

BAB I

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kereta api Parahyangan adalah kereta api bisnis dan eksekutif yang pernah dioperasikan oleh PT Kereta Api Indonesia (Persero) di Pulau Jawa pada tahun 1971-2010 dengan jurusan Bandung (BD)-Jakarta (GMR) dan sebaliknya. Kereta api Parahyangan mulai beroperasi tanggal 31 Juli 1971 dan beroperasi terakhir pada tanggal 26 April 2010. Mulai tanggal 27 April 2010, operasional kereta api Parahyangan bersama Kereta Api Argo Gede dilebur menjadi kereta api Argo Parahyangan. Frekuensi perjalanan kereta api Parahyangan saat jayanya pernah mencapai 20 kali pada hari biasa dan 30 kali pada akhir pekan dan libur. Perjalanan Jakarta - Bandung sepanjang \pm 173 km menelusuri alam pegunungan Priangan Bagian Barat ditempuh kereta ini dengan waktu rata-rata 3 jam [12].

Pada tahun 2005, Jalan bebas hambatan Cipularang beroperasi dan tingkat okupansi kereta api Parahyangan menjadi semakin turun. Dalam koridor jarak pendek seperti Bandung - Jakarta memang memerlukan waktu tempuh lebih lama daripada Tol Cipularang. Meski pada jam-jam sibuk tertentu, waktu tempuh kereta api masih unggul.[12]. Data terakhir dari PT Kereta Api Parahyangan mengalami kerugian besar, mencapai Rp 36 miliar per tahun akibat okupansinya yang tinggal 50%.[12] Namun pada saat ini perjalanan menggunakan kereta api kembali semakin diminati karena laju pembangunan jalan bebas hambatan yang tidak bisa memadai jumlah kendaraan sehingga terjadinya kemacetan yg panjang.

Untuk memberikan spektrum jasa multimedia misalnya *Video-on-Demand*, *browsing*, *Voice-over-IP*, dll untuk penumpang kereta api dapat mengirimkan data hingga 54 Mbit/s, bekerja pada frekuensi 2,4 GHz, sebuah jaringan akses dengan *bandwidth* dan tingkat kualitas dari layanan (QoS) yang diinginkan. Tantangan operator telekomunikasi yang dihadapi saat ini adalah merancang kebutuhan *bandwidth* dan kualitas yang dibutuhkan di gerbong kereta api. Akan tetapi, jaringan kombinasi dengan pengguna bergerak, seperti penumpang kereta api, memiliki satu kelemahan yaitu, sering terjadinya *handover* melompat dari satu *base station* (BS) ke *base station* yang lain, sehingga terjadi penundaan. Saat ini digunakannya sistem seluler dan teknologi satelit tidak dapat dianggap sebagai

solusi yang tepat karena teknologi tersebut memiliki beberapa keterbatasan tertentu seperti penundaan yang besar sekitar 500 sampai 600m/s, yang membuat teknologi ini kurang cocok untuk aplikasi *real time*.

Pada penelitian sebelumnya [6] [8], suatu skema *handover* dapat menggunakan kekuatan sinyal relatif (RSS) yang diterima dari berbagai (RAU) [7] [10]. Ketika kereta api bergerak *Remote Antenna Unit* (RAU) yang berbeda sepanjang rel kereta api akan dipilih sebagai porsi RAU, sehingga terjadi *handover* antar sel.

Pada Tugas Akhir ini perancangan khusus jaringan seluler nirkabel sepanjang rel kereta api, sebuah solusi menarik untuk memecahkan kekurangan ini bisa disampaikan oleh jaringan akses optik menggunakan *Radio-over-Fiber* (RoF) untuk memberi stasiun pemancar terpasang bersama jalur rel kereta api, Dalam hal ini menggunakan konsep *Moving Extended cell* dan *joint angle-frequency estimation algorithm* (*JAFE Algorimthm*). Analisis dilakukan dengan menentukan arah kedatangan sinyal dan penempatan RAU, sehingga dapat menentukan penempatan setiap sel dan proses *handover* yang terjadi. Asumsi akan dilakukan pada parameter yang mempengaruhi *handover* dengan menggunakan konsep *Moving Extended cell* dan *JAFE Algorimthm*. [2].

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam Tugas Akhir ini adalah menghasilkan rancangan RAU untuk memenuhi kebutuhan layanan data di sepanjang rel kereta api dengan menggunakan teknologi *Moving Extended cell* dan *JAFE Algorimthm*.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan tujuan perancangan jaringan yang akan dicapai, maka terdapat beberapa rumusan masalah untuk meningkatkan kualitas layanan multimedia yang dapat mengirimkan paket data sebesar 5Mbps/user. Kereta api penumpang dapat membawa, misalnya, 750-1000 penumpang, dan beberapa kereta api gerbong yang dilengkapi dengan bahkan 1.500 kursi atau lebih. Selama jam sibuk, kapasitas tempat duduk kereta hampir sepenuhnya diduduki, dan seandainya 10 persen dari

penumpang ingin memiliki akses perlu bandwidth total 375-750 Mb/s, dan hampir 750 Mb/s untuk gerbong kereta api.

Proses *handover* yang terjadi akan meningkat karena kecepatan kereta api yang tinggi sekitar 115km/jam menyebabkan kualitas atau rasio daya turun di bawah nilai yang dispesifikasikan dalam *Base Station Controller*. Dalam rangka untuk mengurangi waktu *handover*. Komunikasi kereta api berbasis *Moving Extended Cell Concept*, yaitu pola sel yang terus-menerus diulang pada kecepatan yang sama seperti kereta bergerak sehingga *Train Access Terminal* (TAT) berkomunikasi pada frekuensi yang sama ketika kereta bergerak. Namun, hal tersebut membutuhkan pengetahuan tentang kecepatan dan arah kereta dalam rangka memperoleh sinkronisasi antara mekanisme adaptasi seluler dan kecepatan kereta. Teknologi sel kelompok diperkenalkan sebagai solusi lain yang menjanjikan untuk mengurangi waktu *handover* perpindahan kereta, dan diwujudkan menggunakan *distributed antenna system* (DAS) dengan teknik *Radio Over Fiber*.

Teknologi sel kelompok mengalokasikan beberapa sel sebagai salah satu sel kelompok, dan semua (RAU) di sel kelompok yang sama dikendalikan oleh *base station* yang sama (BS). Berbeda dengan skema seleksi (RAU) menggunakan kekuatan sinyal relatif (RSS), skema ini bergantung pada memperkirakan arah kedatangan *Destination On Arrival* (DOA) dan informasi frekuensi (RAU) menggunakan algoritma estimasi frekuensi sudut (JAFE) sehingga dapat memilih (RAU) yang terdekat dengan (ULA). Hal-hal yang perlu diperhatikan untuk mewujudkannya adalah frekuensi *carrier* yang digunakan, radius setiap *Remote Antenna Unit* (RAU), jarak *vertical* antara (RAU) dengan rel kereta api, kecepatan kereta api yang akan diamati.

1.4 Asumsi Dan Batasan Masalah

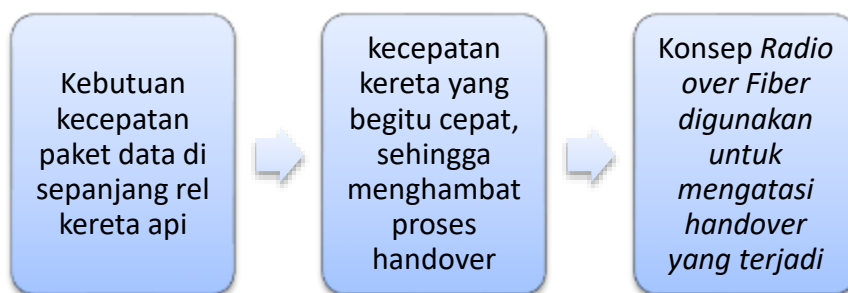
Batasan masalah dari perancangan jaringan radio over fiber di jalur kereta api penumpang adalah sebagai berikut :

1. Perancangan ini mengamati proses *handover* antar *Remote Antena Unit* (RAU).
2. Pengamatan kecepatan kereta api yang diamati dari 0 km/jam -100km/jam pada jalur lurus.

3. Perancangan ini menggunakan konsep *handover Moving Extended Cell Concept* dan *JAFE Algorithm*.
4. Perancangan ini membicarakan perancangan jaringan di sepanjang jalur lurus kereta api.
5. Perancangan ini dibuat untuk katagori daerah sub-urban.
6. Noise yang dihasilkan di sekitar lingkungan daerah pengmatan diabaikan.
7. Jarak kota yang akan disimulasikan.

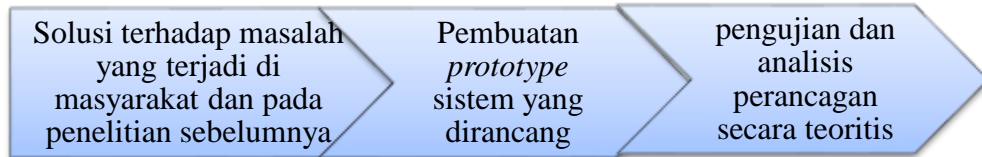
1.5 Metode Penelitian

Tugas akhir ini merupakan penelitian terapan karena berkaitan dengan masalah *handover*. Pada tahap awal akan dilakukan analisis seleksi *Remote Antena Unit* diformulasikan secara matematis, dan perkiraan frekuensi arah kedatangan (DOA) yang dipasangkan secara otomatis dari *Remote Antena Unit* (RAU). Dalam kisaran tertentu *Uniform Linier Array* (ULA) diperoleh dengan menggunakan model *Moving Extended Cell Concept* dan *joint angle-frequency estimation algorithm* (*JAFE algorithm*). Pada tahap kedua akan dilakukan simulasi perancangan dengan metode terkait. Pada tahap akhir, melalui simulasi kinerja metode seleksi (RAU) yang diusulkan berdasarkan algoritma (*JAFE*) lebih baik dari pada skema klasik berdasarkan informasi kekuatan sinyal relatif (RSS) dan hasil simulasi analisis teoritis.



Gambar 1. 1 Model dan formulasi masalah.

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian terhadap teknik pemecahan masalah menggunakan *prototype* yang dirancang. Perancangan yang dilakukan meliputi penempatan *Base Station* (BTS) dan algoritma yang digunakan pada proses *handover*.



Gambar 1. 2 Tahap model pemecahan masalah dan validasi.

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini dibagi dalam beberapa topik bahasan yang disusun secara sistematis sebagai berikut:

Bab II Daftar Pustaka

Bab ini membahas prinsip dasar yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini.

Bab III Perancangan RAU

Bab ini membahas proses pemodelan dan realisasi perancangan

Bab IV Analisis Perancangan RAU Jalur Lurus

Penjelasan dan penjabaran tentang analisis permodelan yang dibuat dalam penelitian tugas akhir ini.

Bab V Kesimpulan Dan Saran

Tahap penentuan kesimpulan penelitian berdasarkan data dari hasil simulasi dan pencapaian tujuan untuk menjawab permasalahan yang ada.