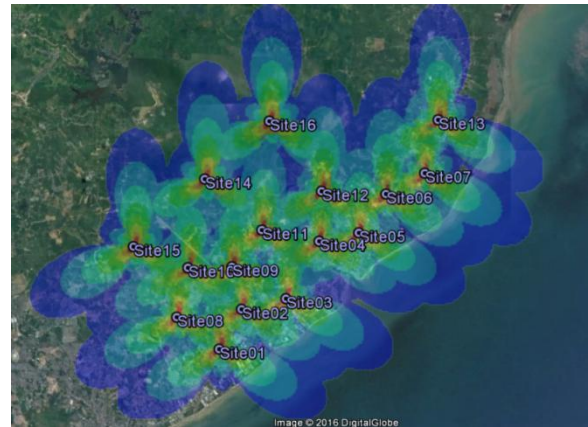
Gambar 16. Coverage By Signal Level



Gambar 17. Histogram by covered areas

Name	Surface (km ²)	% of Covered Area
Coverage by Signal Level (DL) 2018	119.29	100
Best Signal Level (dBm) >=-70	1.46	1.224
Best Signal Level (dBm) >=-75	3.92	3.286
Best Signal Level (dBm) >=-80	8.52	7.142
Best Signal Level (dBm) >=-85	17.802	14.923
Best Signal Level (dBm) >=-90	31.983	26.811
Best Signal Level (dBm) >=-95	53.495	44.844
Best Signal Level (dBm) >=-100	81.668	68.462
Best Signal Level (dBm) >=-105	119.29	100

Gambar 18. Prediction's report

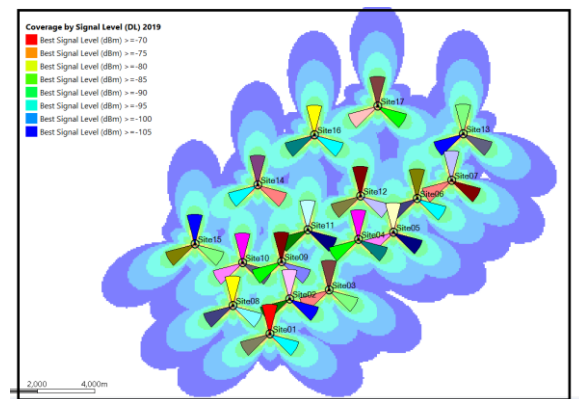


Gambar 19. Coverage area dalam Google Earth

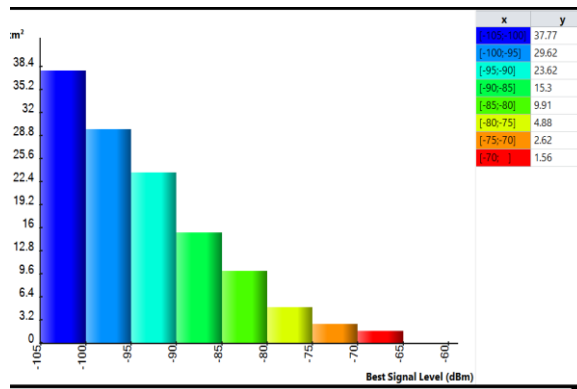
Dari hasil *prediction coverage area* untuk tahun 2018 di dapatkan luasan area sebesar 119,29 km²

3.5 Prediction coverage area tahun 2019

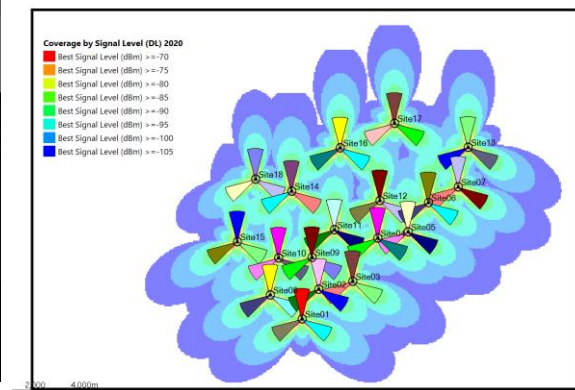
Sesuai dengan tabel 1, untuk tahun 2018 jumlah e node B adalah 17 eNodeB



Gambar 20. Coverage By Signal Level



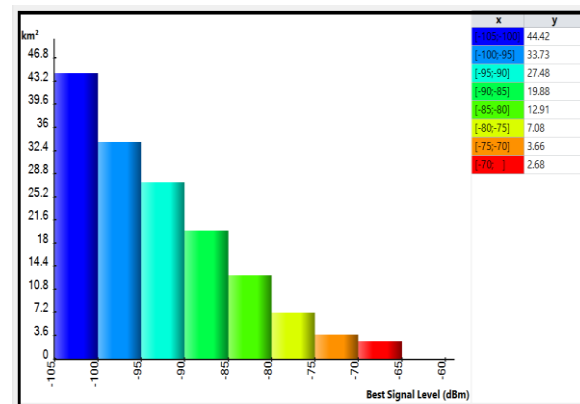
Gambar 21. Histogram by covered areas



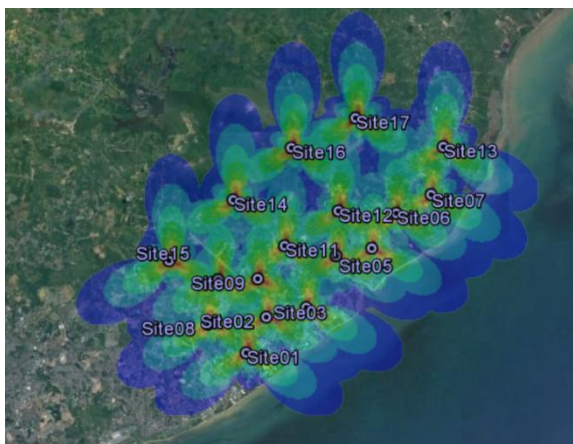
Gambar 24. Coverage By Signal Level

Name	Surface (km ²)	% of Covered Area
Coverage by Signal Level (DL) 2019	125.265	100
Best Signal Level (dBm) >=-70	1.558	1.244
Best Signal Level (dBm) >=-75	4.173	3.331
Best Signal Level (dBm) >=-80	9.05	7.225
Best Signal Level (dBm) >=-85	18.958	15.134
Best Signal Level (dBm) >=-90	34.26	27.35
Best Signal Level (dBm) >=-95	57.875	46.202
Best Signal Level (dBm) >=-100	87.495	69.848
Best Signal Level (dBm) >=-105	125.265	100

Gambar 22. Prediction's report



Gambar 25. Histogram by covered areas



Gambar 23. Coverage area dalam Google Earth

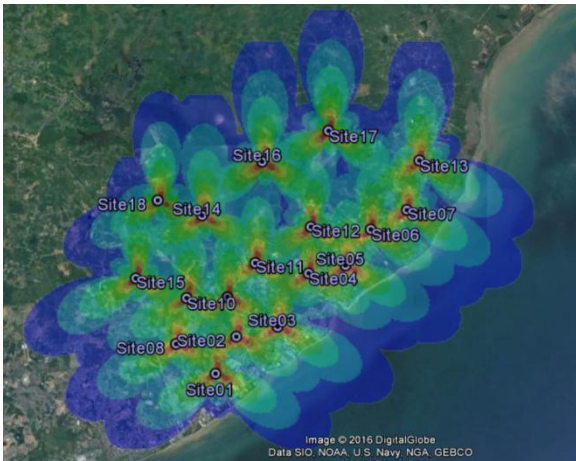
Name	Surface (km ²)	% of Covered Area
Coverage by Signal Level (DL) 2020	151.835	100
Best Signal Level (dBm) >=-70	2.68	1.765
Best Signal Level (dBm) >=-75	6.34	4.176
Best Signal Level (dBm) >=-80	13.423	8.841
Best Signal Level (dBm) >=-85	26.33	17.341
Best Signal Level (dBm) >=-90	46.213	30.436
Best Signal Level (dBm) >=-95	73.693	48.535
Best Signal Level (dBm) >=-100	107.42	70.748
Best Signal Level (dBm) >=-105	151.835	100

Gambar 26. Prediction's report

Dari hasil *prediction coverage area* untuk tahun 2019 di dapatkan luasan area sebesar 125,265 km²

3.6. Prediction coverage area tahun 2020

Sesuai dengan tabel 1, untuk tahun 2020 jumlah e node B adalah 18 eNodeB



Gambar 27. Coverage area dalam Google Earth

Dari hasil *prediction coverage area* untuk tahun 2020 di dapatkan luasan area sebesar $151,835 \text{ km}^2$

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian di atas didapatkan kesimpulan bahwa setiap tahunnya *coverage area* jaringan 4G LTE akan semakin bertambah dengan rincian sebagai berikut:

1. *Coverage area* jaringan 4G LTE tahun 2015 seluas $98,565 \text{ km}^2$
2. *Coverage area* jaringan 4G LTE tahun 2016 seluas $105,783 \text{ km}^2$
3. *Coverage area* jaringan 4G LTE tahun 2017 seluas $113,4 \text{ km}^2$
4. *Coverage area* jaringan 4G LTE tahun 2018 seluas $119,29 \text{ km}^2$
5. *Coverage area* jaringan 4G LTE tahun 2019 seluas $125,265 \text{ km}^2$
6. *Coverage area* jaringan 4G LTE tahun 2020 seluas $151,835 \text{ km}^2$

Pertambahan *coverage area* jaringan 4G LTE seiring dengan bertambahnya jumlah eNode B setiap tahunnya dari 2015 sampai 2020 yaitu 13 eNodeB menjadi 18 eNodeB

5. Saran

Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan analisa *Coverage By transmitter* dan *Overlapping Zones*.

6. Daftar Pustaka

- [1] Sekar.Maharani, Ulfah.Maria, Suharlena. 2016, Tugas Akhir "*Perencanaan Jumlah eNodeB 4G LTE Balikpapan Timur*", Politeknik Negeri Balikpapan.
- [2] Kurniawan. Uke, Prihatmoko. Galuh, Kusuma. Denny, Dedi . Sigit, *Fundamental Teknologi Seluler*, Bandung: REKAYASA SAINS, 2012.
- [3] Wardhana.Lingga, Dewantoro. Anton, Harto Isybel, Mahardika. Dika, Hikmaturohman. Alfin, *4G Handbook Edisi Bahasa Indonesia*, Jakarta: www.nulisbuku.com, 2014.
- [4] T.S Rappaport, *Wireless Communication: Principles and Practice*, Prentice Hall, 2002.
- [5] Wardhana, Lingga, *2G/3G RF Planning and Optimization for Consultant (plus introduction to 4G)*, Jakarta: www.nulisbuku.com, 2011.
- [6] Kurniawan. Uke, Dwi. Gunadi, Wibisono. Gunawan, *Konsep Teknologi Seluler*, Bandung: Informatika, 2008.