

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki daerah-daerah yang dikenal sebagai daerah tertinggal, terdepan, dan terluar (3T), Menurut Peraturan Presiden Republik Indonesia nomor 63 tahun 2020 tentang penetapan daerah tertinggal tahun 2020 – 2024. Salah satunya adalah Kabupaten Pegunungan Bintang, yang terletak di Provinsi Papua[1]. Kabupaten ini memiliki luas wilayah 15.683 km² dan jumlah penduduk sebanyak 113.733 jiwa, dengan penduduk perempuan mencapai 37.812 dan penduduk laki-laki 44.102. Pegunungan Bintang berbatasan dengan Kabupaten Jayapura dan Kabupaten Keerom di sebelah utara, Negara Papua Nugini di sebelah timur, Kabupaten Boven Digoel di sebelah selatan, dan Kabupaten Yahukimo di sebelah barat. Sesuai dengan peraturan tersebut, Kabupaten Pegunungan Bintang termasuk dalam daftar daerah tertinggal tahun 2020 – 2024[1].

Keadaan geografis yang relatif terisolasi disebabkan karena keterbatasan transportasi dan infrastruktur yang kurang memadai. Transportasi utama yang tersedia hanya pesawat terbang yang harganya relatif mahal. Bandara Oksibil, yang merupakan bandara terdekat, memiliki peran penting sebagai akses utama ke Pegunungan Bintang. Transportasi dari bandara terdekat Pegunungan Bintang hanya dapat dilakukan menggunakan transportasi udara menyebabkan Pegunungan Bintang masuk ke dalam wilayah 3T [2].

Pegunungan Bintang merupakan daerah yang terisolasi namun memiliki potensi yang signifikan dari segi ekonomi. Pegunungan Bintang salah satu daerah penghasil kopi Arabika terbaik di Pegunungan Papua yang ditanam secara organik di Distrik Okbab dan Distrik kiwirok pada ketinggian 1900 hingga 2000 mdpl [3]. Berdasarkan data yang ditemukan, pendapatan kopi Arabika dari Kabupaten Pegunungan Bintang masuk ke pendapatan negara sebesar 0.83% pada tahun 2018 dan terakhir tercatat pada tahun 2021 sebesar 0.87%. Hal ini dapat dilihat dalam catatan atas laporan keuangan Badan Pengelolaan Keuangan dan Asset Daerah (BPKAD). Pendapatan hasil tambang di Kabupaten Pegunungan Bintang masuk

kedalam pendapatan negara dapat dilihat dari data penerimaan negara bukan pajak (PNBP) dari sektor pertambangan mineral dan batu bara, yang mencapai Rp 40,42 triliun hingga awal Mei 2022. Pendapatan ini terdiri dari royalti, penjualan hasil tambang, dan deadrent, yang merupakan bagian dari anggaran pendapatan dan belanja daerah (APBD) Kabupaten Pegunungan Bintang [4]. PT Antam, yang sedang melakukan kegiatan pertambangan di Pegunungan Bintang, berkontribusi signifikan terhadap pendapatan tersebut, memperkuat peran sektor pertambangan dalam perekonomian lokal dan nasional.

Dengan data dari BAKTI Kominfo, terungkap bahwa Kabupaten Pegunungan Bintang telah memiliki 11 BTS 4G aktif [5], dengan rencana pembangunan tambahan di 196 titik . Hal ini menciptakan fondasi kuat untuk kemungkinan upgrade ke teknologi 5G di masa depan, memperbaiki konektivitas dan akses internet di wilayah tersebut. Penggunaan teknologi 5G *New Radio* diharapkan dapat mempercepat kemajuan ekonomi dan sosial di Pegunungan Bintang, Papua, dengan memanfaatkan *Internet of Things* (IoT) untuk meningkatkan efisiensi dalam sektor pertanian dan pertambangan, melalui konsep *smart farming* dan *smart mining*.

Penerapan IoT dalam jaringan 5G memegang peran kunci, terutama melalui mMTC (*Massive Machine Type Communications*). Hal ini memfasilitasi konektivitas luas bagi perangkat IoT seperti sensor dalam *smart farming* dan *smart mining*, dengan tingkat efisiensi spektrum yang tinggi. Integrasi IoT dalam jaringan 5G mendukung pencapaian tujuan mMTC dengan memperluas cakupan dan meningkatkan efisiensi jaringan untuk aplikasi yang membutuhkan konektivitas massal. Teknologi 5G *New Radio* (NR) sangat cocok untuk penelitian ini karena memiliki kapasitas yang besar, kecepatan yang tinggi, dan *latency* yang rendah, sehingga mampu mendukung aplikasi IoT yang memerlukan konektivitas yang andal dan cepat, seperti yang dibutuhkan dalam *smart farming* dan *smart mining*. Dampaknya tidak hanya terbatas pada manfaat operasional, tetapi juga berpotensi meningkatkan perekonomian lokal di Pegunungan Bintang melalui peningkatan efisiensi, inovasi teknologi, dan peningkatan daya saing dalam sektor perkebunan dan pertambangan.

Dalam merancang jaringan *5G New Radio*, penggunaan aplikasi seperti *ATOLL* sangatlah relevan. *ATOLL* dapat membantu para perancang jaringan dalam menyimulasikan, menganalisis, dan mengoptimalkan jaringan seluler, termasuk jaringan *5G NR*. Dengan fitur-fiturnya yang lengkap, *ATOLL* memungkinkan para perancang untuk melakukan perencanaan yang tepat, memperkirakan cakupan jaringan, mengidentifikasi area dengan sinyal yang lemah, serta mengelola kualitas layanan [6].

Perancangan jaringan *5G New Radio* dalam penelitian ini menggunakan frekuensi 2.3 GHz. Frekuensi ini dipilih karena karakteristiknya yang mendukung penetrasi sinyal yang memadai di daerah dengan topografi rumit seperti Pegunungan Bintang, cakupan jaringan pada frekuensi ini mencukupi untuk wilayah dengan kepadatan populasi yang rendah, serta kapasitas yang cukup besar untuk mendukung kebutuhan lalu lintas data yang meningkat seiring dengan kebutuhan teknologi *5G New Radio*. Diharapkan, dengan perancangan jaringan *5G New Radio*, dapat meningkatkan konektivitas dan akses telekomunikasi yang lebih baik bagi masyarakat di Pegunungan Bintang.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam merancang Tugas Akhir ini didapatkan beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1. Kurangnya jaringan seluler berkecepatan tinggi untuk mendukung aktivitas komunikasi dan data di Kabupaten Pegunungan Bintang, yang menghambat perkembangan ekonomi dan sosial masyarakat setempat.
2. Belum adanya perancangan jaringan *5G New Radio* yang mempertimbangkan luas wilayah dan jumlah penduduk di Kabupaten Pegunungan Bintang menyebabkan keterbatasan dalam cakupan dan kualitas layanan jaringan.
3. Diperlukan analisis kelayakan teknis dengan mempertimbangkan berbagai parameter jaringan dalam perancangan *5G New Radio* agar dapat memenuhi kebutuhan konektivitas di Kabupaten Pegunungan Bintang secara optimal.

1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang telah disusun terdapat tujuan dalam penyusunan Tugas Akhir ini sebagai berikut :

1. Menganalisis kebutuhan dan merancang peningkatan jaringan seluler berkecepatan tinggi di Kabupaten Pegunungan Bintang guna mendukung aktivitas komunikasi, transfer data, serta mendorong perkembangan ekonomi dan sosial masyarakat setempat.
2. Merancang jaringan *5G New Radio* di Kabupaten Pegunungan Bintang dengan mempertimbangkan luas wilayah dan jumlah penduduk untuk memastikan cakupan serta kualitas layanan yang optimal.
3. Melakukan analisis kelayakan teknis terhadap perancangan *5G New Radio* dengan menggunakan parameter-parameter yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

1.4 Batasan dan Asumsi Penelitian

Untuk mencapai hasil yang diinginkan dalam Tugas Akhir ini, perlu adanya batasan masalah yang jelas dan terdefinisi. Oleh karena itu, batasan masalah yang diusulkan adalah sebagai berikut:

1. Objek lokasi penelitian dalam melakukan perancangan *5G New Radio* adalah di daerah Kabupaten Pegunungan Bintang Papua.
2. Perancangan pada jaringan *5G New Radio* menggunakan frekuensi 2,3 GHz dengan *bandwidth* 100 MHz.
3. Menggunakan propagasi *Urban Macro* (UMa) dengan model *Light Of Sight* (LOS).
4. Perancangan pada jaringan *5G New Radio* menggunakan arsitektur jaringan Non-Stand Alone (NSA).
5. Simulasi dan hasil perancangan jaringan *5G New Radio* terdiri dari SS-RSRP, SS-SINR, dan *Throughput* menggunakan aplikasi ATOLL.

1.5 Manfaat Penelitian

Selain tujuan terdapat manfaat penelitian dari penyusunan laporan Tugas Akhir ini antara lain yaitu :

1. Mendukung peningkatan jaringan seluler berkecepatan tinggi di Kabupaten Pegunungan Bintang guna memperkuat akses komunikasi dan transfer data serta mendorong perkembangan ekonomi dan sosial masyarakat setempat.
2. Memberikan kontribusi dalam perancangan jaringan *5G New Radio* dengan mempertimbangkan luas wilayah dan jumlah penduduk, sehingga menghasilkan cakupan layanan yang lebih optimal dan sesuai dengan kebutuhan daerah.
3. Menyediakan analisis kelayakan teknis berbasis parameter jaringan standar untuk mendukung perancangan *5G New Radio* di Kabupaten Pegunungan Bintang, sehingga dapat menjadi acuan bagi penyedia layanan telekomunikasi dalam merancang dan mengembangkan infrastruktur jaringan yang optimal.

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut :

1. **BAB I PENDAHULUAN**
Pada bab ini berisi tentang latar belakang penelitian, yang menjelaskan konteks dan urgensi topik yang diteliti. Selain itu, bab ini juga mencakup rumusan masalah yang menjadi fokus penelitian, tujuan yang ingin dicapai, serta manfaat penelitian bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan praktik. Batasan masalah juga dijelaskan untuk memperjelas ruang lingkup penelitian.
2. **BAB II LANDASAN TEORI**
Pada bab ini berisi kajian teori yang relevan dengan topik penelitian. Penulis akan menguraikan konsep-konsep kunci dan teori-teori yang mendasari penelitian. Tinjauan pustaka dari penelitian sebelumnya juga disajikan untuk memberikan konteks dan dasar bagi hipotesis atau pertanyaan penelitian yang diajukan.
3. **BAB III METODELOGI PENELITIAN**
Pada bab ini dijelaskan metode yang digunakan dalam penelitian. Ini mencakup desain penelitian (kualitatif, kuantitatif, atau campuran), teknik pengumpulan data, alat analisis, dan metode pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini.

4. **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Pada bab ini berisi proses pengumpulan data yang dilakukan sesuai dengan metode penelitian yang telah dirancang. Data yang diperoleh kemudian diolah dan dipersiapkan untuk dianalisis, dengan menggunakan teknik pengolahan data yang telah ditentukan sebelumnya.

5. **BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisi hasil analisis data yang telah dikumpulkan dan diolah. Data yang telah dijelaskan dijelaskan dengan mengacu pada teori-teori yang relevan dan hasil penelitian sebelumnya. Analisis ini bertujuan untuk menjawab rumusan masalah yang telah ditetapkan sebelumnya.

6. **BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang menjawab rumusan masalah serta pencapaian tujuan penelitian. Selain itu, saran-saran yang relevan bagi pengembangan penelitian selanjutnya atau untuk aplikasi praktis juga disampaikan di bagian ini.