

**ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA  
PADA PERENCANAAN JARINGAN 4G LTE  
MENGUNAKAN METODE *CELL SPLITTING* UNTUK *MICROCELL*  
DENGAN METODE *INTER-BAND CARRIER AGGREGATION***

*Analysis of Performance Comparison on 4G LTE Network Planning Using Cell Splitting  
Method for Microcell and Inter-Band Carrier Aggregation Method*

**PROPOSAL PROYEK AKHIR**

**Diajukan sebagai syarat untuk mengambil Mata Kuliah Proyek Akhir**

oleh :

**VANESA AGELLIZA**

**6705181037**



**D3 TEKNOLOGI TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS ILMU TERAPAN  
UNIVERSITAS TELKOM**

**2021**

## LEMBAR PENGESAHAN

Proposal Proyek Akhir dengan judul :

ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA  
PADA PERENCANAAN JARINGAN 4G LTE  
MENGUNAKAN METODE *CELL SPLITTING* UNTUK *MICROCELL*  
DENGAN METODE *INTER-BAND CARRIER AGGREGATION*

*Analysis of Performance Comparison on 4G LTE Network Planning  
Using Cell Splitting Method for Microcell and Inter-Band Carrier Aggregation Method*

oleh :

VANESA AGELLIZA

6705181037

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan sebagai syarat mengambil  
Mata Kuliah Proyek Akhir  
pada Program Studi D3 Teknologi telekomunikasi Universitas Telkom

Bandung, 22 Januari 2021

Menyetujui,

Pembimbing I



Hasanah Putri, S.T., M.T.

NIP. 14870005

Pembimbing II



Muh. Axl Abusar Alfian, AMD.Kom

NIP. 3190813

## ABSTRAK

Berdasarkan hasil studi literatur mengenai metode *cell splitting* dan *carrier aggregation*, ditemukan bahwa kedua metode ini dapat diterapkan untuk meningkatkan kapasitas. Adapun *carrier aggregation* memungkinkan *provider* jaringan untuk menggunakan lebih dari satu *carrier* secara bersamaan untuk meningkatkan kapasitas. Sedangkan metode *cell splitting* melalui pemecahan sel makro menjadi sel yang lebih kecil dapat menambah jumlah kanal yang mengakibatkan bertambahnya pula kapasitas trafik. Sehingga, dari kesamaan yang dimiliki oleh kedua metode ini dalam hal meningkatkan kapasitas, maka analisis perbandingan dari kedua metode ini perlu dilakukan untuk melihat metode mana yang memiliki kinerja paling baik dalam perencanaan jaringan seluler LTE.

Pada proyek akhir ini terlebih dahulu dilakukan perencanaan jaringan LTE secara terpisah menggunakan konsep *coverage planning* dan *capacity planning* untuk masing – masing metode. Adapun metode *cell splitting* digunakan dalam perencanaan *microcell* pada FDD LTE 850 MHz, sedangkan metode *carrier aggregation* menggunakan jenis *inter-band carrier aggregation* dengan menggabungkan *band 5* FDD 850 MHz dan *band 40* TDD 2300 MHz. Kemudian dilakukan simulasi menggunakan *software* Atoll 3.3. dan melakukan analisis perbandingan hasil perancangan dari masing – masing metode yang diterapkan dalam simulasi dengan memperhatikan nilai parameter RSRP, SINR, RSSI, BLER, dan *throughput*.

Hasil dari pengerjaan proyek akhir ini adalah dapat mengetahui metode mana yang memiliki kinerja lebih baik dari segi nilai parameter yang dihasilkan dari simulasi perencanaan untuk masing – masing metode sehingga dapat dipilih metode mana yang lebih direkomendasikan untuk diterapkan dalam perencanaan jaringan seluler LTE.

kata kunci : *cell splitting, carrier aggregation, LTE, microcell*.

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
ABSTRAK .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	1
DAFTAR TABEL .....	2
BAB I PENDAHULUAN .....	3
1.1 Latar Belakang .....	3
1.2 Tujuan dan Manfaat .....	4
1.3 Rumusan Masalah.....	5
1.4 Batasan Masalah .....	6
1.5 Metodologi.....	6
BAB II DASAR TEORI.....	8
2.1 <i>Long Term Evolution (LTE)</i> .....	8
2.2 <i>Microcell</i> .....	9
2.3 <i>Cell Splitting</i> .....	9
2.4 <i>Carrier Aggregation</i> .....	9
2.5 Parameter RF LTE .....	10
BAB III PERANCANGAN SISTEM .....	12
3.1 Blok Diagram Sistem.....	12
3.2 Tahapan Perancangan .....	13
3.3 Perancangan .....	15
3.3.1 Perancangan <i>Microcell</i> melalui <i>Cell Splitting</i> .....	15
3.3.2 Perancangan <i>Inter-band Carrier Aggregation</i> .....	16
3.4 Simulasi Perancangan .....	16
3.4.1 Simulasi Perancangan <i>Microcell</i> melalui <i>Cell Splitting</i> .....	16
3.4.2 Simulasi Perancangan <i>Inter-band Carrier Aggregation</i> .....	17
BAB IV BENTUK KELUARAN YANG DIHARAPKAN .....	19
4.1 Keluaran yang diharapkan .....	19
4.2 Jadwal Pelaksanaan.....	19
DAFTAR PUSTAKA.....	20

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skenario <i>Carrier Aggregation</i> .....	10
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem.....	12
Gambar 3.2 Wilayah Perencanaan.....	13
Gambar 3.3 Existing Site di Sekitar Jalan Suryalaya .....	14
Gambar 3.4 Total Volume Trafik 21 Desember 2020-20 Januari 2021 Pengguna Smartfren14	
Gambar 3.5 Diagram Alir Perencanaan Metode <i>Cell Splitting</i> untuk <i>Microcell</i> .....	15
Gambar 3.6 Diagram Alir Perencanaan Metode <i>Inter-band Carrier Aggregation</i> .....	16
Gambar 3.7 Diagram Alir Simulasi <i>Cell Splitting</i> pada <i>Microcell</i> .....	16
Gambar 3.8 Diagram Alir Simulasi <i>Inter-band Carrier Aggregation</i> .....	17

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 4.1 Jadwal Pelaksanaan .....	19
------------------------------------	----

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat mengharuskan setiap orang untuk tetap dapat saling berkomunikasi dengan cepat, akibatnya tuntutan permintaan kebutuhan akan akses layanan komunikasi seluler dengan kecepatan yang tinggi juga meningkat. Sehingga, perlu dilakukan perencanaan yang tepat untuk meningkatkan kinerja dan kapasitas jaringan seluler.

Metode perluasan kapasitas terbagi ke dalam tiga kategori umum: penyebaran spektrum radio yang lebih banyak, penggunaan kembali spektrum geografis yang lebih intensif, dan peningkatan kapasitas *throughput* dari setiap spektrum MHz dalam suatu area geografis [1]. Adapun dalam buku *An Introduction to LTE* yang ditulis oleh Christopher Cox, terdapat tiga langkah dalam meningkatkan kapasitas jaringan seluler, yaitu dengan menerapkan sel dengan ukuran yang lebih kecil dengan membangun *base station* baru, meningkatkan *bandwidth*, dan meningkatkan atau memperbarui teknologi komunikasi yang sedang digunakan [2].

Pada proyek akhir ini, digunakan metode *cell splitting* dan *inter-band carrier aggregation*. Berdasarkan hasil studi literatur mengenai metode *cell splitting* dan *carrier aggregation*, ditemukan bahwa kedua metode ini dapat diterapkan untuk meningkatkan kapasitas. Adapun *carrier aggregation* memungkinkan *provider* jaringan untuk menggunakan lebih dari satu *carrier* secara bersamaan untuk meningkatkan kapasitas [3]. Sedangkan metode *cell splitting* melalui pemecahan sel makro menjadi sel yang lebih kecil dapat menambah jumlah kanal yang mengakibatkan bertambahnya pula kapasitas trafik [4]. Sehingga, dari kesamaan kelebihan yang dimiliki oleh kedua metode ini dalam hal meningkatkan kapasitas, maka analisis perbandingan dari kedua metode ini perlu dilakukan untuk melihat metode mana yang memiliki kinerja paling baik dalam perencanaan jaringan seluler LTE.

Adapun wilayah perencanaan yang akan digunakan dalam proyek akhir ini dalam perencanaan jaringan LTE adalah Jalan Suryalaya, tepatnya di Kecamatan Lengkung, Kota Bandung. Wilayah ini dipilih karena belum menerapkan

penggunaan *microcell* dalam perencanaan jaringan LTE. Selain itu, wilayah ini juga termasuk *potential market* dengan dikelilingi oleh perumahan masyarakat, perniagaan, dan perkantoran. Pada proyek akhir ini terlebih dahulu dilakukan perencanaan jaringan LTE secara terpisah menggunakan konsep *coverage planning* dan *capacity planning* untuk masing – masing metode. Adapun untuk metode *cell splitting* digunakan dalam perencanaan *microcell* pada FDD LTE 850 MHz, sedangkan untuk metode *carrier aggregation* menggunakan jenis *band inter-band carrier aggregation* dengan menggabungkan *band 5* FDD 850 MHz dan *band 40* TDD 2300 MHz. Kemudian dilakukan simulasi menggunakan *software Atoll 3.3*. dan melakukan analisis perbandingan hasil perancangan dari masing-masing metode yang diterapkan dalam simulasi dengan memperhatikan nilai parameter radio RSRP, SINR, RSSI, BLER, dan *throughput*.

Hasil dari pengerjaan proyek akhir ini adalah dapat mengetahui metode mana yang memiliki kinerja yang lebih baik dalam peningkatan kapasitas yang dianalisis dari segi nilai parameter yang dihasilkan dari simulasi perencanaan untuk masing – masing metode sehingga dapat dipilih metode mana yang lebih direkomendasikan untuk diterapkan dalam perencanaan jaringan seluler LTE.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut:

1. Mengetahui prinsip kerja dari *microcell*, *cell splitting*, dan *inter-band carrier aggregation*.
2. Mengetahui tahapan perencanaan jaringan LTE berdasarkan pendekatan *coverage planning* dan *capacity planning* menggunakan metode *cell splitting* dan metode *inter-band carrier aggregation*.
3. Menentukan kebutuhan jumlah *site* berdasarkan perhitungan *coverage planning* dan *capacity planning*.
4. Mensimulasikan perencanaan menggunakan metode *cell splitting* dan *inter-band carrier aggregation* pada *software Atoll 3.3*.
5. Menganalisis hasil perancangan dari masing-masing metode dengan memperhatikan nilai dari parameter RSRP, SINR, RSSI, BLER, dan *throughput*.



6. Melakukan perbandingan dari kedua metode sehingga diperoleh metode mana yang lebih direkomendasikan untuk diterapkan dalam perencanaan.

Manfaat dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui prinsip kerja dari *microcell*, *cell splitting*, dan *inter-band carrier aggregation*.
2. Dapat mengetahui tahapan perencanaan jaringan LTE berdasarkan pendekatan *coverage planning* dan *capacity planning* menggunakan metode *cell splitting* dan *metode inter-band carrier aggregation*.
3. Dapat menentukan kebutuhan jumlah *site* berdasarkan perhitungan *coverage planning* dan *capacity planning*.
4. Dapat mensimulasikan perencanaan menggunakan metode *cell splitting* dan *carrier aggregation* pada *software Atoll 3.3*.
5. Dapat menganalisis perbandingan hasil perancangan dari masing-masing metode dengan memperhatikan nilai dari parameter radio RSRP, SINR, RSSI, BLER, dan *throughput*.
6. Dapat melakukan perbandingan dari kedua metode sehingga diperoleh metode mana yang lebih direkomendasikan untuk diterapkan dalam perencanaan.

### 1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut:

1. Bagaimana prinsip kerja *cell splitting* dan *inter-band carrier aggregation* dalam meningkatkan kapasitas jaringan LTE?
2. Bagaimana pemodelan perencanaan dan simulasi *microcell* menggunakan metode *cell splitting* dan metode *inter-band carrier aggregation* ?
3. Bagaimana dampak yang dihasilkan dari kedua metode tersebut dan metode manakah yang lebih direkomendasikan untuk diterapkan?

#### 1.4 Batasan Masalah

Dalam Proyek Akhir ini, dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Daerah yang akan dilakukan penerapan dalam perencanaan LTE menggunakan metode *cell splitting* dan *inter-band carrier aggregation* adalah Jalan Suryalaya, Kecamatan Lengkong, Kota Bandung.
2. Perencanaan *microcell* pada FDD LTE 850 MHz.
3. Perencanaan *inter-band carrier aggregation* pada jaringan LTE pada *band 5* FDD 850 MHz dan *band 40* TDD 2300 MHz.
4. Penerapan dalam perencanaan menggunakan daerah Urban.
5. Perencanaan menggunakan pemodelan propagasi Cost-321.
6. Perencanaan menggunakan standar parameter RF LTE dari operator Smartfren.
7. Kondisi jaringan merupakan kondisi *site existing* operator Smartfren selaku operator penelitian.
8. Simulasi perencanaan menggunakan *software Atoll 3.3*.
9. Parameter RF LTE yang dianalisis adalah nilai RSRP, SINR, RSSI, BLER, dan *throughput*.

#### 1.5 Metodologi

Metodologi pada penelitian ini, sebagai berikut:

##### 1. Studi Literatur

Penelitian ini dimulai dengan melakukan studi literatur dengan mengumpulkan dan melakukan kajian terhadap beberapa literatur, seperti jurnal ilmiah, buku referensi, artikel ilmiah, maupun hasil penelitian yang sebelumnya sudah membahas mengenai konsep dan permasalahan yang berkaitan dengan *microcell*, *cell splitting*, dan *inter-band carrier aggregation* pada perencanaan jaringan LTE.

##### 2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk keperluan perencanaan jaringan. Data pendukung yang dikumpulkan didapatkan dari vendor, seperti data OSS (*Operation Support System*), data *Timing Advance* (TA), serta data untuk keperluan perencanaan seperti luas wilayah perencanaan, jumlah penduduk yang akan dilayani, dan data *existing site* di sekitar wilayah perencanaan.

### 3. Perencanaan

Perencanaan dilakukan dengan menentukan kebutuhan jumlah *site* melalui perhitungan *coverage planning* dan *capacity planning*.

### 4. Simulasi Perencanaan

Simulasi perencanaan dilakukan menggunakan *software* Atoll 3.3 untuk melihat hasil penerapan perencanaan jaringan menggunakan metode *cell splitting* untuk *microcell* dan metode *inter-band carrier aggregation*.

### 5. Analisis Perencanaan

Analisis perencanaan jaringan dilakukan dengan membandingkan hasil simulasi perencanaan menggunakan metode *cell splitting* dan metode *inter-band carrier aggregation*. Adapun hasil dari simulasi yang dianalisis berupa nilai parameter RF RSRP, SINR, RSSI, BLER, dan *throughput*. Hasil dari analisis perencanaan diharapkan dapat menjadi kesimpulan dari pengerjaan proyek akhir ini dalam menentukan metode mana yang lebih dipilih untuk digunakan dalam perencanaan jaringan LTE dan dapat digunakan sebagai rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

## BAB II

### DASAR TEORI

#### 2.1 *Long Term Evolution (LTE)* [5]

*Long Term Evolution* (LTE) adalah sebuah nama yang diberikan pada sebuah proyek dari *Third Generation Partnership Project* (3GPP) untuk memperbaiki standar *mobile phone* generasi ke-3 (3G) yaitu UMTS WCDMA. Teknologi LTE mampu memberikan kecepatan akses data mencapai 300 Mbps pada sisi *downlink* dan 75 Mbps pada sisi *uplink*. Teknologi ini mampu mendukung semua aplikasi baik *voice*, data, *video*, maupun IP TV.

Keunggulan LTE terhadap teknologi sebelumnya selain dari kecepatan transfer data, LTE dapat memberikan cakupan dan kapasitas layanan yang lebih besar, mengurangi biaya operasional, mendukung penggunaan *multiple-antenna*, dan dapat terintegrasi dengan teknologi yang sudah ada.

Pada sisi *air interface* LTE menggunakan teknologi OFDMA pada sisi *downlink* dan menggunakan SC-FDMA pada sisi *uplink*. *Bandwidth* operasi pada LTE fleksibel yaitu mencapai 20 MHz, dan maksimal bekerja pada kisaran *bandwidth* 10 - 20 MHz.

Struktur frame LTE dibedakan menjadi dua, yaitu struktur *frame* FDD (*Frequency Division Duplex*) dan TDD (*Time Division Duplex*).

##### a. Struktur *Frame Frequency Division Duplex* (FDD)

Pada struktur LTE FDD, kanal untuk *uplink* dan *downlink* dibedakan berdasarkan frekuensi yang digunakan. FDD-LTE tidak mengalokasikan frekuensi secara dinamis dan membutuhkan spektrum frekuensi ganda.

##### b. Struktur *Frame Time Division Duplex* (TDD)

Pada struktur LTE TDD, kanal *uplink* dan *downlink* dibedakan berdasarkan waktu transmisi yang digunakan. TDD-LTE mengalokasikan *subframe* *downlink* dan *uplink* secara dinamis bergantung ketentuan konfigurasi, serta hanya menggunakan spektrum frekuensi tunggal.

## 2.2 *Microcell*

*Microcell* merupakan jenis sel yang memiliki radius cakupan yang lebih kecil dari *macrocell* yaitu sepanjang 500 m – 1 km. Jenis sel ini memiliki daya pancar yang tidak terlalu tinggi yang tidak lebih dari 38 dBm atau 5 Watt. [6] *Microcell* biasanya digunakan di wilayah Urban, hal ini sesuai dengan daerah perkotaan yang sangat sulit menemukan daerah kosong untuk peletakan menara pemancar *macrocell*, sehingga *microcell* dapat menjadi solusi untuk diterapkan di daerah perkotaan karena *microcell* memiliki area cakupan yang tidak terlalu luas namun dapat memenuhi kebutuhan *user* yang padat karena memiliki kapasitas kanal yang tinggi.

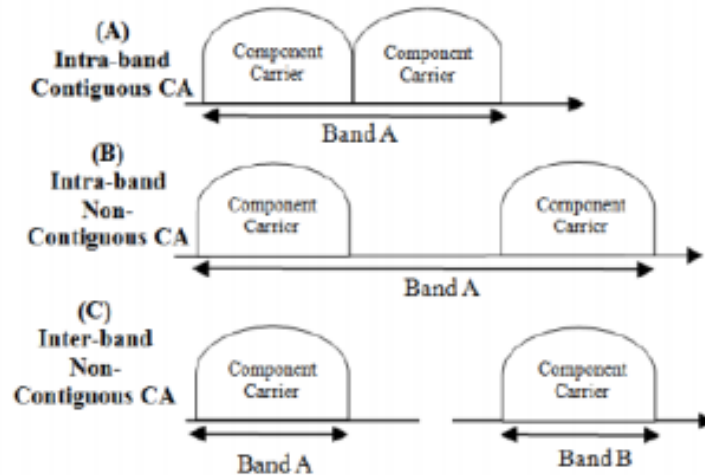
## 2.3 *Cell Splitting*

*Cell splitting* merupakan metode pemecahan sebuah sel besar dengan intensitas komunikasi yang padat menjadi sel-sel baru yang memiliki radius lebih kecil dan menempatkannya di antara sel-sel yang sudah ada. Setiap sel pecahan ini masing-masing memiliki *base station* sendiri dengan daya pancar dan ketinggian antenna yang lebih rendah. Dengan menggunakan metode ini, kapasitas sistem seluler dapat ditingkatkan dengan bertambahnya jumlah kanal per satuan wilayah karena metode ini akan membentuk sel baru dengan pola perulangan yang mengikuti pola aslinya [7].

## 2.4 *Carrier Aggregation*

*Carrier aggregation* adalah teknologi yang memungkinkan jaringan 4G berjalan di dua frekuensi berbeda dengan menggabungkan beberapa CC (*Component Carriers*) agar tercapai *peak data rate*. *Component Carriers* dapat memiliki *bandwidth* 1.4, 3, 5, 10, 15 atau 20 MHz dan maksimal lima *Component Carriers* dengan masing – masing *bandwidth* mencapai 20 MHz dapat digabungkan sehingga dapat mencapai *bandwidth* maksimum sebesar 100 MHz, tergantung pada ketersediaan spektrum dan kemampuan UE. [8]

Terdapat tiga skenario *carrier aggregation* seperti yang ditunjukkan dalam gambar berikut ini.[9]



Gambar 2.1 Skenario *Carrier Aggregation*

- Intra-band contiguous Carrier Aggregation* : skenario *carrier aggregation* ini mengkombinasikan *component carrier* dalam satu *band* frekuensi yang sama (*single band*). Adapun jarak antara *component carrier* pertama dan *component carrier* kedua saling bersebelahan (*contiguous*).
- Intra-band Non-contiguous Carrier Aggregation* : skenario *carrier aggregation* ini mengkombinasikan *component carrier* dalam satu *band* frekuensi yang sama namun letaknya tidak saling bersebelahan satu sama lain, dimana terdapat jarak antara *component carrier* pertama dengan *component carrier* kedua (*non-contiguous*).
- Inter-band Non-contiguous Carrier Aggregation* : skenario *carrier aggregation* ini menggabungkan *component carrier* yang berbeda pada band frekuensi yang berbeda, seperti band 900 MHz dengan 1800 MHz. Adapun *component carrier* pertama dan *component carrier* kedua tidak bersebelahan dan berbeda band frekuensi (*inter-band*).

## 2.5 Parameter RF LTE[10]

### 2.5.1 Reference Signal Receive Power (RSRP)

RSRP adalah parameter tingkat kekuatan sinyal terima. RSRP menyatakan besar daya sinyal yang diterima oleh UE (dBm). Semakin jauh jarak antara *site* dan UE maka semakin kecil RSRP yang diterima oleh UE, begitu pula sebaliknya.

### **2.5.2 Signal to Interference Noise Ratio (SINR)**

SINR adalah parameter perbandingan antara kekuatan sinyal terima dengan sinyal derau/interferensi. SINR menyatakan kualitas sinyal yang diterima oleh UE (dB).

### **2.5.3 Receive Signal Strength Indicator (RSSI)**

RSSI adalah parameter tingkat kekuatan sinyal yang diterima bersamaan dengan sinyal derau/interferensi. RSSI menyatakan keseluruhan daya sinyal yang diterima oleh UE (dBm).

### **2.5.4 Block Error Rate (BLER)**

Merupakan rasio perbandingan antara total *error block* dengan total *block* dari sebuah transmisi data digital. BLER digunakan untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari demodulasi sinyal dengan menggunakan metode CRC. Formula dari BLER adalah sebagai berikut :

$$\text{BLER} = \left( \frac{\text{Total error Block}}{\text{Total Block}} \right) \times 100\%$$

BLER masih dianggap baik apabila bernilai  $< 10\%$  . Semakin besar nilai BLER, maka mengakibatkan gagal demodulasi data digital menjadi informasi.

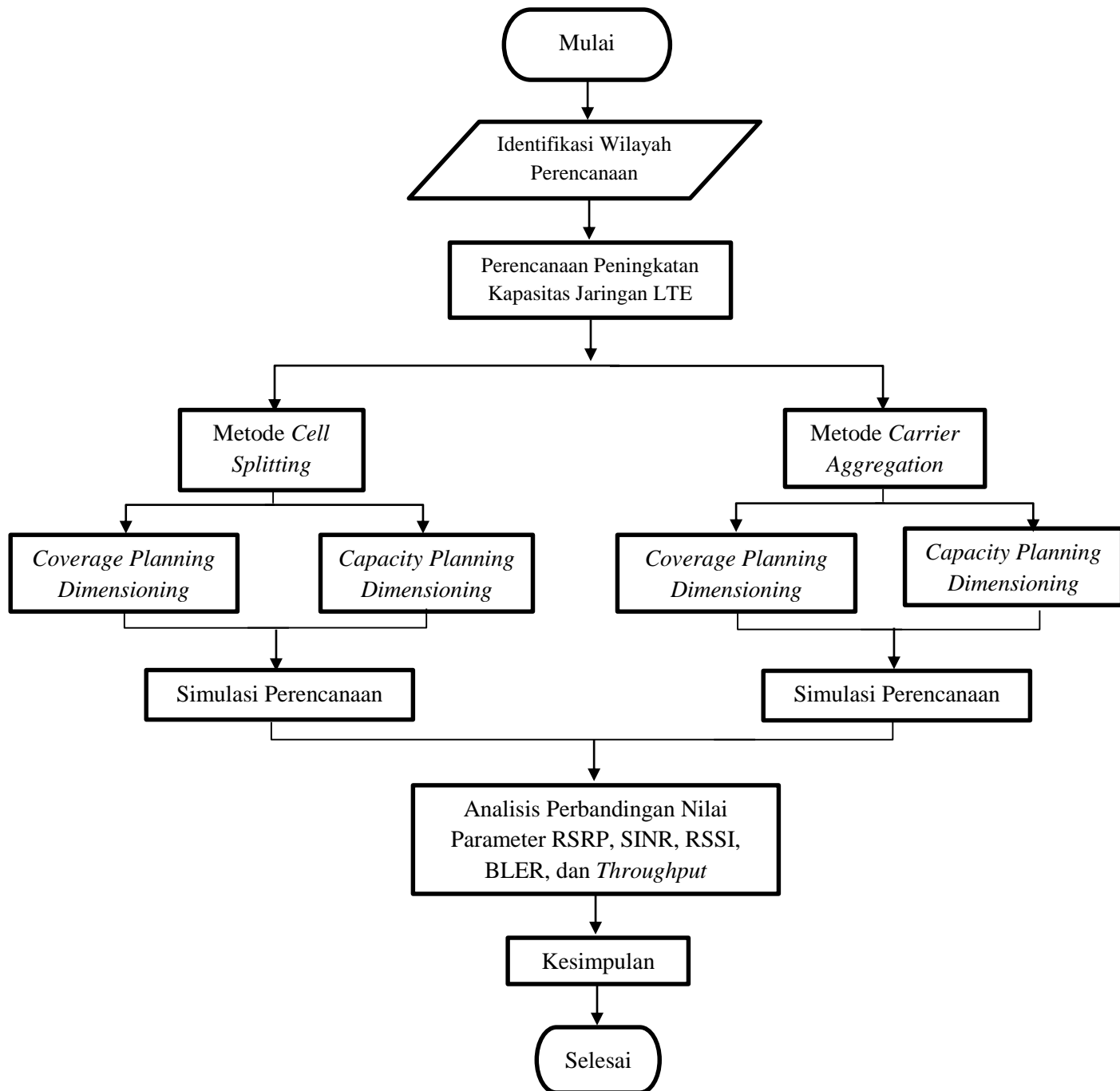
### **2.5.5 Throughput**

*Throughput* adalah jumlah rata-rata bit yang diterima oleh UE dalam sebuah jaringan. *Throughput* menyatakan kecepatan transfer data yang diukur per satuan waktu (bps).

## BAB III

### MODEL SISTEM

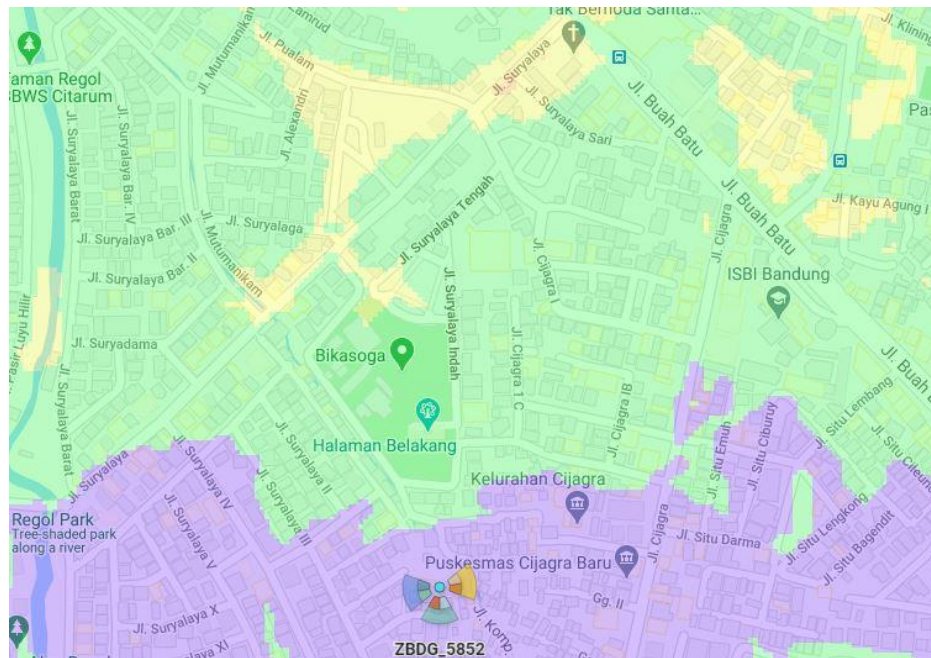
#### 3.1 Blok Diagram Sistem



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem



Rancangan sistem pada proyek akhir ini ialah perancangan jaringan seluler LTE dengan menggunakan metode *cell splitting* untuk *microcell* pada FDD LTE 850 MHz, dan metode *inter-band carrier aggregation* menggunakan jenis *band inter-band carrier aggregation* dengan menggabungkan *band 5* FDD 850 MHz dan *band 40* TDD 2300 MHz.



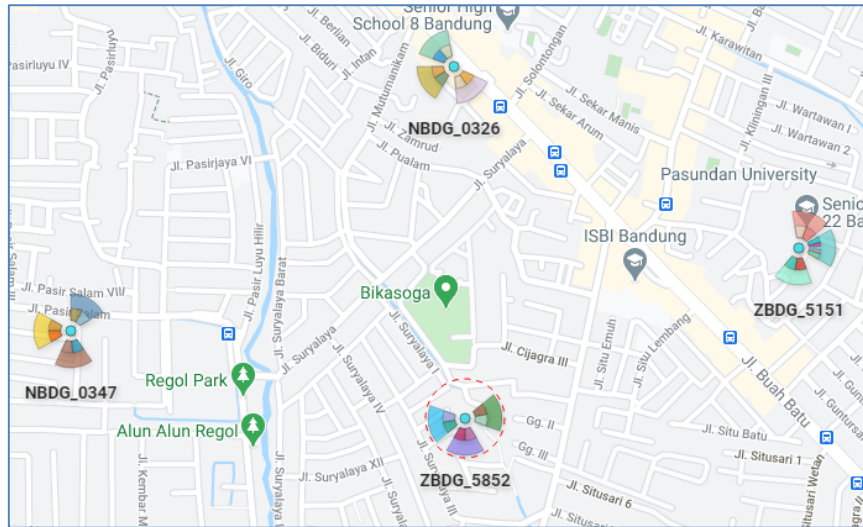
Gambar 3.2 Wilayah Perencanaan

Gambar 3.2 di atas merupakan wilayah perencanaan yang akan digunakan dalam proyek akhir ini, yaitu di Jalan Suryalaya, Kota Bandung. Pengerjaan proyek akhir ini dilakukan secara sistematis sesuai dengan diagram alir pengerjaan, diawali dengan identifikasi wilayah perencanaan, kemudian melakukan perencanaan jaringan LTE dengan memperhatikan pendekatan *coverage dimensioning* dan *capacity dimensioning*. Simulasi dilakukan menggunakan *software Atoll 3.3*. Perencanaan untuk masing – masing metode diterapkan secara terpisah dan dilakukan analisis perbandingan kinerja dari kedua metode dengan memperhatikan parameter RF LTE, yaitu RSRP, SINR, RSSI, BLER, dan *throughput*.

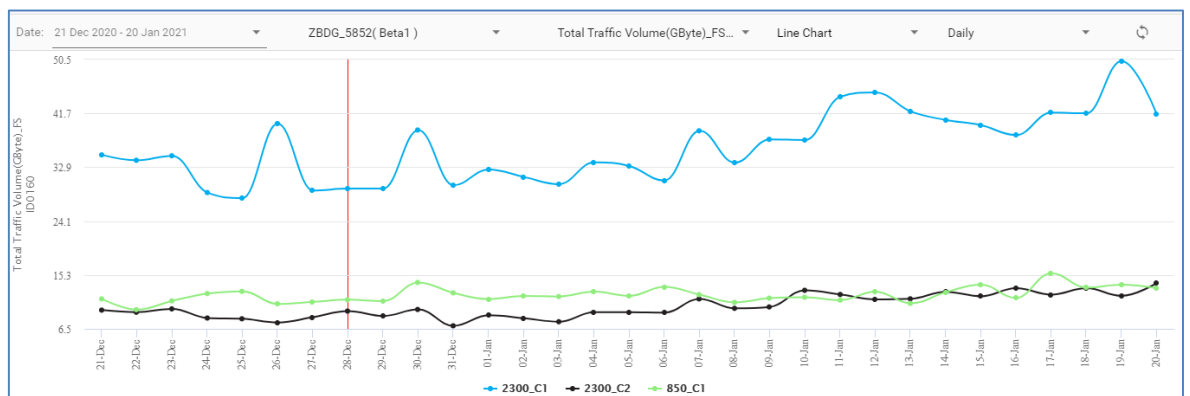
### 3.2 Tahapan Perancangan

Tahapan perancangan yang dilakukan dalam pengerjaan proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

## 1. Identifikasi wilayah perencanaan



Gambar 3.3 Existing Site di Sekitar Jalan Suryalaya



Gambar 3.4 Total Volume Trafik 21 Desember 2020-20 Januari 2021 Pengguna Smartfren

Langkah awal dilakukan dengan identifikasi data yang dibutuhkan dalam perencanaan jaringan, yaitu mengumpulkan data pendukung seperti *engineer parameter site existing*, data OSS, dan data total pengguna di wilayah perencanaan.

## 2. Perencanaan peningkatan kapasitas jaringan

Perencanaan peningkatan kapasitas jaringan dilakukan dengan menggunakan dua metode, yaitu menggunakan metode *cell splitting* pada *microcell* dan metode *inter-band carrier aggregation*.

## 3. Simulasi perencanaan

Simulasi dilakukan menggunakan *software Atoll 3.3*. dengan memperhatikan pendekatan *coverage dimensioning* dan *capacity dimensioning*. Perencanaan untuk masing – masing metode diterapkan secara terpisah.

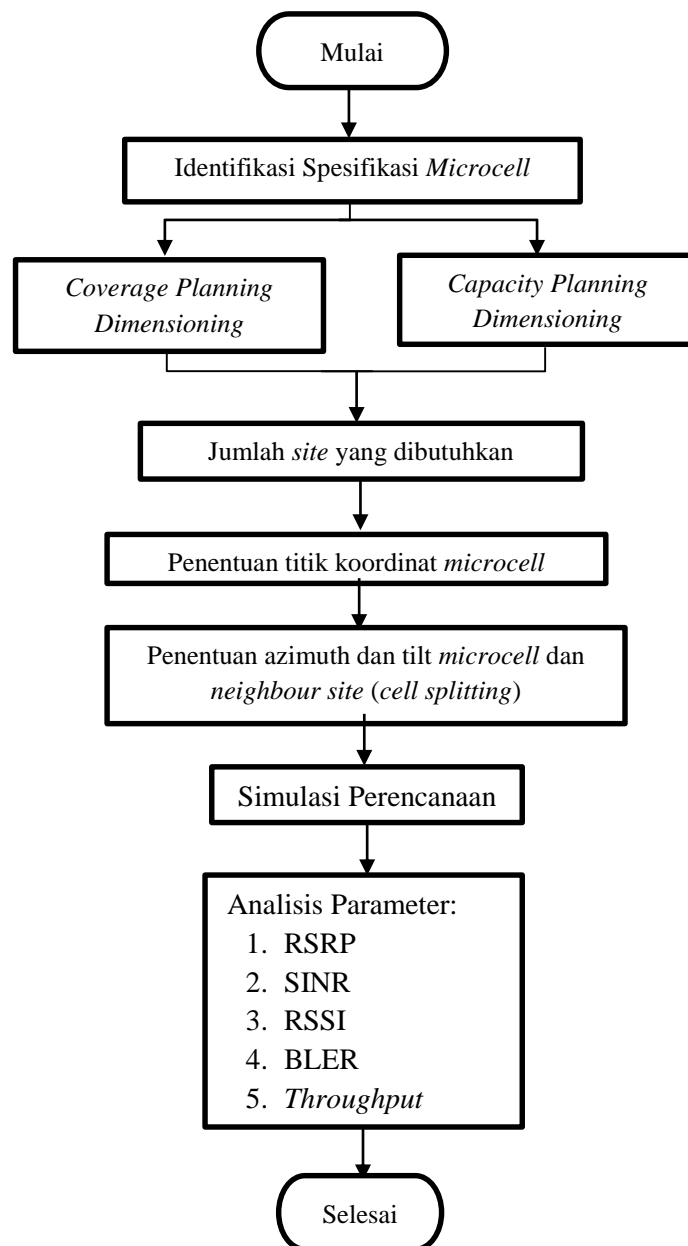
#### 4. Analisis perencanaan

Setelah dilakukan simulasi perencanaan menggunakan *software Atoll 3.3*, dilakukan analisis parameter hasil simulasi dari masing – masing metode berupa parameter RSRP, SINR, RSSI, BLER, dan *throughput*.

### 3.3. Perancangan

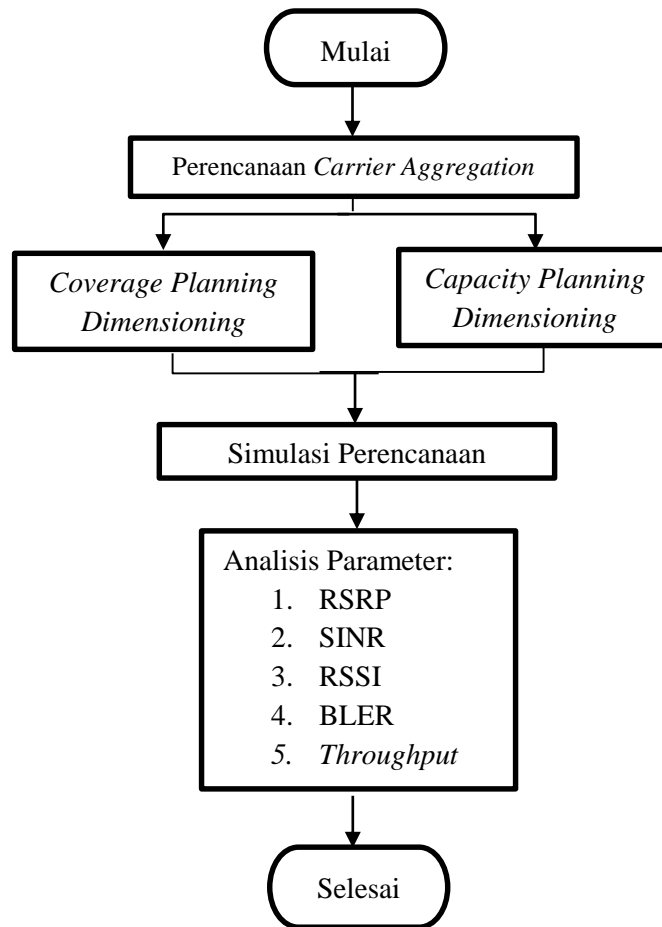
Perancangan dilakukan dengan memperhatikan *coverage dimensioning* dan *capacity dimensioning*. Berikut ini diagram alir perencanaan untuk setiap metode.

#### 3.3.1 Diagram Alir Perencanaan Metode *Cell Splitting* untuk *Microcell*



Gambar 3.5 Diagram Alir Perencanaan Metode *Cell Splitting* untuk *Microcell*

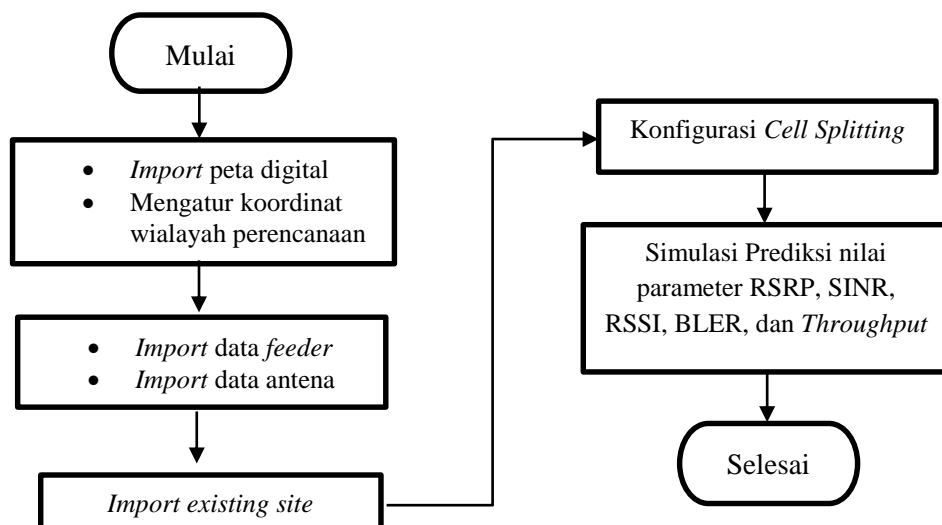
### 3.3.2 Diagram Alir Perencanaan Metode *Inter-band Carrier Aggregation*



Gambar 3.6 Diagram Alir Perencanaan *Inter-band Carrier Aggregation*

## 3.4 Simulasi Perancangan

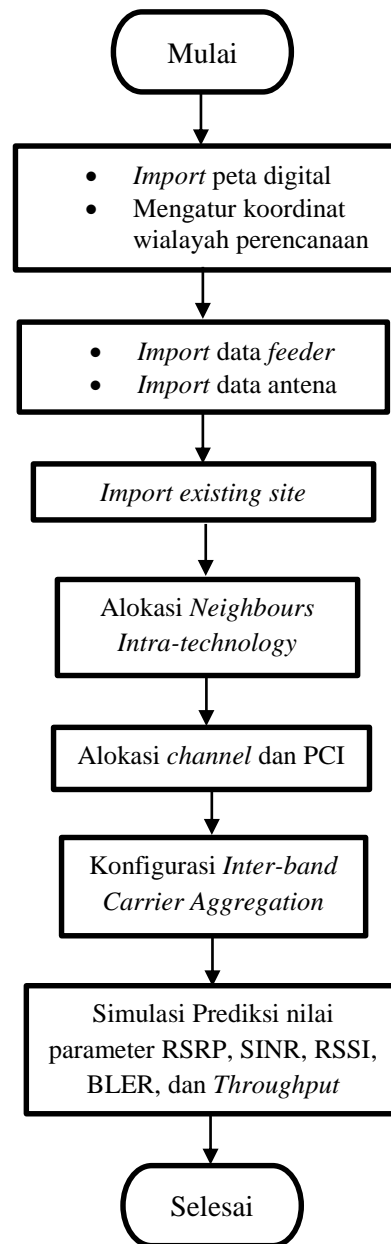
### 3.4.1 Simulasi Perencanaan *Microcell* melalui *Cell Splitting*



Gambar 3.7 Diagram Alir Simulasi *Cell Splitting* pada *Microcell*

Perancangan diawali dengan mengimpor peta digital, kemudian mengatur koordinat wilayah perencanaan, mengimpor data *feeder*, antenna, dan *existing site*, lalu melakukan konfigurasi *cell splitting*, dan melakukan simulasi prediksi nilai parameter RSRP, SINR, RSSI, BLER, dan *throughput* untuk kemudian dianalisis dan dibandingkan dengan hasil perencanaan menggunakan metode *inter-band carrier aggregation*.

### 3.4.2 Simulasi Perancangan *Inter-band Carrier Aggregation*



Gambar 3.8 Diagram Alir Simulasi *Inter-band Carrier Aggregation*

Perancangan dimulai dengan mengimpor peta digital, mengatur koordinat wilayah perencanaan, kemudian mengimpor data *feeder*, antena, dan *existing site*. Kemudian mengatur alokasi *neighbours intra-technology*, *channel*, dan PCI. Lalu dilanjutkan dengan melakukan konfigurasi *Inter-band carrier aggregation*, kemudian melakukan simulasi hasil perencanaan untuk parameter perbandingan RSRP, SINR, RSSI, BLER, dan *throughput*.

## BAB IV

### BENTUK KELUARAN YANG DIHARAPKAN

#### 4.1 Keluaran yang Diharapkan

Perancangan pada Proyek Akhir ini diharapkan dapat menghasilkan keluaran berupa :

1. Dapat merancang dan mensimulasikan perencanaan jaringan LTE menggunakan metode *cell splitting* untuk *microcell* dan menggunakan metode *carrier aggregation*.
2. Dapat menganalisis perbandingan hasil perancangan dari masing – masing metode dengan memperhatikan nilai dari parameter RSRP, SINR, RSSI, BLER, dan *throughput*.
3. Dapat melakukan perbandingan dari kedua metode sehingga diperoleh metode yang lebih direkomendasikan untuk diterapkan dalam perencanaan jaringan LTE.

#### 4.2 Jadwal Pelaksanaan

Adapun jadwal pengerjaan Proyek Akhir ini terdapat dalam Tabel 4.1 berikut :

Tabel 34.1 Jadwal Pelaksanaan

Judul Kegiatan	Waktu							
	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
Studi Literatur								
Pengumpulan Data								
Perancangan dan Simulasi								
Analisa								
Pembuatan Laporan								

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. N. Clarke, "Expanding Mobile Wireless Capacity : The Challenges Presented by Technology and Economics," *Telecommunications Policy*, 2013.
- [2] C. Cox, "An Introduction to LTE," John Wiley & Sons, Ltd, 2014.
- [3] R. G. Iskandar\*, "Carrier Aggregation Technique to Improve Capacity in LTE-Advanced Network," *TELKOMNIKA*, vol. 14, no. 1, pp. 119-128, 2016.
- [4] H. Putri, F. N. Wulan, F. Anugerah, A. R. Aulia dan D. A. Sari, "Evaluasi Penerapan Metode Cell Splitting Terhadap Peningkatan Kapasitas dan Kualitas Jaringan LTE," *Jurnal Rekayasa Elektrik*, vol. 15, no. 3, pp. 169-176, 2019.
- [5] U. Kurniawan, G. Prihatmoko, D. K. Hendradiningrat dan S. D. Purwanto, *Fundamental Teknologi Seluler LTE*, Bandung: Rekayasa Sains, 2012.
- [6] S. Katiyar, "An Intelligent Approach for Dense Urban Area in existing 2G /2.5G," vol. 2, no. 12, pp. 1-6, 2011.
- [7] Sunomo, *Pengantar Sistem Komunikasi Nirkabel*, 2003.
- [8] "LTE Carrier Aggregation Technology Development and Deployment Worldwide 4G Americas," *4G Americas*, 2014.
- [9] J. KHAN, A. BASIT, M. ADIL dan M. A. IRFAN, "Performance Analysis of 4G LTE-Advanced Carrier Aggregation," *SI NDH UNIVERSITYRESEARCH JOURNAL (SCIENCE SERIES)*, vol. 50, pp. 609-612, 2017.
- [10] J. V. Franklin dan K. Paramasivam, "3GPP : LTE-An Innovative Technology Towards 4G Wireless Networks," *European Scientific Journal*, no. 3, 2013.



# Form Kesiediaan Membimbing Proyek Akhir

PROYEK AKHIR SEMESTER GANJIL|GENAP\* TA 2020/2021



Tanggal : 10 Desember 2020

Kami yang bertanda tangan dibawah ini:

## CALON PEMBIMBING 1

Kode : HPT

Nama : Hasanah Putri, S.T., M.T.

## CALON PEMBIMBING 2

Kode :

Nama : Muh. Axl Abusar Alfian, AMD.Kom

Menyatakan bersedia menjadi dosen pembimbing Proyek Akhir bagi mahasiswa berikut,

NIM 6705181037

Nama : Vanesa Agelliza

Prodi / Peminatan : D3TT / Transmisi Telekomunikasi

Calon Judul PA : Analisis Perbandingan Kinerja pada Perencanaan Jaringan 4G LTE Menggunakan Metode *Cell Splitting* untuk *Microcell* dengan Metode *Inter-band Carrier Aggregation*

Dengan ini akan memenuhi segala hak dan kewajiban sebagai dosen pembimbing sesuai dengan Aturan Proyek Akhir yang berlaku.

Calon Pembimbing 1

( Hasanah Putri, S.T., M.T.)

Calon Pembimbing 2

( Muh. Axl Abusar Alfian, AMD.Kom)

## CATATAN:

1. Aturan Proyek Akhir versi terbaru dapat diunduh dari : <http://dte.telkomuniversity.ac.id/panduan-proyek-akhir/>
2. Keputusan akhir penentuan pembimbing berada di tangan Ketua Kelompok Keahlian dengan memperhatikan aturan yang berlaku.
3. Pengajuan pembimbing boleh untuk kedua pembimbing sekaligus atau untuk salah satu pembimbing saja



# UNIVERSITAS TELKOM

## FAKULTAS ILMU TERAPAN

### KARTU KONSULTASI

## SEMINAR PROPOSAL PROYEK AKHIR











NAMA / PRODI : Vanesa Agelliza / D3 Teknologi Telekomunikasi NIM : 6705181037

JUDUL PROYEK AKHIR :

Analisis Perbandingan Kinerja pada Perencanaan Jaringan 4G LTE Menggunakan Metode *Cell Splitting* untuk *Microcell* dengan Metode *Inter-band Carrier Aggregation*

CALON PEMBIMBING : I. Hasanah Putri, S.T., M.T.

II. Muh. Axl Abusar Alfian, AMD.Kom

NO	TANGGAL	CATATAN HASIL KONSULTASI	TANDA TANGAN CALON PEMBIMBING I
1	18 Januari 2021	BAB 1 (SELESAI)	
2	19 Januari 2021	BAB 2 (SELESAI)	
3	20 Januari 2021	BAB 3 (SELESAI)	
4	21 Januari 2021	BAB 4 (SELESAI)	
5	22 Januari 2021	FINALISASI PROPOSAL	
6			
7			
8			
9			
10			
NO	TANGGAL	CATATAN HASIL KONSULTASI	TANDA TANGAN CALON PEMBIMBING II
1	18 Januari 2021	BAB 1 (SELESAI)	
2	19 Januari 2021	BAB 2 (SELESAI)	
3	20 Januari 2021	BAB 3 (SELESAI)	
4	21 Januari 2021	BAB 4 (SELESAI)	
5	22 Januari 2021	FINALISASI PROPOSAL	
6			
7			
8			
9			
10			