

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pegunungan Bintang secara astronomis terletak antara $3^{\circ}04'00''$ - $5^{\circ}20'00''$ lintang selatan dan $140^{\circ}05'00''$ - $141^{\circ}00'00''$ bujur timur dengan luas wilayah 15.683km^2 [1]. Dari luas wilayah tersebut Pegunungan Bintang memiliki potensi alam berupa perkebunan dan pertambangan. Perkebunan di Pegunungan Bintang sebagian besar menanam kopi Arabika dan hasil tambang di Pegunungan Bintang terdapat tambang batubara, emas, perak, besi, seng, nikel, dan kromit [2]. Terdapat keterbatasan sumber daya manusia dalam pengelolaan potensi alam tersebut. Keterbatasan pengelolaan potensi alam di Pegunungan Bintang disebabkan oleh keterbatasan akses wilayah yang menyebabkan Pegunungan Bintang masuk dalam kategori daerah tertinggal, terdepan, dan terluar (3T). Dalam Peraturan Presiden Republik Indonesia nomor 63 tahun 2020 tentang penetapan daerah tertinggal tahun 2020 – 2024 Kabupaten Pegunungan Bintang Provinsi Papua termasuk dalam daftar daerah tertinggal [3].

Hasil tambang di Pegunungan Bintang tidak terlalu banyak jika dibandingkan dengan hasil tambang di kabupaten lain di provinsi Papua. Potensi alam yang berasal dari Pegunungan Bintang tercatat masuk dalam pendapatan negara, seperti pendapatan kopi Arabika menyumbang sebesar 0.83% pada 2018 dan 0.87% pada 2021. Selain kopi Arabika, pendapatan hasil tambang dilihat dari data penerimaan negara bukan pajak (PNBP) dari sektor pertambangan mineral dan batu bara mencapai Rp 40,42 triliun pada awal mei 2022 [4]. Oleh karena itu dibutuhkan pengelolaan perkebunan dan penambangan yang memanfaatkan sistem pengelolaan IOT berbasis *smart farming* untuk mendukung kemajuan perkebunan dan pertambangan dalam meningkatkan ekonomi di Pegunungan Bintang.

Dalam sistem pengelolaan IoT berbasis *smart farming* dibutuhkan teknologi yang tinggi agar dapat menjangkau secara luas perkebunan dan penambangan. Luas perkebunan di pegunungan Bintang mencapai 679 hektar khusus wilayah yang ditanami kopi [1], sehingga untuk meningkatkan hasil panen dapat menggunakan

sistem IOT berbasis *smart farming*. Luas wilayah tambang di Pegunungan Bintang 29.613 ha dengan hasil tambang berupa tembaga, emas, perak, besi, seng, nikel, dan kromit [2]. Pemanfaatan IOT berbasis smart farming dengan teknologi tinggi dapat digunakan oleh penambang dalam pengelolaan internal. Perancangan jaringan 5G dapat mendukung teknologi IOT berbasis *smart farming* dengan 3 *keys requirements* 5G. Salah satu 3 *keys requirements* 5G berdasarkan International Mobile Telecommunications (IMT -2020) yaitu mMTC (*Massive Machine Type Communications*) dengan *spektrum efficiency* dengan kinerja tinggi sebesar 30 bps/Hz dalam menggunakan jaringan 5G. mMTC dimanfaatkan untuk melayani sejumlah sensor IOT dalam jumlah banyak dan cocok digunakan pada frekuensi *low band* hingga *middle band* [5].

Letak Pegunungan Bintang secara geografis memiliki batas wilayah sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Jayapura dan Kabupaten Keerom, disebelah timur berbatasan dengan Negara Papua Nugini, disebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Boven Digoel, dan disebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Yahukimo [1]. Jumlah penduduk di Kabupaten Pegunungan Bintang pada tahun 2021 yaitu 78.178 jiwa dengan jumlah penduduk laki – laki sebesar 42.272 jiwa dan jumlah penduduk perempuan sebesar 35.906 jiwa [1]. Persebaran kepadatan penduduk di Pegunungan Bintang yang paling padat berada di subdistrik Oksibil dan jumlah fasilitas pendidikan terbanyak berada di subdistrik Oksibil [1]. Kurangnya pemerataan pelayanan umum menyebabkan kurangnya pemerataan pembangunan infrastruktur.

Untuk pemerataan pembangunan infrastruktur dibutuhkan perancangan *backhaul* 5G yang meliputi jaringan seluler 5G *New Radio* (5G NR) dan membutuhkan teknologi transmisi oleh serat optik *backhaul* yang dapat menunjang pembangunan infrastruktur yang lain. Perancangan jaringan 5G *New Radio* (5G NR) menggunakan frekuensi 2,3 GHz. Penggunaan frekuensi tersebut dipilih karena sesuai dengan topologi Pegunungan Bintang dengan wilayah menyebar dan kepadatan populasi penduduk yang rendah. Teknologi transmisi oleh serat optik digunakan dalam perancangan jaringan 5G karena memiliki *bandwidth* yang dapat menjangkau pengguna jarak jauh dan memiliki kecepatan transfer data yang tinggi

[6]. Pembangunan infrastruktur jaringan telekomunikasi penting untuk diimplementasikan dengan tujuan menarik para investor yang ingin mengembangkan pembangunan tempat pelayanan masyarakat seperti rumah sakit, perbankan, dan tempat hiburan.

Pembangunan jaringan 5G membutuhkan biaya yang cukup mahal karena infrastruktur mobilitas juga kurang memadai. Untuk menekan biaya pembangunan dibutuhkan analisis yang matang agar pembangunan dapat berjalan dengan lancar dan dapat diimplementasikan pembangunan jaringan 5G di wilayah tersebut. Analisis biaya perancangan jaringan 5G dibutuhkan oleh calon pengembang yang akan membangun jaringan 5G di Pegunungan Bintang. Oleh karena itu dilakukan analisa aspek tekno-ekonomi terkait perancangan jaringan 5G *New Radio (5G NR)* dan *backhaul* di Pegunungan Bintang Papua untuk mendukung pembangunan infrastruktur pelayanan masyarakat dan implementasi jaringan 5G oleh penyedia provider.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang terdapat rumusan masalah dalam penyusunan laporan tugas akhir sebagai berikut:

1. Belum adanya analisis ekonomi dan kelayakan teknis dalam perancangan jaringan 5G *New Radio* dan *backhaul* di Pegunungan Bintang Papua.
2. Dibutuhkan parameter yang digunakan sebagai analisis ekonomi dan kelayakan teknis dalam perancangan jaringan 5G *New Radio* dan *backhaul* di Pegunungan Bintang Papua.

1.3. Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah dalam penyusunan tugas akhir terdapat tujuan dari penyusunan laporan tugas akhir ini antara lain yakni:

1. Untuk mengetahui analisis ekonomi dan kelayakan teknis dari perancangan 5G *New Radio* dan *backhaul* di Pegunungan Bintang Papua.
2. Agar analisis ekonomi dan kelayakan teknis dari perancangan 5G *New Radio* dan *backhaul* sesuai dengan parameter – parameter yang dapat digunakan dalam pertimbangan perancangan dalam jangka panjang.

1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan dan asumsi penelitian dalam penyusunan laporan tugas akhir ini antara lain yakni:

1. Objek lokasi penelitian dalam melakukan perancangan 5G dilakukan di daerah Kabupaten Pegunungan Bintang Papua.
2. Perancangan jaringan meliputi perancangan 5G *new radio* dan perancangan *backhaul* di Pegunungan Bintang Papua.
3. Analisa tekno – ekonomi terkait perancangan jaringan 5G *New Radio* menggunakan analisa secara teknis terkait hasil simulasi perancangan dengan parameter KPI berupa SINR, RSRS, dan *Throughput Downlink* serta analisa secara ekonomi dari penentuan struktur biaya CAPEX, OPEX, dan *Revenue* serta terkait kelayakan ekonomi menggunakan parameter NPV, IRR, PP, PI, ROI, dan ARR.
4. Analisa tekno – ekonomi terkait transmisi *backhaul* menggunakan teknologi fiber optic menggunakan analisa secara teknis terkait hasil optimasi perancangan menggunakan parameter *power link budget*, *rise time budget*, dan *bit error rate* serta analisa secara ekonomi dari penentuan struktur biaya CAPEX, OPEX, dan *Revenue* serta terkait kelayakan ekonomi menggunakan parameter NPV, IRR, PP, PI, ROI, dan ARR.
5. Dalam perhitungan konversi nilai 1 dolar sama dengan Rp 15.684.00.
6. Revenue didapatkan pada tahun ke-1.P
7. Jaringan *backhaul* hanya sampai gNodeB.

1.5. Manfaat Penelitian

Selain tujuan terdapat manfaat penelitian dari penyusunan laporan tugas akhir ini antara lain yakni:

1. Dapat membantu investor dan penyelenggara frekuensi dalam menganalisis ekonomi dan kelayakan teknis dari perancangan 5G *New Radio* dan *backhaul* di Pegunungan Bintang Papua.

2. Membantu *engineering* dalam menyusun inovasi baru dari analisis ekonomi dan kelayakan teknis dari perancangan 5G *New Radio* dan *backhaul* yang sesuai dengan parameter – parameter yang dapat digunakan dalam pertimbangan perancangan dalam jangka panjang.

1.6. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini antara lain yakni:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dari penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan penelitian.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini membahas mengenai literatur terkait dari penelitian terdahulu, penjelasan mengenai topik penelitian, penjelasan mengenai lokasi penelitian dan penjelasan mengenai persamaan yang digunakan dalam perhitungan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi mengenai metode penelitian berupa bagan penelitian dan penjelasan mengenai tiap – tiap metode yang dilakukan.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi mengenai pengumpulan data dari lokasi penelitian lalu diolah menjadi berbagai data yang diperlukan untuk disubstitusi pada persamaan yang digunakan dalam pengolahan data. Pengolahan data diolah dan dikumpulkan pada tabel masing – masing topik.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi verifikasi dan validasi hasil dari pengolahan data yang dilakukan, serta analisis dari hasil pengolahan data.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran pada penelitian tugas akhir yang telah dilakukan.