

BAB V KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, implementasi sistem, pengujian fungsional, pengujian performa, serta pembahasan yang telah dilakukan mengenai Penggunaan Metode *Client Side Rendering* (CSR) pada Aplikasi Monitoring Jaringan FTTH Secara *Real-Time* Berbasis Peta Digital, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Implementasi Aplikasi Monitoring FTTH Berbasis CSR

Perancangan aplikasi monitoring jaringan FTTH berbasis peta digital menggunakan metode *Client Side Rendering* (CSR) berhasil diimplementasikan. Aplikasi dikembangkan menggunakan React.js sebagai frontend dengan pendekatan *Client Side Rendering* (CSR), Node.js sebagai backend, WebSocket untuk komunikasi data secara real-time, Redis sebagai media cache, Leaflet.js sebagai visualisasi peta digital, serta MikroTik API sebagai sumber data monitoring jaringan. Sistem mampu mengintegrasikan informasi pengguna PPPoE, perangkat jaringan, penggunaan bandwidth, serta lokasi pelanggan ke dalam satu platform berbasis web sehingga mempermudah administrator dan teknisi dalam melakukan pemantauan jaringan secara real-time.

2. Hasil Pengujian Fungsional Dan Performa Aplikasi

Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi yang dikembangkan telah berfungsi dengan baik dan memiliki performa yang baik. Pengujian fungsional menggunakan metode *Black Box Testing* menunjukkan seluruh fitur aplikasi berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Sementara itu, pengujian performa menggunakan Google Lighthouse menghasilkan nilai Performance sebesar 91 pada halaman Dashboard dan 90 pada halaman Monitoring PPPoE, Accessibility sebesar 80 dan 75, Best Practices sebesar 100 pada kedua halaman, serta SEO sebesar 92 dan 91. Selain itu, nilai First Contentful Paint (FCP) sebesar 1,0 detik, Largest Contentful Paint (LCP) sebesar 1,3 detik dan 1,1 detik, Speed Index sebesar 1,3 detik dan 1,1 detik, Total Blocking Time (TBT) sebesar 150 ms dan 60 ms, serta Cumulative Layout Shift (CLS) sebesar 0,036 dan 0,141 menunjukkan bahwa implementasi Client Side Rendering (CSR) mampu menghasilkan aplikasi monitoring yang responsif, efisien, dan mendukung penyajian informasi jaringan FTTH secara real-time.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan sebagai bahan pengembangan pada penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Sistem monitoring dapat dikembangkan agar mendukung perangkat jaringan dari berbagai vendor selain MikroTik sehingga dapat diterapkan pada lingkungan jaringan yang lebih beragam.
2. Pengembangan sistem dapat mencakup parameter kualitas jaringan FTTH yang lebih lengkap, seperti pengukuran daya optik (*Rx Power* dan *Tx Power*), nilai redaman (*optical loss*), serta indikator kualitas layanan jaringan lainnya sehingga informasi monitoring menjadi lebih komprehensif.
3. Sistem dapat dilengkapi dengan fitur notifikasi otomatis melalui media seperti Telegram, WhatsApp, atau email ketika terjadi gangguan jaringan, sehingga administrator dapat melakukan penanganan lebih cepat tanpa harus melakukan pemantauan secara terus-menerus.
4. Pengembangan aplikasi dalam bentuk mobile application berbasis Android atau iOS dapat dilakukan agar administrator maupun teknisi dapat melakukan monitoring jaringan secara lebih fleksibel melalui perangkat bergerak.
5. Dari sisi penelitian, penelitian selanjutnya disarankan melakukan uji pengalaman pengguna (User Experience/User Acceptance Testing) yang melibatkan administrator dan teknisi jaringan sebagai pengguna akhir. Pengujian tersebut dapat digunakan untuk mengevaluasi aspek kemudahan penggunaan, efektivitas, efisiensi, dan tingkat kepuasan pengguna terhadap aplikasi yang dikembangkan.
6. Penelitian selanjutnya juga disarankan melakukan pengukuran performa komunikasi real-time secara kuantitatif, seperti mengukur delay (latensi) pembaruan data menggunakan WebSocket dari server hingga informasi ditampilkan pada antarmuka aplikasi. Pengukuran tersebut dapat memberikan bukti empiris mengenai kemampuan sistem dalam menyajikan data secara real-time serta menjadi dasar evaluasi untuk meningkatkan kualitas performa aplikasi.