

**PERENCANAAN JARINGAN LTE (*LONG TERM EVOLUTION*)
INTER – BAND CARRIER AGGREGATION PADA FREKUENSI 1800
MHZ DAN 2100 MHZ DI STOLEMBANG-GRANDLEMBANG**

*Network Planning LTE (Long Term Evolution) Inter - Band Carrier Aggregation at 1800 Mhz
and 2100 Mhz Frequency in The Stolembang-Grandlembang*

PROPOSAL PROYEK AKHIR

Diajukan sebagai syarat untuk mengambil Mata Kuliah Proyek Akhir

oleh:

FIRA NOR HIKMAWATI

6705180100



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

2021

LEMBAR PENGESAHAN

Proposal Proyek Akhir dengan judul :

PERENCANAAN JARINGAN LTE (*LONG TERM EVOLUTION*)
INTER – BAND CARRIER AGGREGATION PADA FREKUENSI 1800 MHZ DAN 2100
MHZ DI STOLEMBANG-GRANDLEMBANG.

*Network Planning LTE (Long Term Evolution) Inter - Band Carrier Aggregation at 1800 Mhz
and 2100 Mhz Frequency in The Stolembang-Grandlembang*

oleh :

FIRA NOR HIKMAWATI

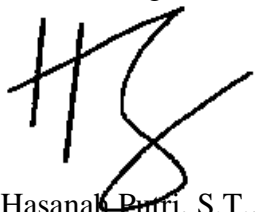
6705180100

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

Bandung, 21 Januari 2021

Menyetujui,

Pembimbing I



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

NIP. 14870005

Pembimbing II



Kusmantara

NIK. GCI 5708

ABSTRAK

Stolembang-Grandlembang adalah salah satu wilayah yang terletak di Kabupaten Bandung Barat. Ditinjau dari segi lapangan, wilayah tersebut merupakan salah satu *potential market* di Kabupaten Bandung Barat dengan berdirinya perumahan masyarakat, pusat perniagaan, beberapa sarana pendidikan, tempat penginapan, dan juga rumah sakit. Dari hasil *drive test* yang didapat pada wilayah tersebut memiliki nilai parameter *radio frequency* (RF) yang buruk untuk operator X. Tidak hanya dari hasil *drive test*, pada saat melakukan pengukuran pada *speedtest* kecepatan *download* yang diterima *user* cukup rendah yaitu hanya 2,80 Mbps. Sehingga hal tersebut menunjukkan adanya ketidakseimbangan antara trafik *user* dan kapasitas sel yang berpengaruh pada kualitas dan *throughput* jaringan yang diterima oleh *user*, sehingga menjadikan wilayah ini perlu dilakukan optimasi pada sisi *Capacity Planning*.

Pada proyek akhir ini dilakukan perencanaan jaringan LTE (*Long Term Evolution*) dengan menggunakan metode *Carrier Aggregation* untuk memperbaiki jaringan LTE di wilayah sekitar Stolembang-Grandlembang. Pada perencanaan kali ini menggunakan frekuensi 1800 MHz dan 2100 MHz dengan skenario perencanaan yang digunakan adalah *Carrier Aggregation Deployment Scenario 2* (CADS 2) yang diharapkan dapat meningkatkan kualitas dan kapasitas jaringan LTE di wilayah Stolembang-Grandlembang tersebut. Simulasi perencanaan ini akan dilakukan menggunakan *software Forsk Atoll 3.3.0* serta parameter-parameter yang akan dianalisis pada perencanaan ini yaitu *throughput*, RSRP, dan SINR.

Hasil dari simulasi perencanaan jaringan LTE *Carrier Aggregation* berdasarkan skenario yang telah ditentukan dalam proyek akhir ini diharapkan nantinya dapat menghasilkan nilai parameter-parameter LTE yang sesuai dengan standarisasi operator sehingga nantinya dapat meningkatkan kapasitas layanan LTE di Stolembang-Grandlembang yang terletak di Kabupaten Bandung Barat.

Kata Kunci: *Carrier Aggregation, Throughput, Capacity Planning*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
DAFTAR ISI	iii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi	4
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 Long Term Evolution (LTE)	5
2.2 Arsitektur Long Term Evolution (LTE)	6
2.3 Carrier Aggregation (CA)	8
2.4 Carrier Aggregation Deployment Scenario (CADS)	10
BAB III MODEL SISTEM	12
3.1 Blok Diagram Sistem	12
3.2 Tahapan Perencanaan	13
BAB IV BENTUK KELUARAN YANG DIHARAPKAN	14
4.1 Keluaran yang Diharapkan	14
4.2 Jadwal Pelaksanaan	14
DAFTAR PUSTAKA	15

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini teknologi telekomunikasi berkembang sangat pesat terutama untuk komunikasi nirkabel salah satunya adalah komunikasi seluler, dimana merupakan salah satu kebutuhan penting bagi manusia untuk meningkatkan kebutuhannya akan komunikasi. Layanan komunikasi bergerak yang ditawarkan, baik itu layanan suara maupun layanan data harus beriringan dengan kebutuhan pengguna, dimana koneksi harus stabil dan *throughput* tinggi diberbagai wilayah dan kondisi, terutama pada kebutuhan layanan data. Sehingga apabila dilihat dari segi operator, maka sudah seharusnya dibutuhkan peningkatan kualitas jaringan yang dimilikinya.

Pada penggunaan spektrum frekuensi yang terbatas, merupakan salah satu faktor utama dalam perencanaan dan perancangan jaringan LTE (*Long Term Evolution*). Berhubungan dengan hal tersebut, fitur pada LTE (*Long Term Evolution*) mendukung adanya *Carrier Aggregation* yang dapat mengatasi masalah kapasitas jaringan terutama saat terjadi lonjakan trafik data akibat terlalu banyak pengguna yang menempati suatu sel dalam waktu yang bersamaan. Dengan adanya teknik *Carrier Aggregation Inter Band* cara menggabungkan dua atau lebih frekuensi *carrier* secara bersamaan untuk menghasilkan nilai *throughput* yang lebih tinggi apabila dibandingkan tanpa menggunakan teknik *Carrier Aggregation*.

Stolembang-Grandlembang adalah salah satu wilayah yang terletak di Kabupaten Bandung Barat. Ditinjau dari segi lapangan, wilayah tersebut merupakan salah satu *potential market* di Kabupaten Bandung Barat dengan berdirinya perumahan masyarakat, pusat perniagaan, beberapa sarana pendidikan, tempat penginapan, dan juga rumah sakit. Dari hasil *drive test* yang didapat pada wilayah tersebut memiliki nilai parameter *radio frequency* (RF) yang buruk untuk operator X. Tidak hanya dari hasil *drive test*, pada saat melakukan pengukuran pada *speedtest* kecepatan *download* yang diterima *user* cukup rendah yaitu hanya 2,80 Mbps. Sehingga hal tersebut menunjukkan adanya

ketidakseimbangan antara trafik *user* dan kapasitas sel yang berpengaruh pada kualitas dan *throughput* jaringan yang diterima oleh *user*.

Pada proyek akhir ini dilakukan perencanaan jaringan LTE (*Long Term Evolution*) dengan menggunakan metode *Carrier Aggregation* untuk memperbaiki jaringan LTE di wilayah sekitar Stolembang-Grandlembang. Pada perencanaan kali ini menggunakan frekuensi 1800MHz dan 2100MHz dengan skenario perencanaan yang digunakan adalah *Carrier Aggregation Deployment Scenario 2* (CADS 2), serta parameter-parameter yang akan dianalisis pada perencanaan ini yaitu *throughput*, RSRP, dan SINR.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut:

1. Menganalisis permasalahan jaringan LTE di wilayah sekitar Stolembang-Grandlembang, Kabupaten Bandung Barat.
2. Mengetahui prinsip kerja *Carrier Aggregation*.
3. Membandingkan kualitas parameter jaringan LTE dengan dan tanpa adanya *Carrier Aggregation* di Stolembang-Grandlembang.
4. Menganalisis hasil dari perencanaan dengan memperhatikan nilai dari parameter RF RSRP, SINR, dan *throughput*.
5. Mensimulasikan perencanaan LTE dengan *Carrier Aggregation* dengan menggunakan metode *inter-band* pada *software Forsk Atoll 3.3.0* di Stolembang-Grandlembang.

Adapun manfaat dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut:

1. Dapat menghasilkan jaringan LTE yang berkualitas untuk menunjang kebutuhan masyarakat di daerah sekitar Stolembang-Grandlembang sebagai salah satu wilayah *potential market*.
2. Dapat memaksimalkan penggunaan spektrum frekuensi dengan menggunakan metode *Carrier Aggregation*.
3. Dapat mengetahui perbedaan kualitas jaringan LTE dengan dan tanpa adanya *Carrier Aggregation*.
4. Dapat menganalisis hasil perencanaan dengan memperhatikan nilai dan parameter RF RSRP, SINR, dan *throughput*.

5. Dapat mensimulasikan perencanaan jaringan LTE dengan *Carrier Aggregation* pada *software Forsk Atoll 3.3.0*.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan jaringan LTE menggunakan *Carrier Aggregation* di wilayah sekitar Stolembang-Grandembang ?
2. Bagaimana simulasi *Carrier Aggregation* dengan metode inter-band di Stolembang-Grandembang ?
3. Bagaimana perbandingan kualitas jaringan LTE dengan dan tanpa adanya *Carrier Aggregation* di Stolembang-Grandembang ?
4. Bagaimana dampak yang dihasilkan dari *Carrier Aggregation* di wilayah sekitar Stolembang-Grandembang ?

1.4 Batasan Masalah

Dalam Proyek Akhir ini, dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Perencanaan jaringan LTE dengan menggunakan metode *Carrier Aggregation* dilakukan di Stolembang-Grandembang.
2. Perencanaan jaringan LTE dengan metode *Carrier Aggregation* menggunakan band frekuensi 1800 MHz – 2100 MHz (*inter-band*)
3. Perencanaan jaringan LTE dengan menggunakan metode *Carrier Aggregation* menggunakan data dan parameter dari operator X yang sifatnya dirahasiakan dan disamarkan.
4. Perencanaan jaringan LTE dengan metode *Carrier Aggregation* hanya menganalisis pada sisi *Downlink*.
5. Perencanaan jaringan LTE dengan metode *Carrier Aggregation* dilakukan pada software *Forsk Atoll 3.3.0*.

1.5 Metodologi

Metodologi pada penelitian ini, sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan literatur-literatur yang berkaitan dengan permasalahan yang ada pada penelitian proyek tingkat ini, baik berupa jurnal-jurnal ilmiah, buku referensi, *website* resmi dan hasil penelitian yang membahas tentang *Carrier Aggregation*.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data awal dilakukan dengan *drive test* untuk mengukur performansi awal jaringan diwilayah perencanaan. Data pendukung yang bersumber dari operator dan vendor. Serta data yang dibutuhkan dalam proses perencanaan.

3. Perencanaan

Perencanaan jaringan LTE dilakukan dengan metode *Carrier Aggregation* berapa banyak *user*, trafik data yang sedang berlangsung dan banyak sel pada saat diwilayah perencanaan sedang ramai.

4. Simulasi Perencanaan

Simulasi perancangan jaringan LTE dengan metode *Carrier Aggregation* dilakukan pada *software Forsk Atoll 3.3.0* untuk melihat perbandingan kualitas jaringan dengan dan tanpa adanya *Carrier Aggregation*.

5. Analisis Perencanaan

Analisis perencanaan dilakukan dengan membandingkan hasil simulasi dari dan setelah perencanaan. Hasil dari analisis perencanaan diharapkan dapat menjadi kesimpulan dan rekomendasi untuk bisa diimplementasikan.

BAB II

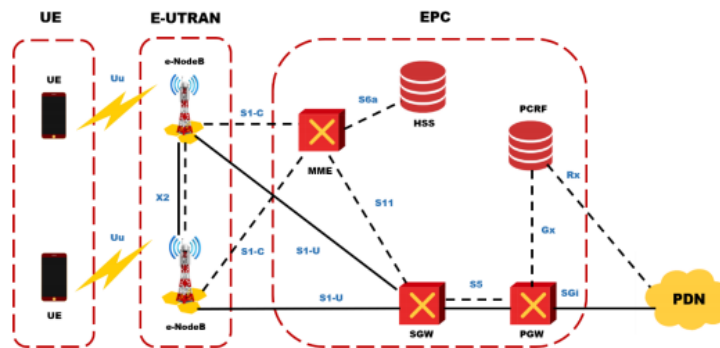
DASAR TEORI

2.1 Long Term Evolution (LTE)

LTE merupakan teknologi wireless generasi ke-4 yang dikembangkan dari teknologi sebelumnya, yaitu *Universal Mobile Telecommunications System* (UMTS) atau 3G dan *High Speed Packet Access* (HSPA) atau 3,5G. Teknologi LTE merupakan teknologi yang berbasis *all-IP network* dan menjadikan teknologi LTE ini mampu mendukung semua layanan yang diperlukan, baik suara, video, data, dan berbagai kebutuhan multimedia lain maupun IP TV dengan *Quality of Experience (QoE)/Quality of Service (QoS)* yang tinggi. LTE adalah sebuah standar komunikasi akses data nirkabel tingkat tinggi yang diperkenalkan pertama kali oleh 3rd *Generation Partnership Project (3GPP) project* pada *release* 8 tahun 2008. Menurut standar, dengan arsitektur yang lebih sederhana LTE mampu memberikan kecepatan dalam hal transfer data sampai 75 Mbps sisi *uplink* dan sampai 300 Mbps sisi *downlink*.

Sebagai perkembangan dari teknologi sebelumnya, LTE dapat memberikan cakupan dan kapasitas layanan yang lebih besar, kemudian dengan arsitektur yang lebih sederhana dapat mengurangi biaya operasional dengan arsitektur yang lebih sederhana, fleksibel dalam penggunaan *bandwidth*, serta LTE juga bisa terintegrasi dengan teknologi yang sudah ada sebelumnya.

2.2 Arsitektur Long Term Evolution (LTE)



Gambar 2.1 Arsitektur jaringan LTE

LTE memiliki arsitektur jaringan yang sudah diperkenalkan oleh 3GPP pada releasenya, memiliki 3 komponen penting yaitu : *User Equipment (UE)*, *Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN)*, *Evolved Packet Core (EPC)*. Arsitektur teknologi LTE terdiri atas tiga elemen utama, diantaranya:

a. *User Equipment (UE)*

UE merupakan perangkat komunikasi yang digunakan oleh pengguna untuk mengakses layanan pada teknologi LTE. Perangkat UE terdiri dari USIM dan Terminal Equipment (TE), dengan memiliki kemampuan untuk komunikasi berbasis circuit switch maupun packet switch. UE kita kenal dalam bentuk smart phone atau laptop yang dilengkapi dengan adapter mobile broadband (modem) atau perangkat lain yang bisa mengakses jaringan LTE.

b. *Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN)*

E-UTRAN merupakan komponen pembentuk arsitektur teknologi LTE yang berfungsi untuk menangani akses dari UE ke EPC. E-UTRAN hanya memiliki 1 komponen, yaitu evolved Node B (eNodeB). E-Node B memiliki fungsi sebagai transceiver, bertanggung jawab mengontrol semua yang berhubungan radio *resource* untuk satu atau beberapa sel, serta dapat mengontrol handover.

c. *Evolved Packet Core (EPC)*

EPC merupakan komponen pembentuk arsitektur teknologi LTE yang berfungsi sebagai pusat switching dan manajemen jaringan yang berbasis *Internet Protocol (IP)* atau *packet switched*. EPC terdiri dari beberapa komponen, diantaranya:

1) *Mobile Management Entity (MME)*

MME adalah perangkat yang berfungsi untuk mengatur setiap bagian dari sistem LTE. Pada saat UE sedang tidak aktif, MME berfungsi untuk melacak keberadaan pengguna dengan melakukan tracking dan paging. Sedangkan pada saat UE sedang aktif, MME berfungsi untuk memilihkan SGW yang tepat untuk pengguna selama komunikasi sedang berlangsung.

2) *Home Subscriber Server (HSS)*

HSS adalah database yang berfungsi untuk menyimpan dan mengelola data-data permanen pengguna serta membantu MME dalam manajemen pengguna dan pengamanan, seperti melakukan penerimaan atau penolakan UE pada saat autentikasi.

3) *Serving-Gateway (S-GW)*

SGW merupakan elemen yang bertanggung jawab terhadap *user-plane*. S-GW adalah perangkat yang berfungsi untuk menentukan jalur paket data, meneruskan paket data ke P-GW, dan menghubungkan jaringan LTE dengan teknologi 3GPP (2G & 3G), seperti *Global System for Mobile Communication* (GSM), UMTS, HSPA, dan lain-lain.

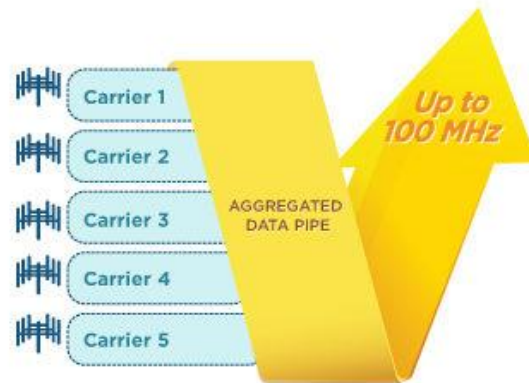
4) *Packet Data Network-Gateway (P-GW)*

P-GW adalah perangkat yang berfungsi untuk menghubungkan jaringan LTE ke jaringan paket switched di luar 3GPP, seperti WLAN, WiMAX, CDMA 2000 1x, dan EVDO. Elemen ini sebagai IP Publik untuk UE dan bekerja sama dengan PCRF untuk meningkatkan QoS dan melakukan aturan pada PCRF.

5) *Policy Control and Rules Function (PCRF)*

PCRF berfungsi sebagai pusat manajemen pengaturan dan billing untuk QoS (*Quality Of Service*) terhadap pengguna. Bagian ini memutuskan bagaimana alur data perlu dilanjutkan oleh P-GW atau tidak berdasarkan manajemen PCRF.

2.3 Carrier Aggregation (CA)

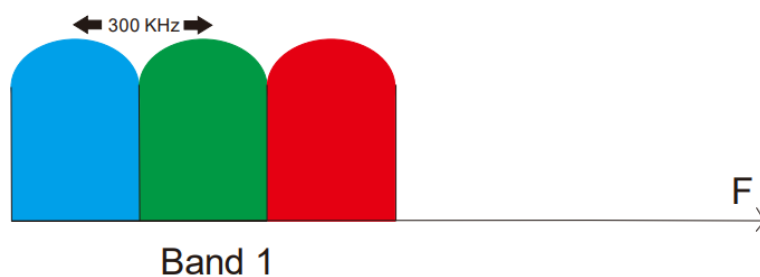


Gambar 2.2 Carrier Aggregation

Carrier Aggregation merupakan salah satu fitur dari LTE-Advanced pada release 10, fitur ini memungkinkan operator dapat membangun bandwidth secara virtual dengan cara menggabungkan spektrum frekuensi yang ada, dengan tujuan mendapatkan data rate yang lebih tinggi dibandingkan *non Carrier Aggregation*. *Carrier Aggregation* memiliki beberapa jenis antara lain : *CA Intra-band Contagious*, *CA Intra-band Non Contagious*, *CA Inter-band Non Contagious*.

Berikut adalah penjelasan dari jenis-jenis *Carrier Aggregation* :

1) *Carrier Aggregation Intra-band Contagious*



Gambar 2.3 CA Intra-band Contagious

CA Intra-band Contagious merupakan teknik penggunaan 2 atau lebih *Component Carriers (CCs)* dengan frekuensi yang saling berdekatan pada satu band frekuensi yang sama.

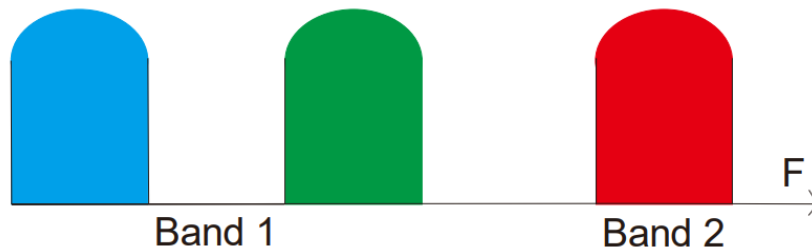
2) *Carrier Aggregation Intra-band Non Contagious*



Gambar 2.4 CA Intra-band Non Contagious

CA Intra-band Non Contagious menggunakan 2 atau lebih *Component Carriers* (CCs) dengan frekuensi yang tidak saling berdekatan dan dipisahkan oleh sebuah *Frequency Spacing* atau yang bisa juga diisi oleh beberapa blok frekuensi *carrier* milik operator lainnya namun masih di dalam satu band frekuensi yang sama.

3) *Carrier Aggregation Inter-band Non Contagious*



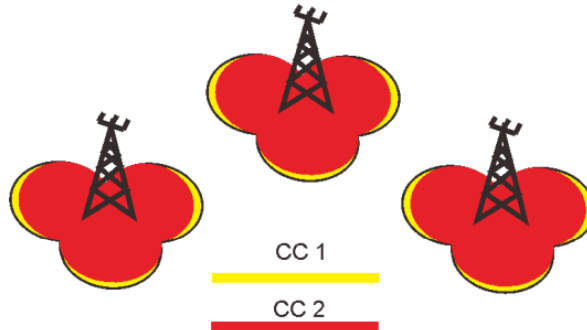
Gambar 2.5 CA Inter-band Non Contagious

CA Inter-band Non Contagious merupakan teknik penggunaan 2 atau lebih *Component Carriers* (CCs) yang masing-masing terletak di dua band frekuensi yang berbeda. Pada umumnya *non-contagious inter band CA* digunakan di dua band frekuensi dengan teknik duplex yang berbeda, FDD dan TDD.

2.4 Carrier Aggregation Deployment Scenario (CADS)

Carrier Aggregation memiliki skenario yang bisa diterapkan , diantaranya adalah :

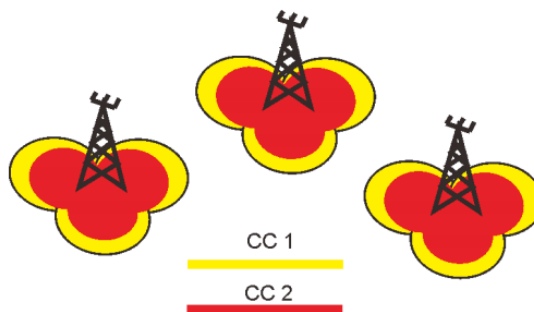
1) *Carrier Aggregation Deployment Scenario 1 (CADS1)*



Gambar 2.6 Carrier Aggregation Deployment Scenario 1 (CADS1)

Pada CADS1 , *Component Carrier 1* (CC1) dan *Component Carrier 2* (CC2) memiliki letak yang sama (*co-located*) atau bisa disebut tumpang tindih. CADS1 biasanya digunakan pada wilayah kecil namun dengan kapasitas pengguna yang banyak dan biasanya digunakan pada *intra-band CA*.

2) *Carrier Aggregation Deployment Scenario 2 (CADS2)*

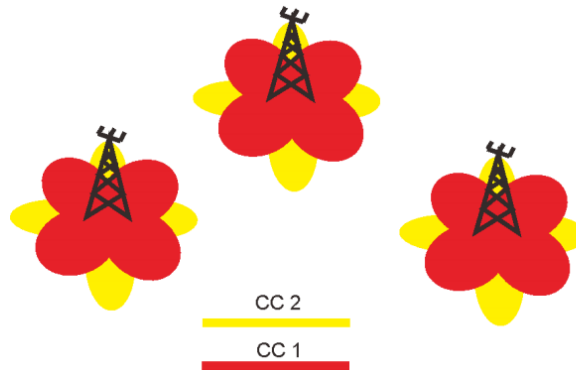


Gambar 2.7 Carrier Aggregation Deployment Scenario 2 (CADS2)

Pada CADS2 , *Component Carrier 1* (CC1) dan *Component Carrier 2* (CC2) hampir sama dengan CADS1 yaitu memiliki letak yang sama (*co-located*)

atau bisa disebut tumpang tindih namun CC1 memiliki area *coverage* yang lebih luas dibandingkan coverage CC2 yang lebih kecil.

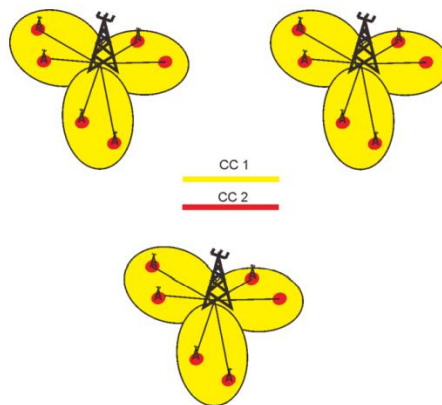
3) *Carrier Aggregation Deployment Scenario 3 (CADS3)*



Gambar 2.8 Carrier Aggregation Deployment Scenario 3 (CADS3)

Pada CADS 3 , CC1 dan CC2 mencakup area yang sama namun pada CC2 mengarahkan coveragenya ke titik yang tidak terjangkau oleh cakupan dari CC1 atau biasa disebut *Cell Edge*.

4) *Carrier Aggregation Deployment Scenario 4 (CADS4)*



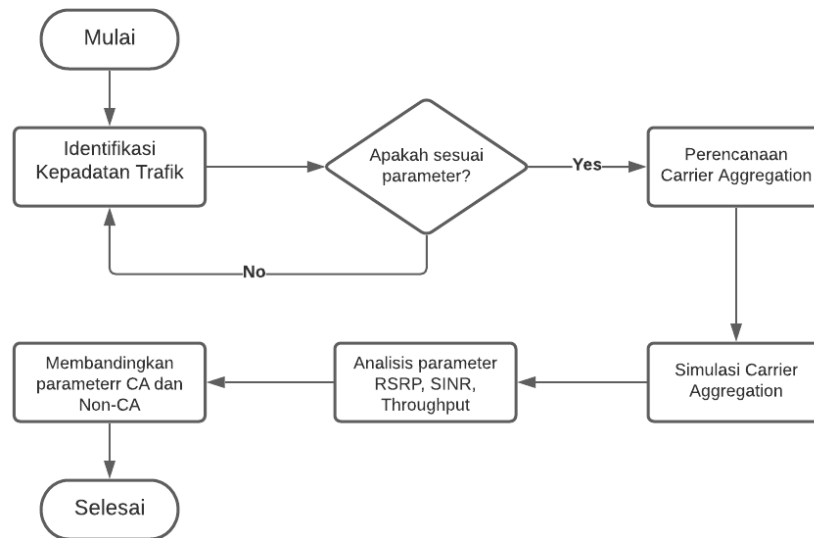
Gambar 2.9 Carrier Aggregation Deployment Scenario 4 (CADS4)

Pada CADS 4 , Cell pada CC1 Berperan sebagai *macro cell* dan *full coverage*. Sedangkan CC2 berperan sebagai Remote Radio unit yang berfungsi untuk meningkatkan nilai throughput pada titik-titik daerah dengan tingkat kepadatan user yang tinggi (*Hotspot Area*).

BAB III

MODEL SISTEM

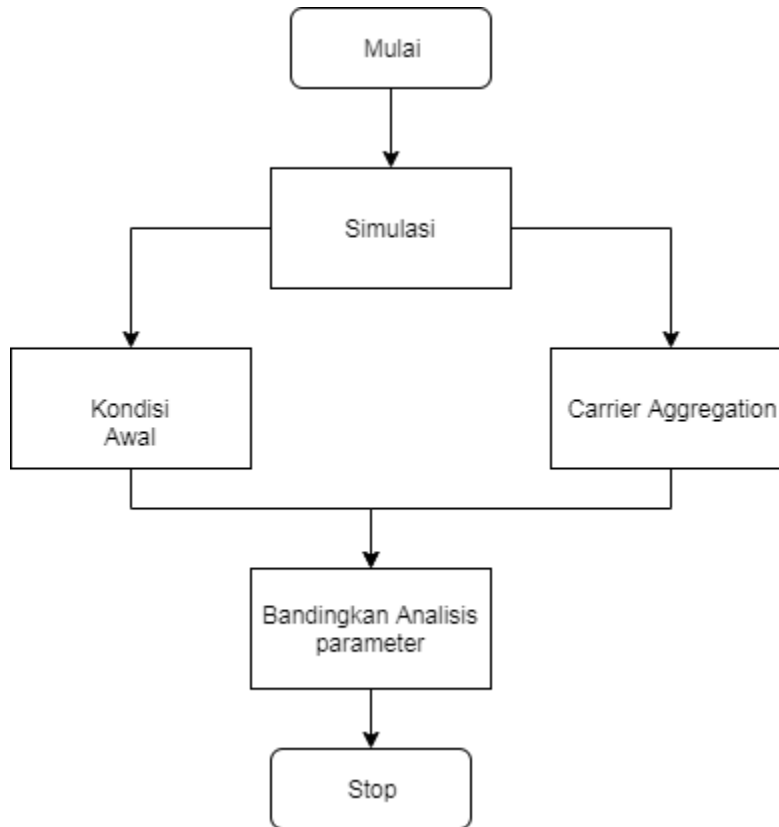
3.1 Blok Diagram Sistem



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem

Pada blok diagram dijelaskan tentang tahapan tahapan dalam proses pengerjaan proyek akhir dimana dimulai dengan identifikasi kepadatan trafik yang terjadi apakah sudah mencukupi parameter yang ditentukan atau tidak. Ketika kepadatan trafik bertambah maka akan dilakukan simulasi dan perencanaan *Carrier Aggregation* agar *user* mendapatkan *throughput* yang lebih baik dibandingkan dengan *Non Carrier Aggregation*. Setelah dilakukan simulasi perancangan *Carrier Aggregation* maka dibandingkan parameter-parameter pengujian seperti SINR , RSRP , *Throughput Carrier Aggregation* dengan *Non Aggregation*. Kemudian kita analisa apakah *Carrier Aggregation* dapat mengatasi kepadatan trafik atau tidak .

3.2 Tahapan Perencanaan



Gambar 3.2 Tahapan Perencanaan

Pada sub-bab ini dijelaskan mengenai perencanaan jaringan LTE-A menggunakan metode *Inter-Band Non Contiguous Carrier Aggregation*, dimana tahap awal kita melakukan simulasi pada *software Forsk Atoll 3.3.0* dengan membandingkan metode *Non Carrier Aggregation* dan *Carrier Aggregation* yang kemudian dapat dianalisis perbandingan parameter RSRP, SINR dan *throughput*.

BAB IV

BENTUK KELUARAN YANG DIHARAPKAN

4.1 Keluaran yang Diharapkan

Perancangan pada Proyek Akhir ini diharapkan memberikan solusi terhadap operator X dengan membandingkan metode Carrier Aggregation dan Non Carrier Aggregation agar mendapatkan langkah yang maksimal dalam melakukan optimasi di kawasan Stolembang-Grandlembang sesuai dengan parameter yang ditentukan oleh operator X.

4.2 Jadwal Pelaksanaan

Adapun jadwal pengerjaan Proyek Tingkat bisa dilihat pada Tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 1 Jadwal Pelaksanaan

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

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. S. Firdaus, Hafidudin and M. T. Hidayatullah, "PERBANDINGAN SIMULASI PERFORMA JARINGAN LTE-ADVANCED MENGGUNAKAN FITUR INTER-BAND CARRIER AGGREGATION DI AREA LEMBANG," *Karya Ilmiah*, 2019.
- [2] E. S. Kurniawan, A. Wahyudin and A. R. Danisya, "ANALISIS PERBANDINGAN LTE-ADVANCED CARRIER AGGREGATION DEPLOYMENT SCENARIO 2 DAN 5 DI SEMARANG TENGAH," *Techno*, vol. 20, pp. 77-86, 2019.
- [3] H. P. Gemilang and L. O. Sari, "PERANCANGAN JARINGAN LTE-ADVANCED MENGGUNAKAN METODE CARRIER AGGREGATION INTER BAND NON-CONTIGUOUS," *Jom FTEKNIK*, vol. 5, 2018.
- [4] A. Mubarak and H. Putri, "Analisis Dampak Inter-Band Carrier Aggregation pada Perencanaan Jaringan LTE-Advanced," vol. 7, pp. 363-376, 2019.
- [5] D. Wijaya and L. O. Sari, "PERANCANGAN JARINGAN LTE – ADVANCED MENGGUNAKAN METODE CARRIER AGGREGATION INTER BAND NON-CONTIGUOUS DI KABUPATEN KAMPAR," *Jom FTEKNIK*, vol. 6, 2019.
- [6] J. N. Sinulingga, A. Wahyudin and M. A. Amanaf, "ANALISIS PERANCANGAN LTE-A DENGAN TEKNIK CARRIER AGGREGATION INTERBAND PADA FREKUENSI 1800 MHz DAN 2300 MHz DI KOTA SEMARANG TENGAH (STUDY KASUS : PT.TELKOMSEL)," *JETT*, 2018.
- [7] F. K. Karo, E. S. Nugraha and F. N. Gustiyana, "Analisis Hasil Pengukuran Performansi Jaringan 4G LTE 1800 MHz di Area Sokaraja Tengah Kota Purwokerto Menggunakan Genex Asistant Versi 3.18," vol. 16, pp. 115-124, 2019.



UNIVERSITAS TELKOM
FAKULTAS ILMU TERAPAN
KARTU KONSULTASI
SEMINAR PROPOSAL PROYEK AKHIR

NAMA / PRODI : Fira Nor Hikmawati / D3TT

NIM : 6705180100











JUDUL PROYEK TINGKAT :

PERENCANAAN JARINGAN LTE (*LONG TERM EVOLUTION*) *INTER – BAND CARRIER*

AGGREGATION PADA FREKUENSI 1800 MHZ DAN 2100 MHZ DI STOLEMBANG-GRANDLEMBANG

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

II. Kusmantara

NO	TANGGAL	CATATAN HASIL KONSULTASI	TANDA TANGAN CALON PEMBIMBING I
1	13 Januari 2021	BAB 1 (SELESAI)	
2	13 Januari 2021	BAB 2 (SELESAI)	
3	18 Januari 2021	BAB 3 (SELESAI)	
4	21 Januari 2021	BAB 4 (SELESAI)	
5	21 Januari 2021	FINALISASI PROPOSAL	
6			
7			
8			
9			
10			
NO	TANGGAL	CATATAN HASIL KONSULTASI	TANDA TANGAN CALON PEMBIMBING II
1	13 Januari 2021	BAB 1 (SELESAI)	
2	13 Januari 2021	BAB 2 (SELESAI)	
3	18 Januari 2021	BAB 3 (SELESAI)	
4	21 Januari 2021	BAB 4 (SELESAI)	
5	21 Januari 2021	FINALISASI PROPOSAL	
6			
7			
8			
9			
10			

Kepada
Universitas Telkom
Di Tempat

Dengan hormat,

Bersama dengan surat ini:

Nama : Kusmantara
Jabatan : RF Engineer
Perusahaan : PT.GCI Indonesia
Bidang Usaha : Telekomunikasi

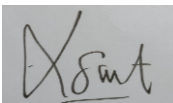
Menerangkan bahwa:

No	Nama	NIM	Prodi
1	Fira Nor Hikmawati	6705180100	D3 Teknologi Telekomunikasi

Mahasiswa diatas kami rekomendasikan untuk mengerjakan site 603577 di wilayah Stolembang-Grandlembang, Kabupaten Bandung Barat.

Demikianlah surat rekomendasi ini kami buat agar digunakan sebagaimana mestinya. Atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

Mengetahui Pembimbing Lapangan,



Kusmantara
NIK. GCI-5708