

SKRIPSI

**PERENCANAAN JARINGAN *HETEROGENEOUS NETWORKS*
LONG TERM EVOULUTION MENGGUNAKAN *RELAY NODE*
DI KOTA CIANJUR**

***PLANNING HETEROGENEOUS NETWORKS LONG TERM
EVOLUTION USING RELAY NODE IN KOTA CIANJUR***



Disusun oleh

**MICHAEL ANDIKA ADE SETIAWAN
17101228**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2019

SKRIPSI

**PERENCANAAN JARINGAN *HETEROGENEOUS NETWORKS*
LONG TERM EVOLUTION MENGGUNAKAN *RELAY NODE*
DI KOTA CIANJUR**

***PLANNING HETEROGENEOUS NETWORKS LONG TERM
EVOLUTION USING RELAY NODE IN KOTA CIANJUR***



Disusun oleh

**MICHAEL ANDIKA ADE SETIAWAN
17101228**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2019

**PERENCANAAN JARINGAN *HETEROGENEOUS NETWORKS*
LONG TERM EVOLUTION MENGGUNAKAN *RELAY NODE*
DI KOTA CIANJUR**

***PLANNING HETEROGENEOUS NETWORKS LONG TERM
EVOLUTION USING RELAY NODE IN KOTA CIANJUR***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto
2019**

Disusun oleh

**MICHAEL ANDIKA ADE SETIAWAN
17101228**

DOSEN PEMBIMBING

**Achmad Rizal Danisya, S.T., M.T
Ade Wahyudin, S.T., M.T**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2019

HALAMAN PENGESAHAN

PERENCANAAN JARINGAN *HETEROGENEOUS NETWORKS LONG TERM EVOLUTION* MENGGUNAKAN *RELAY NODE* DI KOTA CIANJUR

PLANNING HETEROGENEOUS NETWORKS LONG TERM EVOLUTION USING RELAY NODE IN KOTA CIANJUR

Disusun oleh
MICHAEL ANDIKA ADE SETIAWAN
17101228

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 7 Februari 2019

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Achmad Rizal Danisya, S.T., M.T
NIDN. 0601128301

Pembimbing Pendamping : Ade Wahyudin, S.T., M.T
NIDN. 0627128502

Penguji 1 : Khoirun Ni'amah, S.T., M.T
NIDN. 0619129301

Penguji 2 : Solichah Larasati, S.T., M.T
NIDN. 0617069301



Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi
Institut Teknologi Telkom Purwokerto


Dodi Zulfherman, S.T., M.T.
NIDN. 0617078703

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **MICHAEL ANDIKA ADE SETIAWAN**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul “ **PERENCANAAN JARINGAN *HETEROGENEOUS NETWORKS LONG TERM EVOOLUTION* MENGGUNAKAN *RELAY NODE* DI KOTA CIANJUR** ” adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, 20 Januari 2019

Yang menyatakan,



(Michael Andika Ade S)

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan YME yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ **Perencanaan Jaringan *Heterogeneous Networks Long Term Evoulution Menggunakan Relay node di Kota Cianjur*** ”.

Maksud dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana Teknik Telekomunikasi pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Achmad Rizal Danisya, S.T., M.T selaku pembimbing I.
2. Bapak Ade Wahyudin, S.T., M.T selaku pembimbing II.
3. Ibu Norma Amalia., S.T., M.Eng. ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi.
4. Bapak Dr. Ali Rohman., M.Si. selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
5. Seluruh dosen, staf dan karyawan Program studi S1 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
6. Kedua orang tua saya Andry Haryanto dan Kuat Yulieni yang telah memberikan dukungan moral maupun materi dalam penulisan skripsi kali ini.
7. Teman – teman seperjuangan Alih Jenjang 2017
8. Saudara Igna, Anggit, Shomad, Fikri, Zidny, Chandra, Boris dan Bayu yang selalu memberi semangat pada saat penulisan skripsi.

Purwokerto, 20 Januari 2019

(Michael Andika Ade S)

ABSTRAK

Heterogeneous networks LTE menggunakan *relay node* adalah rancangan yang dapat mengatasi masalah keterjangkauan seluruh wilayah dan kebutuhan trafik. *Heterogeneous networks* adalah gabungan jaringan dari berbagai teknologi akses dan tipe *cell* yang saling membantu satu sama lain untuk memberi layanan yang lebih baik ke pengguna. Penelitian dilakukan dalam beberapa tahap yaitu tahap analisis kondisi existing, tahap perencanaan *relay node* berdasarkan *coverage* dan *capacity*, tahap pengujian simulasi, dan yang terakhir adalah tahap analisis dari hasil pengujian simulasi. Penempatan *relay node* harus dilakukan dengan banyak *iterasi* sebanyak 10 kali. *Iterasi* dilakukan agar hasil yang didapatkan mewakili semua distribusi nilai yang didapatkan dari setiap simulasi. *Iterasi* atau pengulangan yang dilakukan pada penelitian kali ini ditunjukkan dari 3 skenario percobaan peletakkan *relay node*. Untuk penempatan *relay node* agar mendapat hasil yang efektif perlu dilakukan identifikasi kepadatan trafik, penentuan kapasitas *relay node*, *traffic offload*, meminimalisir interferensi *macro cell* kepada *relay node*. Perlu diterapkan *cell range extension* yang berfungsi agar trafik *user* berpindah dari *macro cell* menuju *relay node*. Untuk menghindari terjadinya interferensi antara *macro cell* dan *relay node* diterapkan *FDM ICIC*. Hasil penelitian kali ini menunjukkan bahwa dengan penambahan *relay node* dengan *cell individual offset* sebesar 0 dB jumlah *user* yang tidak mendapat layanan turun sebesar 10.07%. Namun perpindahan trafik terbesar didapatkan ketika *relay node* menggunakan *cell individual offset* sebesar 15 dB. Pada kondisi tersebut terdapat penambahan jumlah *user* sebesar 14.35% pada sisi *relay node* dan terdapat pengurangan jumlah *user* sebesar 92.8% pada sisi *marco cell*.

Kata Kunci: *Heterogeneous networks*, LTE, *relay node*.

ABSTRACT

Heterogeneous networks of LTE using relay nodes are technology that can overcome the problem of affordability across regions and traffic needs. Heterogeneous networks is the combined network of various access technologies and cell types that help each other to provide better service to users. The research was conducted in several stages, analysis of the existing conditions, planning of the relay node based on coverage and capacity, simulation testing, and the last is analysis phase of simulation. Placement of relay nodes must be done with 10 iterations. The function of iteration is for get the value that close to distribution value from all simulation. The iterations or repetitions carried out in this study are shown in 3 experimental scenarios. The final results of the simulation are taken from an average of 10 simulations. To place relay nodes in order to get effective results, it is necessary to identify traffic density, determine relay node capacity, offload traffic, and minimizing interference from macro cell to relay nodes. There is a technology called cell range extension whose function is to move users from macro cells to small cells. To avoid interference between the macro cell and relay node, ICIC FDM is applied. The results indicate that with the addition of relay nodes with individual cell offset of 0 dB the number of non-served customers decreased by 10.07%. But the biggest traffic transfer is obtained when the relay node uses an individual cell offset of 15 dB. In this condition there is an increase in the number of users by 14.35% on the relay node and there is a decrease in the number of users by 92.8% in macro cells.

Keywords: *Heterogeneous networks, LTE, relay node.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

PRAKATA

ABSTRAK

ABSTRACT

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

BAB 1 PENDAHULUAN

- 1.1 LATAR BELAKANG
- 1.2 RUMUSAN MASALAH
- 1.3 BATASAN MASALAH
- 1.4 TUJUAN
- 1.5 MANFAAT
- 1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

BAB 2 DASAR TEORI

- 2.1 KAJIAN PUSTAKA
- 2.2 DASAR TEORI
 - 2.2.1 *LTE*
 - 2.2.2 HETEROGENEOUS NETWORKS
 - 2.2.2.1 *HOME ENODEB(HENB)*
 - 2.2.2.2 *RELAY NODE (RN)*
 - 2.2.2.3 *RRHS (REMOTE RADIO HEAD)*
 - 2.2.3 *COVERAGE PLANNING*
 - 2.2.4 *CAPACITY PLANNING*

2.2.5 *CELL RANGE EXTENSION*

2.2.6 *FDM ICIC*

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 ALAT YANG DIGUNAKAN

3.2 ALUR PENELITIAN

3.3 DATA PENELITIAN

3.4 PERANCANGAN

3.4.1 *CAPACITY PLANNING*

3.4.2 *COVERAGE PLANNING*

3.5 SIMULASI

3.6 PARAMETER

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 TINJAUAN UMUM

4.2 DATA PENELITIAN

4.2.1 DATA *ENODEB EXISTING*

4.2.2 *RSRP*

4.2.3 *CINR*

4.2.4 JUMLAH *USER* PADA DAERAH PENELITIAN

4.3 *CAPACITY PLANNING*

4.3.1 PERHITUNGAN *NETWOK THROUGHPUT*

4.3.2 PERHITUNGAN *SINGLE USER THROUGHPUT*

4.3.3 PERHITUNGAN *TOTAL THROUGHPUT*

4.3.4 PERHITUNGAN *THROUGHPUT* TIAP *CELL RELAY NODE*

4.3.5 PERHITUNGAN JUMLAH DAN *RADIUS CELL*

4.4 *COVERAGE PLANNING*

4.5 SIMULASI

4.5.1 SKENARIO PELETAKKAN *RELAY NODE*

4.5.2 SIMULASI *RELAY NODE*

4.6 ANALISIS HASIL

4.6.1 HASIL SIMULASI TANPA *RELAY NODE*

4.6.2 HASIL SIMULASI *RELAY NODE*

4.6.3 PERBANDINGAN *THROUGHPUT* RATA – RATA

BAB 5 PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

5.2 SARAN

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2. 1 *Relay node (RN)*
- Gambar 2. 2 *Cell Range Extension*
- Gambar 2. 3 Contoh pembagian *resource block* pada *relay node*
- Gambar 3. 1 *Flowchart*
- Gambar 3. 2 *Data existing*
- Gambar 3. 3 *Atoll*
- Gambar 4. 1 *RSRP* wilayah Cianjur
- Gambar 4. 2 Grafik nilai *RSRP*
- Gambar 4. 3 *RSRP* wilayah penelitian
- Gambar 4. 4 Grafik nilai *RSRP* wilayah penelitian
- Gambar 4. 5 *CINR* wilayah Cianjur
- Gambar 4. 6 Grafik nilai *CINR*
- Gambar 4. 7 *CINR* wilayah penelitian
- Gambar 4. 8 Grafik nilai *CINR* wilayah penelitian
- Gambar 4. 9 Luas wilayah penempatan *relay node*
- Gambar 4. 10 Skenario peletakkan *relay node*
- Gambar 4. 11 Skenario 1 peletakkan *relay node*
- Gambar 4. 12 Skenario 2 peletakkan *relay node*
- Gambar 4. 13 Skenario 3 peletakkan *relay node*
- Gambar 4. 14 Grafik perubahan nilai *Effective RLC Cumulated DL*
- Gambar 4. 15 Grafik perubahan nilai *total number of connected users*
- Gambar 4. 16 Grafik perbandingan *throughput relay node* dan *macro cell*

DAFTAR TABEL

- Tabel 2. 1 Kajian Pustaka
- Tabel 2. 2 Spesifikasi *LTE*
- Tabel 2. 3 *Service Model*
- Tabel 2. 4 Model Trafik
- Tabel 2. 5 *Peak to Average*
- Tabel 3. 1 *MAPL Downlink AAU 3940*
- Tabel 3. 2 Parameter *RSRP*
- Tabel 3. 3 Parameter *CINR*
- Tabel 4. 1 Data *eNodeB*
- Tabel 4. 2 Jarak wilayah penelitian
- Tabel 4. 3 Jumlah *User*
- Tabel 4. 4 Perhitungan *Network Throughput*
- Tabel 4. 5 Perhitungan *Single User Throughput*
- Tabel 4. 6 Perhitungan *throughput relay node*
- Tabel 4. 7 *MAPL relay node*
- Tabel 4. 8 *RSRP* dan *CINR* 3 skenario peletakkan *relay node*
- Tabel 4. 9 Hasil simulasi *relay node*
- Tabel 4. 10 Hasil simulasi tanpa *relay node*
- Tabel 4. 11 Hasil simulasi *relay node* dengan *cell individual offset* 0 dB
- Tabel 4. 12 Hasil simulasi *relay node* dengan *cell individual offset* 3 dB
- Tabel 4. 13 Hasil simulasi *relay node* dengan *cell individual offset* 6 dB
- Tabel 4. 14 Hasil simulasi *relay node* dengan *cell individual offset* 9 dB
- Tabel 4. 15 Hasil simulasi *relay node* dengan *cell individual offset* 12dB
- Tabel 4. 16 Hasil simulasi *relay node* dengan *cell individual offset* 15dB
- Tabel 4. 17 Nilai rata – rata *throughput* setiap *user*