

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil pengujian pada arsitektur *Cloud-Centric* dan *Edge Computing*, diperoleh bahwa penerapan *Edge Computing* mampu mereduksi volume lalu lintas data secara signifikan. Rata-rata volume data yang dikirimkan selama tiga hari pada arsitektur *Cloud-Centric* sebesar 4.742.168 *bytes*, sedangkan pada arsitektur *Edge Computing* hanya sebesar 2.014.625 *bytes*. Hal ini menunjukkan terjadinya reduksi data sekitar 57%, yang disebabkan oleh proses pemrosesan awal pada perangkat *edge* sebelum data dikirim ke server.
2. Pada parameter *bandwidth*, arsitektur *Edge Computing* juga terbukti lebih efisien. Rata-rata *bandwidth* untuk arsitektur *Cloud-Centric* pada pengujian tiga hari sebesar 410 bit/s, sedangkan arsitektur *Edge Computing* hanya memerlukan 167 bit/s. Efisiensi ini menunjukkan penurunan kebutuhan *bandwidth* hingga sekitar 59%, yang berdampak positif pada kinerja jaringan, terutama pada implementasi sistem IoT berskala besar.
3. Hasil pengujian pada interval 8 jam, 16 jam, dan 24 jam memperlihatkan konsistensi hasil bahwa arsitektur *Edge Computing* selalu menghasilkan nilai volume data dan *bandwidth* yang lebih rendah dibanding *Cloud-Centric*. Pada interval 24 jam, misalnya, *Cloud-Centric* menghasilkan 4.450.227 *bytes*, sedangkan *Edge Computing* hanya 1.917.696 *bytes*, atau pengurangan sekitar 56,9%.

4. Secara keseluruhan, penerapan *Edge Computing* pada sistem monitoring energi berbasis IoT terbukti lebih efektif dan efisien dibandingkan arsitektur *Cloud-Centric*. Mekanisme pemrosesan lokal pada perangkat ESP32 meningkatkan skalabilitas sistem, mengurangi beban server, serta mengoptimalkan penggunaan jaringan, sehingga lebih sesuai diterapkan pada proyek monitoring energi dengan jumlah perangkat yang terus berkembang.

5.2 Saran

Saran yang perlu dikembangkan untuk penelitian yang akan datang agar memperoleh hasil yang lebih baik dan komprehensif adalah sebagai berikut.

1. Pengembangan penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan menggunakan rentang waktu pengambilan data yang lebih panjang serta variasi kondisi operasional yang lebih beragam, seperti perbedaan pola beban harian, mingguan, dan musiman, sehingga analisis efisiensi arsitektur *Edge Computing* terhadap lalu lintas data dapat digeneralisasi pada skala sistem monitoring energi yang lebih luas.
2. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengintegrasikan mekanisme *Edge Computing* ke dalam sistem monitoring energi berbasis *Internet of Things* yang lebih cerdas, sehingga tidak hanya berfungsi untuk reduksi lalu lintas data, tetapi juga mampu memberikan *suggestion* atau rekomendasi secara otomatis. Sebagai contoh, ketika konsumsi energi terdeteksi meningkat secara signifikan atau mendekati ambang batas tertentu, sistem dapat

memberikan saran berupa penjadwalan ulang penggunaan beban, optimalisasi distribusi daya, atau tindakan preventif lainnya yang dapat dipantau dan dikendalikan secara jarak jauh.

3. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pengujian pada skenario jaringan yang lebih beragam, seperti perbedaan kualitas koneksi, keterbatasan *bandwidth*, dan kondisi latensi yang bervariasi, sehingga kinerja arsitektur *Edge Computing* dalam mereduksi lalu lintas data dan menjaga kestabilan sistem monitoring energi dapat dianalisis secara lebih mendalam pada kondisi jaringan yang tidak ideal.

