

## ABSTRAK

Perkembangan teknologi yang pesat menjadikan internet sebagai kebutuhan bagi masyarakat modern. Infrastruktur jaringan yang handal, seperti *fiber optic*, sangat penting untuk mentransmisikan data dengan cepat. Namun, solusi *fiber optic* nirkabel menawarkan fleksibilitas lebih, terutama di daerah padat seperti Margahayu Raya, yang memerlukan peningkatan layanan komunikasi. Keberadaan kabel yang menjuntai di area ini dapat mengganggu estetika dan kualitas layanan. Penerapan teknologi nirkabel diharapkan memberikan layanan internet setara *fiber optic* dengan *throughput* tinggi dan *latency* rendah. Penelitian ini berfokus pada perancangan sistem komunikasi nirkabel dari STO Telkom Cijawura ke Metro Indah Mall, bertujuan meningkatkan kualitas hidup masyarakat Margahayu Raya melalui akses internet yang lebih baik dan lingkungan yang lebih nyaman.

Penelitian ini mengikuti standar 3GPP TS 38.133 Version 15.3.0 Release 15, ITU IMT 2020, dan ITU-T G.655.E untuk mendukung perancangan jaringan optik dan seluler di Margahayu Raya. Solusi yang ditawarkan mencakup perancangan jaringan optik menggunakan *Free Space Optics*, yang dirancang dengan topologi *Ring*, untuk memastikan konektivitas yang stabil dan optimal. Selain itu, Jaringan Seluler 5G menggunakan teknologi 5G *Standalone* (SA) opsi 2 pada frekuensi 2600 MHz, dirancang untuk menyediakan layanan data berkecepatan tinggi dengan latensi rendah. Simulasi Perancangan dilakukan menggunakan *software* perancangan optik dan seluler, dengan mempertimbangkan parameter *Link Power Budget* (LPB), *Signal to Noise Ratio* (SNR), *Q – Factor*, dan *Bit Error Rate* (BER), *Reference Signal Received Power* (SS – RSRP), *Signal to Interference plus Noise Ratio* (SS – SINR), dan *throughput*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Free Space Optics* yang dirancang untuk Maragahayu Raya dalam kondisi cuaca cerah, sistem beroperasi dengan baik, menghasilkan *Bit Error Rate* yang sangat rendah dan *Signal to Noise Ratio* yang tinggi, namun saat hujan ringan, hujan sedang, maupun hujan berat kinerja menurun drastis pada daya transmisi rendah, sehingga diperlukannya penggunaan daya yang lebih tinggi dan pemantauan kondisi cuaca secara real-time. Jaringan Seluler 5G menghasilkan *throughput uplink* 401.793 Mbps dan *downlink* 1352.121 Mbps, memenuhi standar IMT – 2020 dengan SS – RSRP -54.61 dBm dan SS – SINR 14.78 dBm. Hasil tersebut menunjukkan kinerja jaringan yang baik dan optimal. Perancangan ini diharapkan dapat mendukung layanan seluler di Margahayu Raya.

Kata kunci : 5G, *Free Space Optics*, Margahayu Raya, Perancangan Jaringan.