

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Deskripsi Umum Masalah

1.1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi merupakan salah satu hal yang berkembang pesat sehingga sulit bagi masyarakat untuk hidup tanpa adanya internet. Masyarakat modern sangat bergantung pada internet untuk berbagai aktivitas, sehingga cakupan jaringan yang luas dan kecepatan transfer data yang tinggi menjadi sangat penting. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, diperlukan infrastruktur jaringan yang handal[1].

Fiber optic telah menjadi tulang punggung jaringan modern karena kemampuannya mentransmisikan data dengan kecepatan tinggi dan stabil. Namun, seiring perkembangan teknologi, munculah solusi *fiber optic* nirkabel yang menawarkan fleksibilitas lebih tinggi, terutama untuk daerah – daerah yang memiliki pemukiman yang padat seperti Margahayu Raya yang merupakan daerah yang dipilih untuk penelitian ini[1].

Margahayu Raya merupakan salah satu daerah terpadat yang ada di kota Bandung. Hal ini menyebabkan daerah tersebut membutuhkan peningkatan layanan komunikasi agar tidak terjadinya kesulitan akses jaringan internet. Keberadaan banyak kabel yang menjuntai tidak hanya mengganggu estetika, tetapi juga dapat menghambat kualitas layanan. Dengan menerapkan teknologi nirkabel, diharapkan dapat mengatasi permasalahan tersebut. Teknologi nirkabel memiliki potensi untuk memberikan layanan internet yang setara dengan *fiber optic*, namun dengan tampilan yang lebih tertata. Selain itu, teknologi nirkabel juga dapat memberikan *throughput* yang tinggi dan *delay* yang rendah, sehingga pengalaman pengguna menjadi lebih optimal [1].

Dalam penelitian ini berfokus pada perancangan sistem komunikasi menggunakan teknologi nirkabel yang dipancarkan dari STO Telkom Cijawura ke Metro Indah Mall dengan Margahayu Raya sebagai penerimanya. Latar belakang penggunaan teknologi nirkabel di Perumahan Margahayu adalah tingginya kepadatan penduduk dan kurang optimalnya infrastruktur *fiber optic* yang ada. Diharapkan dengan penerapan ini, kualitas hidup masyarakat Margahayu dapat meningkat berkat akses internet yang lebih baik dan lingkungan yang lebih nyaman[1].

1.1.2 Analisa Masalah

1.1.2.1 Aspek Teknis

Saat instalasi perangkat *fiber optic* sering terjadi kesalahan pemasangan perangkat dan ketidakteraturan kabel pada kabinet/terminal akibat peletakan perangkat yang tidak tepat. Selain itu, saat instalasi juga mungkin terjadi *macro-bend* atau lengkungan besar pada kabel *fiber optic*[2].

1.1.2.2 Aspek Keamanan Infrastruktur Komunikasi

Kabel *fiber optic* rentan terjadi sabotase fisik seperti pemotongan atau kerusakan fisik lainnya. Pemeliharaan keamanan fisik seperti penggalian kabel, pengamanan jaringan, dan penjagaan diperlukan untuk melindungi kabel. Infrastruktur *wireless*, terutama perangkat pemancar dan penerima, juga rentan terhadap sabotase atau kerusakan fisik. Namun, karena tidak ada kabel fisik yang terlibat, risiko sabotase terhadap infrastruktur *wireless* mungkin sedikit berbeda [3], [4].

1.1.2.3 Aspek Ekonomis

Potensi masalah yang dapat terjadi saat implementasi perancangan serat optik dapat dibagi menjadi masalah dari sisi material dan masalah dari sisi teknis (*engineering*). Masalah pada material diantaranya adalah terkait manajemen biaya. Dalam instalasi infrastruktur *fiber optic* memerlukan biaya diantaranya untuk kegiatan penarikan kabel *fiber optic*, penggalian tanah, instalasi kabel *fiber optic*, jasa pemasangan perangkat, jasa *splicing*, dan jasa pemasangan tiang listrik [2].

1.1.3 Tujuan Capstone

Tujuan utama dari tugas akhir ini adalah untuk merancang dan mengevaluasi performansi sistem komunikasi untuk layanan seluler di Margahayu Raya. Melakukan perancangan komunikasi menggunakan teknologi nirkabel untuk menganalisis pengaruh redaman terhadap transmisi data dari Sentral Telepon Otomat Cijaura hingga Metro Indah Mall[5], [6]. Optimasi parameter-parameter yang digunakan, seperti daya *transmitter* dan *aperture receiver* [6], [7].

Penelitian diharapkan mendapatkan hasil yang optimal dalam performansi sistem komunikasi, sehingga mampu memberikan layanan seluler yang baik bagi pengguna di kawasan Margahayu Raya [6]. Selain itu, memberikan solusi terhadap tantangan penerapan 3 teknologi nirkabel di wilayah padat penduduk, seperti interferensi sinyal dan redaman sinyal. Mengatasi tantangan yang ada diharapkan sistem komunikasi yang dirancang dapat memenuhi kebutuhan layanan seluler yang meningkat di wilayah padat penduduk.

1.2 Analisa Solusi yang Ada

1.2.1 Analisa Solusi Menggunakan Teknologi Optik

Kabel *fiber optic* yang tidak tertata dengan rapi seringkali menyebabkan masalah, baik dari segi estetika maupun keamanan. Untuk mengatasi hal ini, teknologi nirkabel bisa menjadi solusi yang efektif. Penggunaan teknologi ini tidak hanya mengurangi kekacauan visual yang disebabkan oleh kabel yang berserakan, tetapi juga menawarkan fleksibilitas dan efisiensi yang lebih tinggi dalam instalasi dan perawatan [6].

Pada dasarnya, perbedaan utama antara jaringan kabel (*wired*) dan jaringan nirkabel (*wireless*) terletak pada media transmisi data [8]. Jaringan kabel menggunakan media fisik seperti kabel tembaga atau fiber optik untuk mengirim data. Keuntungan dari jaringan kabel adalah kecepatan tinggi yang stabil, latensi rendah, dan keamanan data yang lebih baik karena data ditransmisikan melalui media fisik. Namun, jaringan kabel memiliki kelemahan seperti biaya instalasi yang tinggi, kebutuhan perawatan rutin, dan keterbatasan fleksibilitas dalam penempatan perangkat[8].

Sebaliknya, jaringan nirkabel menggunakan gelombang elektromagnetik untuk mengirim data [8]. Teknologi ini menawarkan beberapa keuntungan, termasuk fleksibilitas yang lebih tinggi dalam penempatan perangkat dan mobilitas, serta biaya instalasi yang lebih rendah karena tidak memerlukan kabel fisik. Contoh teknologi nirkabel meliputi *microwave*, satelit, dan *Free Space Optics*. *Microwave* memungkinkan transmisi data jarak jauh dengan kecepatan tinggi, meskipun bisa terpengaruh oleh cuaca dan hambatan fisik. Satelit menyediakan konektivitas luas, bahkan di daerah terpencil, meskipun mungkin memiliki latensi lebih tinggi. Sementara itu, *Free Space Optics* menggunakan sinar cahaya untuk mentransfer data melalui ruang bebas, menawarkan kecepatan tinggi dan keamanan data yang lebih baik, tetapi membutuhkan jalur pandang yang jelas antara pemancar dan penerima.

Dengan mempertimbangkan berbagai solusi nirkabel ini, masalah penataan kabel *fiber optik* dapat diatasi, sambil meningkatkan kualitas dan efisiensi jaringan komunikasi. Namun, penting untuk melakukan analisis mendalam terhadap kebutuhan spesifik dan kondisi lingkungan sebelum memutuskan untuk menggantikan infrastruktur kabel dengan teknologi nirkabel [8].

1.2.2 Analisa Solusi Menggunakan Teknologi Seluler 5G

Teknologi 5G merupakan generasi kelima dari jaringan seluler yang menawarkan kecepatan data yang jauh lebih tinggi, latensi yang lebih rendah, dan kapasitas yang lebih besar dibandingkan dengan generasi sebelumnya (4G) [9]. Dengan kecepatan yang dapat mencapai 10 Gbps dan latensi yang sangat rendah, 5G memungkinkan aplikasi-aplikasi yang memerlukan respons cepat, seperti kendaraan otonom dan *augmented reality*, untuk berfungsi dengan baik. Perencanaan sangat penting untuk memaksimalkan potensi jaringan 5G, analisis parameter kinerja seperti *throughput*, kebutuhan cakupan, dan kebutuhan kapasitas harus dilakukan untuk memastikan kualitas layanan yang optimal [10].

Spektrum frekuensi radio untuk teknologi 5G dibagi menjadi tiga kategori utama: *Low Band* (FR1), *Mid Band* (FR1), dan *High Band/mmWave* (FR2)[11], [12]. *Low Band* menggunakan frekuensi di bawah 1 GHz, menawarkan cakupan yang luas dan penetrasi yang baik ke dalam bangunan, menjadikannya ideal untuk daerah yang lebih luas dan rural di mana jangkauan lebih penting dibandingkan dengan kecepatan. Di sisi lain, *Mid Band* menggunakan frekuensi antara 1 hingga 6 GHz, memberikan keseimbangan yang baik antara cakupan dan kapasitas, sangat efektif di area perkotaan dengan kepadatan tinggi, sehingga mampu menyediakan kecepatan data yang lebih tinggi sambil tetap mempertahankan cakupan yang memadai. *High Band/mmWave* menggunakan frekuensi di atas 24 GHz, meskipun memiliki jangkauan yang lebih pendek, menawarkan kapasitas yang sangat besar, sehingga paling cocok untuk lingkungan dengan banyak pengguna, seperti pusat perbelanjaan dan stadion, di mana permintaan akan kecepatan data tinggi sangat tinggi [11], [12]