

**PERENCANAAN JARINGAN LTE (*LONG TERM EVOLUTION*)
INTER – BAND CARRIER AGGREGATION PADA FREKUENSI 1800
MHZ DAN 2100 MHZ DI RUMAH SAKIT ANGKATAN UDARA
Dr.SALAMUN**

*Network Planning LTE (Long Term Evolution) Inter - Band Carrier Aggregation at 1800
MHz and 2100 MHz Frequency in The Hospital of The Air Force Dr. Salamun*

PROPOSAL PROYEK AKHIR

Diajukan sebagai syarat untuk mengambil Mata Kuliah Proyek Akhir

oleh:

MILA PUSPASARI SAPUTRA

6705184047



**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
RUMAH SAKIT ANGKATAN UDARA Dr. SALAMUN

Network Planning LTE (Long Term Evolution) Inter - Band Carrier Aggregation at 1800 MHz and 2100 MHz Frequency in The Hospital of The Air Force Dr. Salamun

oleh:

MILA PUSPASARI SAPUTRA

6705184047

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan sebagai syarat mengambil

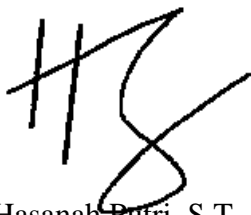
Mata Kuliah Proyek Akhir

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

Rumah Sakit Angkatan Udara Dr. Salamun yang terletak di Kecamatan Cidadap Kota Bandung menjadi salah satu wilayah yang memiliki masalah jaringan. Dilihat dari segi lapangan, Rumah Sakit Angkatan Udara Dr. Salamun merupakan kawasan *potensial market* yang dikelilingi dengan berdirinya politeknik kesehatan, tempat penginapan, dan juga perumahan masyarakat sehingga perlu dilakukan optimasi dari sisi *capacity planning*. Dari hasil *drive test* yang telah dilakukan, kawasan Rumah Sakit Angkatan Udara Dr. Salamun memiliki kualitas jaringan yang kurang baik untuk operator X. Dilihat juga dari hasil *speedtest* pada wilayah Rumah Sakit Angkatan Udara Dr. Salamun yang masih kurang yaitu 4,51 Mbps untuk *download*.

Pada Proyek Akhir ini dilakukan perencanaan jaringan LTE dengan menggunakan metode *Carrier Aggregation* untuk memperbaiki jaringan di wilayah sekitar Rumah Sakit Angkatan Udara Dr. Salamun. Dimana perencanaan dilakukan pada frekuensi 1800 MHz dan 2100 MHz serta skenario perencanaan yang digunakan adalah *Carrier Aggregation Deployment Scenario 2* (CADS 2). Simulasi perencanaan dilakukan menggunakan *Software Forsk Atoll 3.3.0*. Perencanaan *LTE-Advanced* akan dianalisis meliputi : *SINR*, *RSRP*, dan *throughput*.

Carrier Aggregation diharapkan dapat mengatasi masalah kapasitas jaringan, terutama dalam meningkatkan lalu lintas data karena banyaknya pengguna yang menempati satu sel secara bersamaan dan dapat menghasilkan nilai parameter-parameter LTE yang sesuai dengan standarisasi operator di Rumah Sakit Angkatan Udara Dr. Salamun yang terletak di Kecamatan Cidadap Kota Bandung.

kata kunci: *carrier aggregation, LTE, 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	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi	3
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 LTE (Long Term Evolution)	5
2.2 Arsitektur LTE (Long Term Evolution)	5
2.3 <i>Carrier Aggregation</i> (CA)	7
2.4 Carrier Aggregation Deployment Scenario (CADS)	8
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

Perkembangan teknologi seluler semakin berkembang karena kebutuhan user yang semakin meningkat, khususnya teknologi seluler berbasis *wireless*. Seluler merupakan teknologi akses jamak yang mempunyai mobilitas yang sangat tinggi dibanding teknologi akses jamak lainnya. Saat ini selain mobilitas, juga harus memenuhi persyaratan layanan akses data yang cepat, *throughput* yang tinggi dan komunikasi yang konsisten tergantung dari berbagai kebutuhan. Namun, seiring dengan bertambahnya jumlah pengguna mengakibatkan tidak dapat terpenuhinya kebutuhan pelanggan ini di banyak wilayah.

Penggunaan spektrum frekuensi yang terbatas juga menjadi faktor utama dalam perancangan jaringan LTE. *Carrier Aggregation* dapat mengatasi masalah kapasitas jaringan, terutama dalam meningkatkan lalu lintas data karena banyaknya pengguna yang menempati satu sel secara bersamaan, dengan menggabungkan beberapa *Carrier* untuk menghasilkan satu sel nilai *throughput* yang lebih tinggi daripada tanpa *Carrier Aggregation*. Selain meningkatkan *throughput*, fitur ini juga berperan penting dalam memaksimalkan alokasi spektrum frekuensi yang terbatas.

Rumah Sakit Angkatan Udara Dr. Salamun yang terletak di Kecamatan Cidadap Kota Bandung menjadi salah satu wilayah yang memiliki masalah jaringan. Dilihat dari segi lapangan, Rumah Sakit Angkatan Udara Dr. salamun ini juga dikelilingi dengan berdirinya politeknik kesehatan, tempat penginapan, dan juga perumahan masyarakat. Dilihat juga dari hasil *speedtest* pada wilayah Rumah Sakit Angkatan Udara Dr. salamun yang masih kurang yaitu 4,51 Mbps untuk *download*. Kawasan ini merupakan *potential market*, sehingga peningkatan kualitas layanan yang didapat oleh pelanggan saat berada dikawasan ini akan menjadi lebih baik dibanding sebelumnya.

Pada Proyek Akhir ini dilakukan perencanaan jaringan LTE dengan menggunakan metode *Carrier Aggregation* untuk memperbaiki jaringan di wilayah sekitar Rumah Sakit Angkatan Udara Dr. Salamun. Dimana perencanaan dilakukan pada frekuensi 1800 MHz dan 2100 MHz serta skenario perencanaan yang digunakan adalah *Carrier*

Aggregation Deployment Scenario 2 (CADS 2). Perencanaan *LTE-Advanced* akan dianalisis meliputi : *SINR*, *RSRP*, dan *throughput*.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut:

1. Menganalisis permasalahan jaringan LTE di wilayah Rumah Sakit Angkatan Udara Dr. Salamun.
2. Mengetahui prinsip kerja *Carrier Aggregation*.
3. Menganalisis hasil dari perencanaan dengan memperhatikan nilai dari parameter *RSRP*, *SINR*, dan *Throughput*.
4. Mensimulasikan perencanaan LTE dengan *Carrier Aggregation* dengan metode inter-band pada *Software Forsk Atoll 3.3.0* di Rumah Sakit Angkatan Udara Dr. Salamun
5. Membandingkan kualitas parameter jaringan LTE dengan dan tanpa *Carrier Aggregation* di Rumah Sakit Angkatan Udara Dr. Salamun.

Adapun manfaat dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut:

1. Dapat merekomendasikan jaringan LTE yang optimal di Rumah Sakit Angkatan Udara Dr. Salamun.
2. Dapat memaksimalkan penggunaan spektrum frekuensi dengan menggunakan *Carrier Aggregation*. optimal di Rumah sakit Angkatan Udara Dr. Salamun.
3. Dapat menganalisis hasil perencanaan dengan memperhatikan nilai parameter *RSRP*, *SINR*, dan *Throughput*.
4. Dapat mensimulasikan perencanaan jaringan LTE dengan *Carrier Aggregation* pada *Software Forsk Atoll 3.3.0*.
5. Dapat mengetahui perbedaan kualitas jaringan LTE dengan dan tanpa *Carrier Aggregation* di Rumah Sakit Angkatan Udara Dr. Salamun dengan parameter *RSRP*, *SINR*, dan *Throughput*.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan jaringan LTE menggunakan *Carrier Aggregation* di Rumah Sakit Angkatan Udara Dr. Salamun?
2. Bagaimana simulasi *Carrier Aggregation* dengan metode *inter-band* di Rumah Sakit Angkatan Udara Dr. Salamun?

3. Bagaimana perbandingan kualitas jaringan LTE dengan dan tanpa *Carrier Aggregation* di Rumah Sakit Angkatan Udara Dr. Salamun?
4. Bagaimana hasil parameter *RSRP*, *SINR*, dan *Throughput* dari *Carrier Aggregation* di Rumah Sakit Angkatan Udara Dr. Salamun?

1.4 Batasan Masalah

Dalam Proyek Akhir ini, dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Perencanaan jaringan LTE dengan metode *Carrier Aggregation* dilakukan di Rumah Sakit Angkatan Udara Dr. Salamun.
2. Perencanaan jaringan LTE dengan metode *Carrier Aggregation* menggunakan *band* frekuensi 1800 Mhz dan 2100 Mhz (*inter-band*)
3. Perencanaan jaringan LTE dengan metode *Carrier Aggregation* menggunakan data dan parameter dari operator X yang bersifat rahasia 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 Fork Atoll 3.3.0*.

1.5 Metodologi

Metodologi pada penelitian ini, sebagai berikut:

1. Studi Literatur
Untuk melakukan penelitian ini dimulai dengan studi literatur dari buku-buku, jurnal-jurnal ilmiah dan hasil penelitian yang membahas tentang konsep *Carrier Aggregation*.
2. Pengumpulan Data
Berdasarkan studi literatur yang didapat, kemudian dilakukan pengumpulan data awal dilakukan dengan melakukan drive test pada wilayah perencanaan. Data pendukung yang bersumber dari operator dan vendor, serta data yang dibutuhkan dalam proses perencanaan.
3. Perencanaan
Perencanaan jaringan LTE metode *Carrier Aggregation* dengan melihat seberapa banyak *user*, trafik data yang berlangsung dan banyak sel di sekitar Rumah sakit Angkatan Udara Dr. Salamun.

4. Simulasi Perencanaan

Simulasi perencanaan jaringan LTE metode *Carrier Aggregation* dilakukan dengan *Software Forsk Atoll 3.3.0* untuk melihat perbandingan kualitas jaringan LTE dengan dan tanpa *Carrier Aggregation*.

5. Analisis Perencanaan

Analisis perencanaan dilakukan dengan cara menganalisis perbandingan hasil *scenario* simulasi perencanaan jaringan LTE dengan dan tanpa *Carrier Aggregation*. Hasil dan analisis perencanaan ini diharapkan dapat menjadi kesimpulan dan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

DASAR TEORI

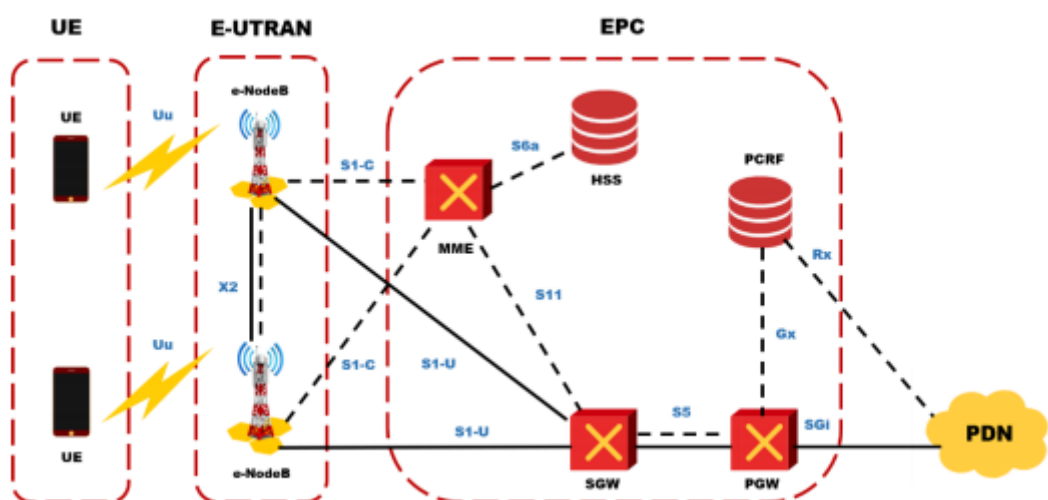
2.1 LTE (Long Term Evolution)

Long Term Evolution (LTE) adalah jaringan akses radio evolusi jangka Panjang keluaran dari *3rd Generation Partnership Project* (3GPP). LTE merupakan kelanjutan dari teknologi generasi ketiga (3G) WDCMA-UMTS. Teknologi ini telah sukses diuji cobakan secara komersial sejak tahun 2009 dan diharap menjadi evolusi komunikasi data pita lebar bergerak untuk dasawarsa mendatang. Akhirnya konsep LTE terbentuk pada 2008 dengan dikeluarkannya *Release-8*.

Teknologi ini mampu memberikan kecepatan data hingga mencapai 300 Mbps pada sisi *downlink* dan 75 Mbps pada sisi *uplink*. Selain itu, LTE mampu mendukung aplikasi secara umum seperti layanan *voice*, data, video dan berbagai kebutuhan multimedia lain. Layanan-layanan yang ditawarkan full IP based.

2.2 Arsitektur LTE (Long Term Evolution)

Arsitektur LTE memiliki 3 komponen penting yaitu: *User Equipment* (UE), *Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network* (E-UTRAN), *Evolved Packet Core* (EPC).



Gambar 2.1 Arsitektur jaringan LTE

Berikut ini adalah penjelasan masing-masing bagian dari arsitektur LTE diatas:

1. *User Equipment (UE)*

UE adalah perangkat yang digunakan oleh *user* untuk berkomunikasi pada jaringan LTE. UE berupa *handphone* atau laptop yang dilengkapi dengan adapter *mobile broadband* (modem) atau perangkat lain yang bisa mengakses jaringan LTE dimanapun dan kapanpun selama masih tercakup oleh sel.

2. *Evolved-UTRAN (E-UTRAN)*

E-UTRAN hanya memiliki 1 komponen, yaitu *evolved Node B* (eNodeB). Komunikasi antar eNodeB dilakukan secara mandiri menggunakan *interface X2* tanpa tambahan komponen lain seperti pada teknologi sebelumnya. eNodeB berfungsi sebagai jembatan yang meneruskan semua protokol radio ke UE dan juga sebagai jalur koneksi dari UE ke EPC.

3. *Evolved Packet Core (EPC)*

EPC memiliki beberapa komponen dan menjadi bagian inti dari jaringan LTE, berikut fungsi dari komponen EPC:

a. *MME (Mobile Management Entity)*

MME memiliki fungsionalitas seperti MSC pada teknologi sebelumnya. MME mengontrol setiap *node* pada jaringan akses LTE. Pada UE dalam kondisi *idle*, MME bertanggung jawab dalam melakukan prosedur *tracking* dan *paging*. MME bertugas memilih SGW yang akan digunakan UE pada *initial attach*. Serta memilih SGSN tujuan untuk *handover* dengan jaringan akses GSM (2G) atau WCDMA (3G).

b. *HSS (Home Subscriber Service)*

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

c. *S-GW (Serving Gateway)*

SGW merupakan elemen yang bertanggung jawab terhadap *user-plane*, elemen ini berfungsi untuk *packet routing* dengan menentukan jalur dan meneruskan data berupa *packet* dari setiap *user*, penghubung antara UE dan eNodeB pada saat terjadi *inter handover*, serta *link* penghubung antara jaringan LTE dengan jaringan 3GPP (2G & 3G).

d. P-GW (*Packet Data Network Gateway*)

P-GW berfungsi untuk menghubungkan EPC dengan jaringan internet. Elemen ini sebagai IP Publik untuk UE dan bekerja sama dengan PCRF untuk meningkatkan QoS (*Quality of Service*) dan melakukan aturan pada PCRF. PGW juga sebagai akses *link* teknologi LTE dengan teknologi *non-3GPP* (WIMAX dan 3GPP2) (CDMA 2000 1x dan EVDO).

e. PCRF (*Policy Control and Charging Function*)

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

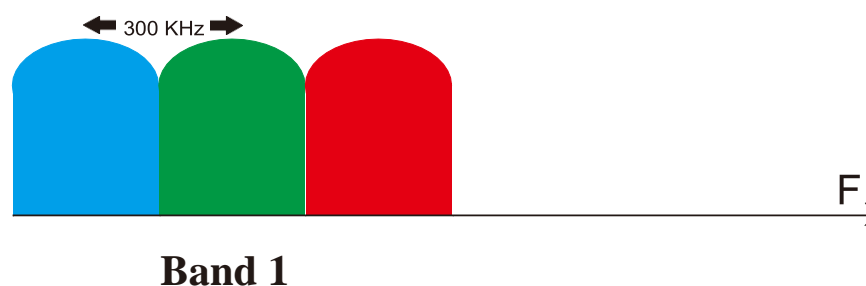
2.3 Carrier Aggregation (CA)

Carrier Aggregation merupakan salah satu fitur dari *LTE-Advanced*, fitur ini memungkinkan operator dapat membangun *bandwith* secara *virtual* dengan cara menggabungkan spektrum frekuensi yang ada, dengan tujuan mendapatkan data *rate* yang lebih tinggi dibandingkan *non Carrier Aggregation*.

Dalam pengaturan *carrier aggregation* ini dapat implementasikan baik pada frekuensi *band* dan *bandwidth* yang sama maupun berbeda. Secara umum memiliki tiga fitur yang berbeda sebagai berikut:

a. CA *Intra-band Contagious*

Bentuk *carrier aggregation* menggunakan *single band*. Ini adalah bentuk paling sederhana dari operator LTE untuk melaksanakan agregasi. Di sini frekuensi yang dimiliki operator berdekatan satu sama lain. Jarak antara frekuensi CC (*component carrier*) pertama dan CC (*component carrier*) kedua saling bersebelahan (*contiguos*).



Gambar 2.2 CA Intra-band Contagious

b. *CA Intra-band Non-Contagious*

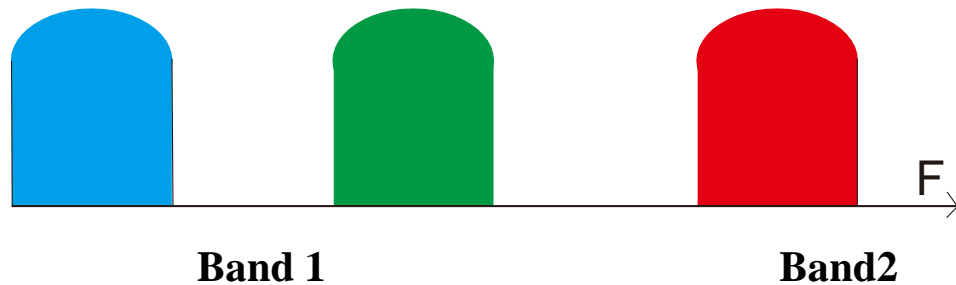
Bentuk *carrier aggregation* yang diaggregasi terletak pada *band* yang sama namun letaknya tidak bersebelahan (*non contiguous*) terdapat jarak *band* antara CC (*component carrier*) pertama dan CC (*component carrier*) kedua.



Gambar 2.3 CA Intra-band Non-Contagious

c. *CA Inter-band Non-Contagious*

Bentuk *carrier aggregation* yang diaggregasi terletak pada *band* yang berbeda, CC (*component carrier*) pertama dan CC (*component carrier*) kedua tidak bersebelahan dan berbeda *band* frekuensi (*interband*).



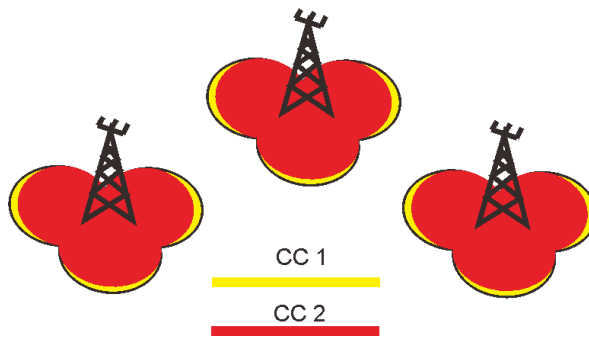
Gambar 2.4 CA Inter-band Non-Contagious

2.4 Carrier Aggregation Deployment Scenario (CADS)

Dalam *Carrier Aggregation* terdapat 5 jenis *Deployment Scenario*, yaitu sebagai berikut:

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

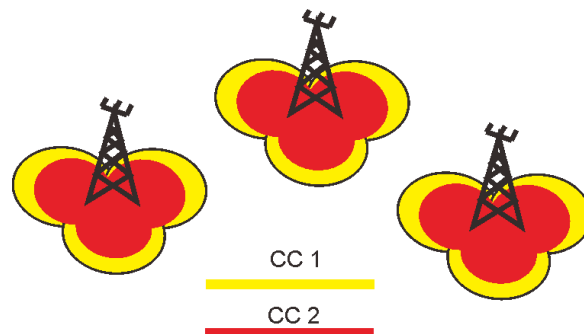
Pada CADS1, *Component Carrier 1 (CC1)* dan *Component Carrier 2 (CC2)* memiliki letak yang sama (*co-located*) atau bisa disebut tumpang tindih. CADS1 biasanya digunakan pada wilayah kecil namun dengan kapasitas pengguna yang banyak dan biasanya digunakan pada *intra-band CA*.



Gambar 2.5 Carrier Aggregation Deployment Scenario 1

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

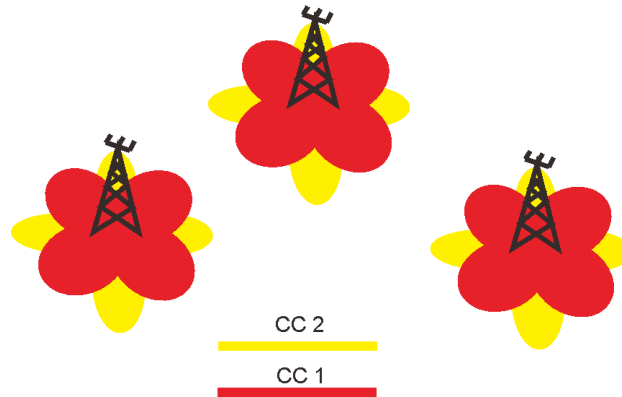
Pada CADS2, *Component Carrier 1 (CC1)* dan *Component Carrier 2 (CC2)* hampir sama dengan CADS1 yaitu memiliki letak yang sama (*co-located*) atau bisa disebut tumpang tindih namun CC1 memiliki area *coverage* yang lebih luas dibandingkan *coverage* CC2 yang lebih kecil.



Gambar 2.6 Carrier Aggregation Deployment Scenario 2

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

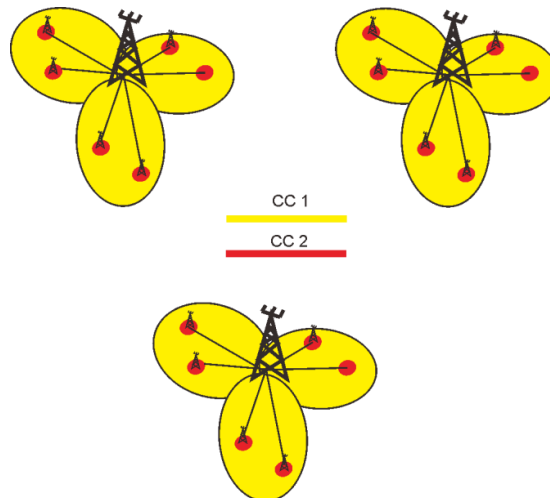
Pada CADS 3, CC1 dan CC2 me-cover area yang sama namun pada CC2 mengarahkan *coverage*-nya ke titik yang tidak terjangkau oleh cakupan dari CC1 atau biasa disebut *Cell Edge*.



Gambar 2.7 Carrier Aggregation Deployment Scenario 3

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

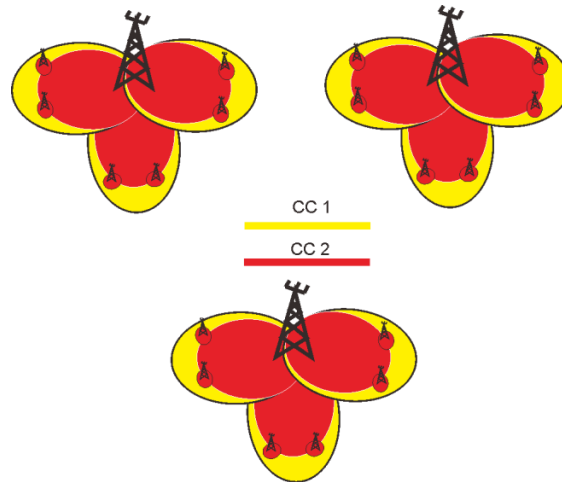
Pada CADS 4, Sel pada CC1 berperan sebagai *macro cell* dan *full coverage*. Sedangkan CC2 berperan sebagai *Remote Radio Unit* yang berfungsi untuk meningkatkan nilai *throughput* pada titik-titik daerah dengan tingkat kepadatan *user* yang tinggi (*Hotspot Area*).



Gambar 2.8 Carrier Aggregation Deployment Scenario 4

5. *Carrier Aggregation Deployment Scenario 5 (CADS5)*

Pada CADS 5, hampir sama dengan skenario CADS2 dimana CC1 dan CC2 saling tumpang tindih dengan *coverage* CC1 lebih kecil dibanding dengan *coverage* CC2. Perbedaan dari CADS2 adalah penambahan *relay node* pada ujung sel CC1.

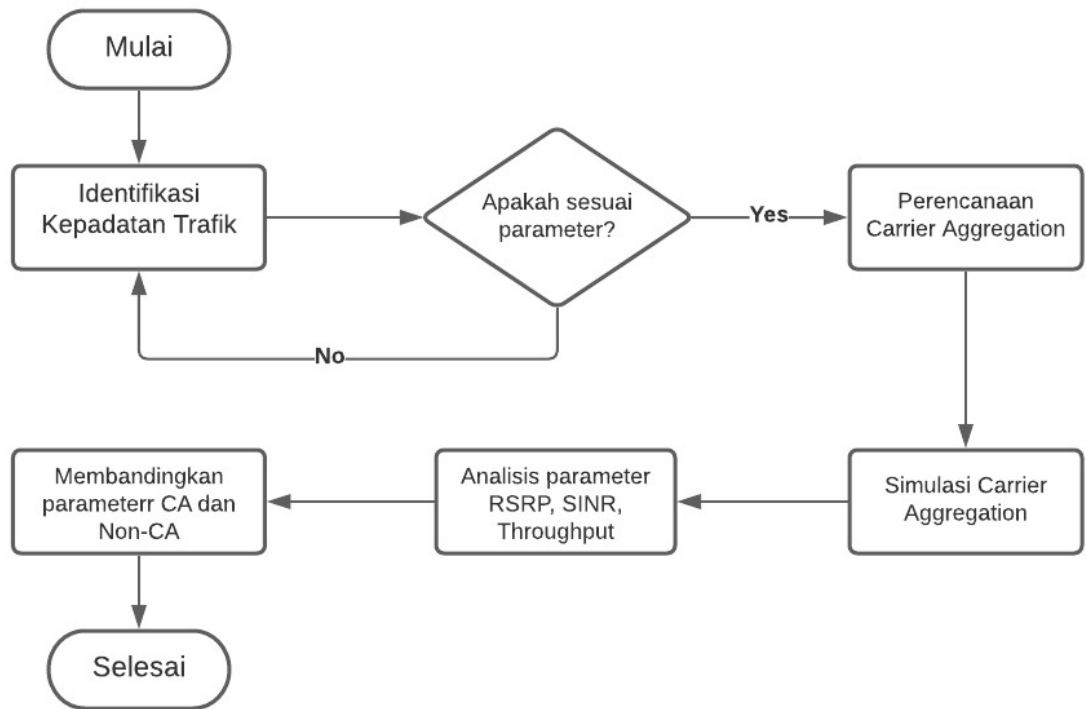


Gambar 2.9 Carrier Aggregation Deployment Scenario 5

BAB III

MODEL SISTEM

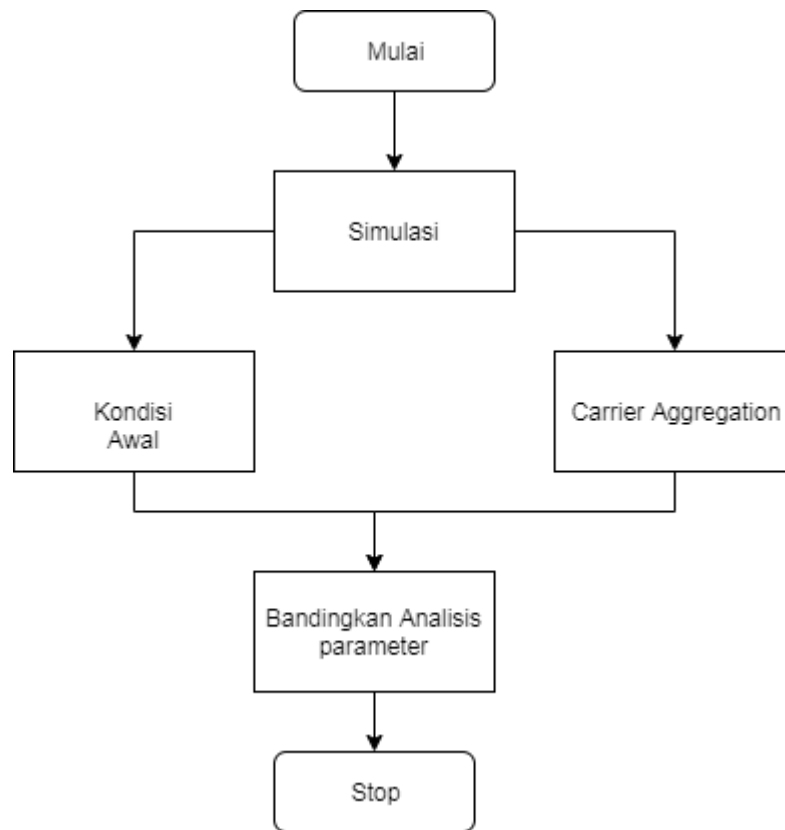
3.1 Blok Diagram Sistem



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem

Pada blok diagram dijelaskan tentang tahapan tahapan dalam proses pengerjaan proyek akhir dimana dimulai identifikasi kepadatan trafik yang terjadi apakah sudah mencukupi parameter yang ditentukan atau tidak. Ketika kepadatan trafik bertambah maka akan dilakukan simulasi dan perancangan *Carrier Aggregation* agar *user* mendapatkan *throughput* yang lebih baik dibandingkan dengan *Non-Carrier Aggregation*. Setelah dilakukan simulasi perencanaan *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 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 Rumah Sakit Angkatan Udara Dr. Salamun sesuai dengan parameter yang ditentukan oleh operator X.

4.2 Jadwal Pelaksanaan

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

Tabel 4.1 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] 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, pp. 1-9, Juni 2019.
- [2] A. Mubarok and H. Putri, "Analisis Dampak Inter-Band Carrier Aggregation pada Perencanaan Jaringan LTE-Advanced," *ELKOMIKA*, vol. 7, pp. 363-376, Mei 2019.
- [3] M. T. G. Sitohang, Hafidudin and S. T. Cahyono, "Perencanaan Jaringan LTE-Advanced Menggunakan Metode Inter-Band Carrier Aggregation di Kota Karawang," *Karya Ilmiah*, pp. 1-8, 2019.
- [4] 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, Oktober 2019.
- [5] K. S. Firdaus, Hafidudin and M. T. Hidayatulloh, "Perbandingan Simulasi Performa Jaringan LTE-Advanced Menggunakan Fitur Inter-Band Carrier Aggregation di Area Lembang," *Karya Ilmiah*, pp. 1-9, 2019.
- [6] 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," *AITI*, vol. 16, pp. 115-124, Agustus 2019.
- [7] M. Ulfah and A. S. Irtawaty, "Optimasi Jaringan 4G LTE (Long Term Evolution) pada Kota Balikpapan," *ECOTIPE*, vol. 5, pp. 1-10, Oktober 2018.



UNIVERSITAS TELKOM
FAKULTAS ILMU TERAPAN
KARTU KONSULTASI
SEMINAR PROPOSAL PROYEK AKHIR

NAMA / PRODI : Mila Puspasari Saputra / D3TT

NIM : 6705184047

JUDUL PROYEK TINGKAT :

PERENCANAAN JARINGAN LTE (*LONG TERM EVOLUTION*) *INTER – BAND CARRIER AGGREGATION* PADA FREKUENSI 1800 MHZ DAN 2100 MHZ DI RUMAH SAKIT ANGKATAN UDARA Dr. SALAMUN

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

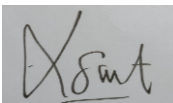
Menerangkan bahwa:

No	Nama	NIM	Prodi
1	Mila Puspasari Saputra	6705184047	D3 Teknologi Telekomunikasi

Mahasiswa diatas kami rekomendasikan untuk mengerjakan site 104558 di wilayah RSUD

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

Mengetahui Pembimbing Lapangan,



Kusmantara
NIK. GCI-5708