

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kota Surabaya adalah ibukota provinsi Jawa Timur yang menjadi pusat kegiatan ekonomi, pemerintahan, sosial budaya dan kegiatan lainnya. Kota Surabaya berkembang dengan pesat sehingga dibutuhkan teknologi telekomunikasi yang dapat memenuhi kebutuhan dan keinginan dari masyarakat akan layanan komunikasi. Hal ini membuat kota Surabaya harus memiliki jaringan yang memiliki *speed*, *coverage* dan *reability* yang lebih baik untuk mendukung kegiatan masyarakat.

Komunikasi seluler semakin berkembang dan mendukung kebutuhan masyarakat akan layanan komunikasi, misalnya akses broadband nirikabel, video chat, dan mobile TV yang membutuhkan bandwidth yang berkapasitas besar. Teknologi 5G *New Radio* (NR) dikembangkan dengan tujuan meningkatkan kapasitas sistem dan kecepatan data yang ada, mengurangi latensi, dan mengakomodasi penerapan konsep *Internet of Things* (IoT) [1]. Penggunaan layanan komunikasi yang besar di kota Surabaya berpotensi memiliki *delay* yang tinggi, maka diperlukan teknologi yang mempunyai konektivitas yang dapat menjangkau semua hal disekitar. Salah satunya contohnya kawasan Surabaya Barat, yang merupakan salah satu daerah padat penduduk dan terdapat salah satu *mall* terbesar di Surabaya perlu dilakukan peningkatan kualitas jaringan 5G NR.

Dalam mengakses jaringan diperlukan *Physical Cell Identity* (PCI) untuk membedakan sel di sisi radio, sel-sel 5G NR harus sesuai dengan *Physical Cell Identity* (PCI). Prinsip kerja dari PCI untuk 5G sama dengan prinsip kerja dari PCI untuk LTE yang digunakan untuk membedakan dan memberikan identitas sel [2]. Sama seperti jaringan LTE, jaringan 5G NR juga memiliki sinyal sinkronisasi yang dikenal sebagai *Primary Synchronization Signal* (PSS) dan *Secondary Synchronization Signal* (SSS). Sinyal ini khusus untuk lapisan fisik dari NR dan memberikan informasi yang diperlukan oleh UE untuk sinkronisasi *downlink*. PCI *planning* untuk *New Radio* harus lebih sederhana dan merata

dibandingkan dengan LTE karena ada dua kali lebih banyak PCI yang tersedia untuk alokasi. Pada PCI 5G NR memiliki 1008 kode dengan pembagiannya terdapat 335 grup pada 3 identitas sel. Satu grup terdapat 3 identitas sel atau disebut sel sektor yang dikontrol langsung dari gNodeB yang sama. PCI harus memiliki kode unik untuk mengidentifikasi sel tetangga dalam hal melayani *traffic* gNodeB [3].

Mengalokasikan kode PCI harus menggunakan sistem kerja yang memenuhi suatu persyaratan agar tidak terjadi *interferensi* jaringan antar sel. Untuk perancangan 5G NR persyaratan tersebut terdapat tiga kondisi yang harus mematuhi prinsip berikut [4],

- a. *Collision free*, sel tetangga tidak dapat dialokasikan dengan PCI yang sama. Jika sel tetangga dialokasikan PCI yang sama, hanya satu sel tetangga yang dapat disinkronkan melalui pencarian sel awal di area *overlapping*. Tetapi sel tersebut mungkin bukan yang paling tepat
- b. *Confusion free*, dua sel tetangga dari satu sel tidak dapat dialokasikan dengan PCI yang sama. Jika mereka dialokasikan PCI yang sama, *base station* tidak akan tahu sel target mana pada saat UE *request handover*.
- c. *Minimum impact on network performance*, Berdasarkan desain *different Physical layer signals* (PSS, DMRS & SRS), *channels* (PUSCH, PUCCH) dan alokasi time-frequency, PCI *planning* harus mempertimbangkan Mod berikut untuk mengurangi gangguan. Sesuai prinsip ini, UE seharusnya tidak dapat menerima banyak PCI secara bersamaan dengan mode berikut:

PCI Mod 3

PCI Mod 4

PCI Mod 30

Pada penelitian sebelumnya di Balikpapan khususnya di kecamatan Balikpapan Timur menunjukkan bahwa belum meratanya jaringan 4G LTE maka dibutuhkan suatu perancangan jaringan 4G LTE agar semua pengguna *smartphone* di Balikpapan Timur dapat menggunakan teknologi ini. Metode PCI dalam perancangan 4G LTE yang meliputi analisis *Best Signal Level*,  $C/(N+1)$ ,

*Throughput, BLER, RSRP*. Hasil dari penelitian ini yaitu untuk nilai *Best Signal Level* dan *Reference Signal Received Power (RSRP)* tidak mengalami perubahan setelah diterapkan PCI, sedangkan untuk nilai parameter *Carrier to Noise Interference Ratio (C/(N+1))* setelah menggunakan PCI mengalami peningkatan sebesar 0,09 dB, untuk parameter *throughput* mengalami peningkatan sebesar 0,063 Kbps, sedangkan untuk nilai *parameter Block Error Rate (BLER)* tidak mengalami peningkatan yaitu memiliki rata-rata sebesar 0,02 tetapi memiliki pertambahan luasan area level terbaik dari 4,6 km menjadi 4,7 km[5]. Berdasarkan penelitian ini diperlukan penelitian lebih lanjut terhadap penggunaan PCI pada teknologi 5G NR di kota yang sudah terealisasikan teknologi 5G. Salah satunya wilayah Surabaya Barat yang sudah menggunakan teknologi 5G tetapi belum menggunakan metode PCI.

Dalam analisa *coverage area* yang telah dilakukan diperkirakan teknologi 5G NR yang sudah direalisasikan di Surabaya barat belum menggunakan metode PCI, sehingga dalam penelitian ini akan menggunakan metode PCI dalam perancangan 5G NR untuk dapat memberikan suatu kode unik di setiap sel dengan frekuensi alokasi maksimum lalu dibuat beberapa tahap penggunaan alokasi *reuse*, dan membuat antara satu sel dengan sel yang lain tidak saling menginterferensi dengan adanya pemberian identitas di masing masing sel dengan meliputi analisis *Carrier to Noise Interference Ratio (C/(N+1))*, *RSRP*, dan *Throughput* menggunakan *software* atoll.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dalam penulisan tugas akhir ini dilakukan analisa terhadap pengaruh penggunaan *Physical Cell Identity (PCI)* pada perancangan 5G NR di Surabaya Barat. Adapun rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana perancangan 5G NR di kota Surabaya?
2. Bagaimana pengaruh tanpa penggunaan *Physical Cell Identity (PCI)* dalam perancangan 5G NR di Surabaya?
3. Bagaimana pengaruh penggunaan *Physical Cell Identity (PCI)* dalam perancangan 5G NR di Surabaya?

4. Bagaimana perbandingan antara pengaruh penggunaan *Physical Cell Identity* (PCI) dan tanpa penggunaan *Physical Cell Identity* (PCI) dalam perancangan 5G NR di Surabaya terhadap parameter *Carrier to Noise Interference Ratio* ( $C/(N+1)$ ), *RSRP* dan *Throughput*?

### 1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Menganalisis perancangan 5G NR di kota Surabaya
2. Menganalisis pengaruh tanpa penggunaan *Physical Cell Identity* (PCI) dalam perancangan 5G NR di Surabaya.
3. Menganalisis pengaruh penggunaan *Physical Cell Identity* (PCI) dalam perancangan 5G NR di Surabaya.
4. Menganalisis perbandingan pengaruh antara penggunaan *Physical Cell Identity* (PCI) dan tanpa penggunaan *Physical Cell Identity* (PCI) dalam perancangan 5G NR di Surabaya terhadap parameter, *Carrier to Noise Interference Ratio*  $C/(N+1)$ , *RSRP*, dan *Throughput*.

### 1.4 Batasan Masalah

Agar memperoleh hasil penelitian yang maksimal, maka penelitian ini memiliki batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di wilayah Surabaya dengan menggunakan jaringan 5G *New Radio* pada Band N40.
2. Rentang frekuensi dan jumlah gNodeB yang digunakan di tiap wilayah.
3. Skenario simulasi perancangan jaringan 5G *New Radio* tanpa metode PCI dan menggunakan metode PCI.
4. Hasil simulasi perancangan menggunakan metode PCI dan tanpa metode PCI meliputi: *Carrier to Noise Interference Ratio* ( $C/(N+1)$ ), *RSRP*, dan *Throughput*.
5. *Key Performance Indicator* hasil tanpa PCI dengan menggunakan PCI, apakah sudah *Collision free*, dan *Confusion-free*.
6. Dalam simulasi perancangan tidak melakukan optimasi.

## 1.5 Metode Penelitian

Berikut merupakan metode penelitian yang digunakan dalam pelaksanaan tugas akhir ini.

### 1. Studi Literatur

Pada penelitian ini, dilakukan analisis literatur dengan tujuan menghimpun sumber-sumber yang berkaitan dengan masalah, membaca dan mencatat informasi, serta mengembangkan penelitian berdasarkan kajian-kajian sebelumnya. Analisis literatur ini merujuk pada berbagai sumber seperti jurnal, dan makalah yang membahas kemajuan jaringan 5G.

### 2. Pengumpulan Data

Data untuk penelitian ini diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) kota Surabaya tahun 2022. Data tersebut mencakup informasi mengenai jumlah penduduk dan luas wilayah. Selain itu, pengumpulan data juga dilakukan dengan merujuk pada penelitian sebelumnya. Fokus penelitian ini tertuju di kota Surabaya.

### 3. Perancangan

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif, yang melibatkan perancangan rencana jaringan 5G NR pada frekuensi 2.3 GHz dan *bandwith* 100 MHz dengan menggunakan *Physical Cell Identity* (PCI). Dalam penelitian ini, perhitungan data dilakukan berdasarkan evaluasi cakupan dan kapasitas jaringan.

### 4. Simulasi

Simulasi ini digunakan untuk menguji keberhasilan dari perancangan yang telah dibuat, dengan tujuan untuk mengevaluasi sejauh mana perancangan tersebut berhasil.

### 5. Analisis

Metode ini digunakan untuk melakukan analisis terhadap apa yang diuji, dan dari situ diperoleh hasil dari percobaan tersebut. Dengan mengetahui hasil dari struktur jaringan yang telah dikonstruksi.

## 1.6 Jadwal Pelaksanaan

Berikut adalah urutan jadwal pelaksanaan penulisan tugas akhir yang telah dijalankan dan dipresentasikan melalui tabel 1.1.

**Tabel 1. 1** Jadwal Pelaksanaan

No.	Kegiatan	Durasi	Tanggal Selesai	Deskripsi Tahapan
1.	Pengumpulan Data	1 bulan	22 november 2023	Berdasarkan data Badan Pusat Statistik tahun 2016 - 2022 serta penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.
2.	Kalkulasi data berdasarkan Analisa cakupan	2 minggu	3 oktober 2023	Perhitungan berdasarkan parameter 5G menggunakan link budget 5G kondisi downlink dan propagasi UMa-LOS
3.	Kalkulasi data berdasarkan Analisa kapasitas	2 minggu	18 oktober 2023	Perhitungan berdasarkan jumlah pengguna 5 tahun kedepan
4.	Simulasi hasil berdasarkan analiisa cakupan	1 bulan	15 november 2023	Simulasi hasil berdasarkan Analisa cakupan pada <i>software</i>
5.	Simulasi hasil berdasarkan Analisa kapasitas	1 bulan	18 desember 2023	Simulasi hasil berdasarkan Analisa kapasitas pada <i>software</i>
6.	Penyusunan laporan tugas akhir	2 minggu	1 Januari 2024	Buku TA selesai