

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil simulasi dan analisis terhadap pemodelan antrean M/M/1, M/M/1/K dan M/M/c pada *backhaul* satelit LEO untuk jaringan 5G di wilayah rural diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Karakteristik performa masing-masing model antrean berbeda secara signifikan. Model M/M/1 menunjukkan kenaikan *delay* dan panjang antrean yang sangat signifikan saat utilitas mendekati 100%, sehingga rentan terhadap kemacetan jika trafik meningkat. Model M/M/1/K mampu mengendalikan lonjakan *delay* dan panjang antrean karena pembatasan kapasitas, namun risiko packet loss meningkat. Model M/M/c memberikan rata-rata *delay* terendah senilai 0,000328 detik dan rata-rata panjang antrean terpendek senilai 0,0087, tetapi kurang relevan untuk kondisi rural karena membutuhkan lebih dari satu kanal layanan.
2. Pengaruh variasi *arrival rate* terhadap performa sistem bersifat langsung dan signifikan. Peningkatan nilai *arrival rate* meningkatkan utilitas secara *linear*, tetapi menaikkan waktu tunggu dan panjang antrean secara drastis, terutama pada model *single-server*. Titik optimal utilitas untuk menjaga QoS berada di bawah 70% dari kapasitas layanan.

Model antrean yang paling sesuai untuk *backhaul* satelit 5G di wilayah rural adalah M/M/1/K, karena menawarkan keseimbangan antara kinerja *delay* yang rendah dan efisiensi kapasitas, dengan catatan strategi pengendalian trafik dan mitigasi kehilangan paket (*packet loss*) perlu diterapkan.

5.2 Saran

Berdasarkan temuan dalam penelitian ini, saran yang dapat diberikan adalah melibatkan data *real* dari operator satelit atau regulator agar validitas dan presisi model lebih akurat.