

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Deskripsi Umum Masalah

1.1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi telekomunikasi yang pesat, khususnya dalam hal penyediaan layanan internet, telah mendorong meningkatnya kebutuhan akan jaringan yang dapat mendukung transmisi data berkecepatan tinggi. Salah satu teknologi andalan yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan ini adalah teknologi *fiber optic*, teknologi yang telah lama diakui sebagai *backbone* dalam jaringan telekomunikasi. Namun, seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan *bandwidth* dan persaingan di antara penyedia layanan internet, muncul berbagai tantangan yang harus diatasi, termasuk dalam hal estetika dan tata kota.

Berdasarkan Peraturan Wali kota Bandung No. 589 Tahun 2013 Tentang Penyelenggaraan Saluran Optik Bersama, dinyatakan bahwa jaringan *fiber optic* sebagai bagian dari penunjang penyelenggaraan telekomunikasi di Kota Bandung, saat ini persebarannya perlu dikendalikan agar selaras dengan kaidah tata ruang kota, kelestarian, dan estetika untuk menjamin kenyamanan masyarakat, sehingga jaringan *fiber optic* yang ada di udara perlu diarahkan untuk dipindahkan di bawah tanah [1]. Aturan ini bertujuan untuk mengatur tata kelola infrastruktur telekomunikasi, terutama dalam hal penempatan *fiber optic* yang harus memperhatikan aspek visual dan ruang publik. Namun, dengan semakin berkembangnya kebutuhan masyarakat terhadap internet berkecepatan tinggi, penempatan *fiber optic* menjadi tantangan tersendiri, terutama di kawasan perkotaan yang padat dan terbatas dari segi lahan.

Selain tantangan estetika, permasalahan lain yang muncul adalah ketersediaan lahan untuk penanaman *fiber optic*. Di daerah perkotaan, lahan semakin terbatas sehingga penempatan *fiber optic* di bawah tanah atau di atas permukaan menjadi solusi yang sulit dilakukan secara optimal. Kondisi ini mendorong industri untuk mencari solusi baru dalam mengurangi ketergantungan pada *fiber optic*. Kebutuhan akan *bandwidth* yang semakin meningkat diberbagai sektor industri dan rumah tangga membuat teknologi *fiber optic* harus terus berkembang agar dapat memenuhi permintaan pasar yang dinamis.

Salah satu isu penting dalam kebijakan *broadband* adalah kebutuhan saat ini dan masa depan terhadap layanan dengan kapasitas *bandwidth* yang lebih tinggi oleh rumah tangga.

Teknologi *broadband* berkembang dengan cepat, diiringi oleh munculnya ekosistem koneksi yang semakin kompleks dan memberikan tekanan lebih besar terhadap kebutuhan *bandwidth* rumah tangga. Dalam ekologi rumah tangga, perangkat mobile dan koneksi Wi-Fi telah menjadi alternatif sekaligus pelengkap dalam mengakses internet, jumlah perangkat dan aplikasi yang terhubung pun terus berkembang, termasuk munculnya *Internet of Things* (IoT) [2].

Unifiber by Asianet sebagai salah satu penyedia layanan multimedia di bidang telekomunikasi yang masih mengadopsi teknologi *Gigabit Passive Optical Network* (G-PON), khususnya di daerah batunugal perlu melakukan peningkatan kualitas layanan untuk memenuhi kebutuhan pasar ataupun untuk menghadapi tuntutan teknologi yang semakin berkembang. G-PON merupakan teknologi akses yang menggunakan *fiber optic* sebagai media transmisi data kepada *user*, biasanya sering disebut sebagai teknologi FTTx atau bisa berupa *fiber* ke rumah, *fiber* ke tanah, maupun *fiber* ke bangunan [3]. Saat ini, teknologi G-PON yang telah lama digunakan dalam jaringan telekomunikasi dianggap perlu dikembangkan lebih lanjut.

Dalam pendistribusian *traffic* teknologi G-PON, terdapat dua jalur utama yang digunakan yaitu jalur kabel *feeder* dan jalur distribusi. Keduanya menjadi bagian penting dalam menghubungkan pusat infrastruktur penyedia layanan menuju pengguna layanan atau *user*. Namun, sering kali muncul masalah pada kedua jalur ini, baik dari segi efektivitas maupun biaya. Dalam proses implementasi atau penggelaran dan pemeliharaan, biaya operasional yang dibutuhkan sangat tinggi. Kebutuhan untuk melakukan penggelaran *fiber optic* dalam jarak tertentu bisa saja menambah beban biaya bagi penyedia layanan, sementara jalur atau medan geografis suatu tempat dapat menghambat proses pemeliharaan jaringan.

Secara global, industri telekomunikasi menghadapi pertumbuhan yang pesat, menjadikan teknologi *fiber optic* semakin penting. Penyedia layanan telekomunikasi tentunya tidak hanya harus mematuhi peraturan terkait penempatan infrastruktur, tetapi juga harus beradaptasi dengan perubahan teknologi. Dalam hal ini muncul juga tantangan baru terkait dengan stabilitas dan keandalan transmisi data pada sistem transmisi *optic* yang menggunakan udara bebas sebagai propagasi, terutama karena pengaruh kondisi lingkungan yang berubah-ubah seperti cuaca dan faktor alam. Pelemahan atmosfer dan turbulensi atmosfer merupakan dua faktor utama yang menyebabkan penurunan kekuatan sinyal *optic* selama proses propagasi di udara bebas. Berbagai kondisi cuaca seperti hujan, kabut, embun, salju, dan debu dapat memicu gangguan tersebut melalui mekanisme hamburan dan penyerapan cahaya[4].

1.1.2 Analisa Masalah

Dari masalah yang telah disinggung pada deskripsi masalah umum terdapat beberapa kekurangan pada infrastruktur *Unifiber by Asianet* untuk kawasan Batununggal yang masih menggunakan teknologi G-PON. Teknologi tersebut kurang optimal untuk mengakomodir meningkatnya jumlah *user* yang mengakibatkan kecepatan internet *user* melambat.

Setelah menganalisis masalah tersebut dari berbagai aspek kami mendapatkan 3 aspek yang bersinggungan satu sama lain, antara lain:

1.1.2.1 Aspek Ekonomi

Dapat memengaruhi tingkat kepuasan pelanggan terhadap layanan jaringan provider, sehingga dapat menyebabkan *benchmark* “*Unifiber by Asianet*” akan menurun pada area Batununggal.

1.1.2.2 Aspek Teknologi

Dapat mempengaruhi tingkat kualitas jaringan disebabkan bertambahnya pelanggan baru.

1.1.2.3 Aspek Lingkungan

Berdasarkan Peraturan Walikota Bandung No. 589 Tahun 2013 Tentang Penyelenggaraan Saluran Optik Bersama, dinyatakan bahwa jaringan *fiber optic* sebagai bagian dari bahwa jaringan *fiber optic* sebagai bagian dari penunjang penyelenggaraan telekomunikasi di Kota Bandung, saat ini persebarannya perlu dikendalikan agar selaras dengan kaidah tata ruang kota, kelestarian dan estetika untuk menjamin kenyamanan masyarakat, sehingga jaringan *fiber optic* yang ada di udara perlu diarahkan untuk dipindahkan di bawah tanah dan juga dari penggunaan kabel *aerial* dapat mempengaruhi lingkungan disebabkan penebangan pohon mungkin dilakukan pada saat instalasi kabel *aerial* [1].

1.2 Analisis Solusi yang Ada

Tujuan utama dari survei lokasi ini adalah untuk mengetahui titik koordinat dari pusat penyedia layanan telekomunikasi dalam hal ini *Optical Line Termination* (OLT) di kawasan Ciwastra adalah sebagai titik sentral untuk menyalurkan layanan telekomunikasi yang terhubung dengan beberapa percabangan menuju pendistribusian jaringan dengan menggunakan metode komunikasi nirkabel, yang biasa disebut dengan *Optical Distribution Cabinet* (ODC), kemudian melakukan survei tiap *Fiber Access Termination* (FAT) serta mengetahui jarak antar tiang satu dengan tiang lainnya sebagai penghubung tarikan kabel distribusi. Tuntutan terhadap jaringan telekomunikasi yang semakin kompleks telah mendorong penerapan berbagai solusi, namun solusi-solusi tersebut masih memiliki

keterbatasan. Salah satu teknologi yang digunakan adalah *Hybrid Fiber Coax* (HFC), yaitu teknologi telekomunikasi yang menggabungkan teknologi *fiber optic* dengan kabel koaksial tradisional untuk mengirimkan berbagai layanan secara bersamaan (*multiservice*), termasuk suara, gambar, data, dan video [5]. Penggunaan teknologi HFC ini mengharuskan pelanggan menggunakan modem untuk akses internet, serta peralatan terpisah untuk panggilan telepon dan IPTV. Untuk mengatasi keterbatasan ini, dikembangkan teknologi *Gigabit Passive Optical Network* (G-PON), yang didukung oleh jaringan akses *fiber optic* dengan kapasitas *bandwidth* yang besar, kecepatan akses yang lebih tinggi, serta kemampuan untuk melayani tiga jenis layanan (*triple play*), yaitu data, suara, dan *video*. Implementasi G-PON memungkinkan pelanggan menggunakan layanan tersebut dengan satu perangkat, yaitu *Optical Network Unit* (ONU) [6]. Saat ini, jaringan FTTH (*Fiber To The Home*) berbasis G-PON telah menggantikan jaringan HFC. Jaringan HFC memiliki keterbatasan dari segi kapasitas dalam memberikan layanan multimedia dan data, terutama karena *bandwidth* dan kecepatan transmisi yang terbatas. Oleh karena itu, jaringan HFC telah layak digantikan oleh jaringan FTTH yang memiliki kapasitas *bandwidth* lebih besar [7]. Seiring perkembangan teknologi, G-PON yang telah lama menjadi tulang punggung jaringan internet mulai menghadapi kendala dalam menjangkau lebih banyak pelanggan akibat keterbatasan skalabilitas serta kemampuan dalam memenuhi kebutuhan *bandwidth* yang terus meningkat.

1.3 Tujuan Tugas Akhir

Tugas akhir ini bertujuan untuk merancang dan mensimulasikan sistem jaringan akses berbasis teknologi *hybrid*. Perancangan ini mencakup beberapa keluaran utama, yaitu perancangan jaringan utama menggunakan teknologi *Free-Space Optics* (FSO), integrasi jaringan FSO dengan sistem *Next-Generation Passive Optical Network* (NG-PON), serta pembuatan model FSO sebagai pelengkap dari keseluruhan rancangan.

Model FSO yang dikembangkan terdiri atas tiga subsistem utama, yaitu sistem *Internet of Things* (IoT), sistem *auto-tracking*, dan website. Pertama, sistem IoT dirancang untuk memastikan proses transmisi jaringan FSO tetap berjalan secara optimal dalam berbagai kondisi lingkungan. Sistem ini terintegrasi dengan sejumlah sensor seperti sensor debu, getaran, tekanan udara, suhu, dan curah hujan. Kedua, sistem *auto-tracking* berfungsi untuk menjaga agar arah pancaran FSO tetap berada dalam kondisi *line of sight* terhadap penerima. Ketika terjadi gangguan, seperti getaran yang menyebabkan pergeseran arah, sistem ini akan secara otomatis menyesuaikan kembali posisi FSO ke arah yang tepat. Ketiga, seluruh data hasil pengukuran dari sensor serta informasi mengenai penurunan daya pancar akan

divisualisasikan melalui website yang ramah pengguna (*user-friendly*), sehingga memudahkan operator dalam melakukan pemantauan dan pengelolaan sistem secara *real-time*.

1.4 Batasan Tugas Akhir

Mengingat luasnya pembahasan yang dapat terjadi dalam topik ini, adapun batasan-batasan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Perancangan jaringan hyrid hanya dilakukan menggunakan software simulasi optic.
2. Pengukuran performansi jaringan hanya dilakukan melalui simulasi perangkat lunak optik.
3. Perhitungan jumlah homepass dilakukan berdasarkan wawancara, dan peningkatan splitting rasio teknologi NG-PON dilakukan berdasarkan studi literatur.
4. Parameter yang diuji terbatas pada BER, SNR, LPB, dan Q-Factor
5. Pemodelan sistem auto-tracking belum mendukung pertukaran data optik secara dua arah.
6. Pemodelan sistem auto-tracking hanya berfungsi sebagai pelacak visual menggunakan laser sebagai pemancar (Tx) dan warna hijau sebagai target (Rx).
7. Nilai daya yang diterima (Rx) ditampilkan pada website berdasarkan data dari sensor lingkungan, bukan dari pengukuran optik aktual.
8. Data yang di dapatkan dari sensor hanya diambil dari sensor yang dipasang pada model tower pemancar (Tx).
9. Tidak ada pemasangan sensor lingkungan pada sisi model penerima (Rx).
10. Pemantauan kondisi lingkungan belum menggambarkan keseluruhan lingkungan lintasan transmisi optik.