BAB 1. LATAR BELAKANG

1.1 Latar Belakang

Keamanan merupakan aspek fundamental dalam menjamin kestabilan, ketertiban, serta perlindungan terhadap aset dan individu di lingkungan yang bersifat strategis (Edy Soesanto dkk., 2023). Objek vital nasional sebagai salah satu wilayah strategis yang memiliki dampak langsung terhadap keamanan dan kepentingan nasional, harus memiliki sebuah perlindungan yang mampu menciptakan area yang steril serta meminimalkan risiko kejahatan maupun sabotase (Lasyarari, 2023). Pentingnya perlindungan terhadap wilayah obvitnas juga telah diatur dalam Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 77 Tahun 2019 tentang Perlindungan dan Pengamanan Instalasi Energi dan Sumber Daya Mineral.

Dalam penerapannya, keberadaan petugas keamanan yang telah memiliki keahlian khusus memegang peranan penting dalam memastikan setiap aktivitas yang berlangsung di area tersebut telah melalui proses verifikasi sesuai prosedur keamanan (Sudahnan, 2020). Seiring dengan perkembangan teknologi, sistem keamanan modern tidak lagi hanya bergantung pada personel, tetapi juga melibatkan berbagai perangkat pendukung seperti CCTV, *metal detector*, *X-ray scanner*, *barrier gate*, dan *turnstile gate*. Integrasi antara sumber daya manusia dan teknologi ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas pengawasan serta akurasi dalam proses identifikasi dan pengendalian akses pada wilayah yang dijaga (Sudahnan, 2020).

PT Bumi Suksesindo (BSI) merupakan salah satu perusahaan tambang emas terbesar di Indonesia yang telah beroperasi sejak tahun 2012 di Desa Sumberagung, Kecamatan Pesanggaran, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur (Abidin & Mais, 2021). Pada tahun 2016, BSI ditetapkan sebagai bagian dari obvitnas karena kualitas dan potensi sumber daya mineralnya yang dinilai strategis oleh negara (Jauhari, 2023). Penetapan ini mengharuskan perusahaan untuk menerapkan keamanan yang tinggi guna menjamin kelancaran proses produksi dan perlindungan

aset dari berbagai potensi ancaman keamanan (Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, 2019).

Sebagai bagian dari keamanan, PT Bumi Suksesindo telah menerapkan perangkat *turnstile gate* atau gerbang putar otomatis pada beberapa titik akses utama untuk memverifikasi izin masuk individu ke area perusahaan. PT BSI mengidentifikasi perlunya sistem yang mampu menampilkan informasi identitas karyawan secara cepat dan *real-time* saat terjadi aktivitas akses, guna mendukung proses otorisasi yang lebih efisien. Untuk menjawab kebutuhan tersebut, dibutuhkan sistem yang terintegrasi langsung dengan perangkat *gate*, sehingga data identitas pengguna dapat ditampilkan secara otomatis melalui aplikasi monitoring tanpa keterlibatan proses verifikasi manual.

Salah satu pendekatan yang relevan sesuai untuk memenuhi kebutuhan ini adalah implementasi konsep *push notification* (Annur dkk., 2021), di mana setiap aktivitas pada *gate* dapat secara otomatis dikirim ke perangkat aplikasi monitoring untuk menampilkan informasi identitas secara *real-time*. Teknologi yang dapat mewujudkan komunikasi *real-time* dengan efisiensi tinggi dalam konteks ini adalah *Message Queuing Telemetry Transport* (MQTT) (R. F. Pratama dkk., 2023).

Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) merupakan protokol komunikasi ringan yang dirancang untuk perangkat dengan keterbatasan sumber daya, khususnya pada lingkungan *Internet of Things* (IoT) (Sadewo, 2024). Protokol ini menggunakan arsitektur *publish-subscribe* melalui broker, sehingga memungkinkan pengiriman data secara efisien dan *real-time* dengan latensi rendah serta penggunaan *bandwidth* yang minimal (Faesol dkk., 2021). MQTT juga mendukung tingkat *Quality of Service* (QoS), yang memungkinkan penyesuaian tingkat keandalan pengiriman sesuai kebutuhan (Husni dkk., 2022), menjadikannya ideal untuk aplikasi pemantauan yang berjalan secara *real-time*.

Sejumlah penelitian telah mengevaluasi efisiensi MQTT dalam komunikasi data. (Eka Putra dkk., 2024) membandingkan MQTT dengan WebSocket dalam *push notification*, dan menyimpulkan bahwa MQTT unggul dalam skenario *Machine-to-Machine* (M2M). (Akbar dkk., 2023) juga melakukan studi mengenai konsumsi energi dan (*Quality of Service*) MQTT dalam lingkungan jaringan

terbatas. Temuan dari penelitian tersebut menyimpulkan bahwa MQTT dapat beroperasi dengan efisien meskipun dalam kondisi sumber daya yang terbatas.

Meskipun sejumlah penelitian terdahulu telah memberikan kontribusi signifikan dalam memahami kinerja MQTT, masih dibutuhkan analisis lebih lanjut yang fokus pada evaluasi masing-masing tingkat QoS dalam konteks sistem monitoring. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan MQTT sebagai protokol komunikasi data *real-time* pada sistem otorisasi akses *turnstile gate*, dengan menganalisis performanya berdasarkan parameter teknis seperti *CPU Usage*, *throughput*, *delay*, *jitter* dan *packet loss*. Hasil analisis ini diharapkan dapat memberikan dasar yang kuat dalam menentukan QoS yang paling optimal untuk diterapkan dalam sistem monitoring keamanan yang menuntut kecepatan serta ketepatan pengiriman data.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang maka dapat disimpulkan rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana performa protokol MQTT pada sistem monitoring akses *turnstile gate* dilihat dari parameter teknis seperti *throughput*, *latency*, *jitter*, *packet loss* dan *CPU usage* pada berbagai tingkat *Quality of Service* (QoS)?
2. Bagaimana perancangan dan pengembangan sistem monitoring akses yang terintegrasi langsung dengan *turnstile gate* menggunakan protokol MQTT agar mampu menampilkan identitas pengguna secara *real-time*?
3. Sejauh mana efektivitas implementasi sistem berbasis MQTT dalam meningkatkan efisiensi proses verifikasi akses dan mengurangi ketergantungan terhadap verifikasi manual oleh petugas keamanan di PT Bumi Suksesindo?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini penulis membatasi permasalahan sebagai berikut :

1. Evaluasi kinerja protokol MQTT hanya dilakukan pada aspek teknis tertentu, yaitu *throughput*, *latency*, *jitter*, *packet loss* dan *CPU usage*, dengan variasi pengujian pada tingkat *Quality of Service* (QoS) 0, 1 dan 2.

2. Ruang lingkup sistem hanya mencakup area akses masuk karyawan melalui *turnstile gate* di area operasional PT Bumi suksesindo.
3. Penelitian tidak mencakup modifikasi *hardware* pada perangkat *turnstile gate*, melainkan berfokus pada pengembangan sistem monitoring.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Untuk mengembangkan sistem monitoring akses *turnstile gate* yang terintegrasi dengan protokol MQTT guna menampilkan informasi identitas pengguna secara *real-time* di area operasional PT Bumi Suksesindo.
2. Untuk mengevaluasi performa protokol MQTT berdasarkan parameter teknis seperti *throughput*, *latency*, *jitter*, *packet loss* dan *CPU usage* dalam mendukung komunikasi data *real-time* pada sistem otorisasi akses.
3. Untuk menentukan tingkat kualitas layanan (QoS) yang paling optimal dari protokol MQTT dalam konteks sistem monitoring berbasis *turnstile gate*.

1.5 Manfaat

Dengan penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat diantaranya :

1. Bagi PT Bumi Suksesindo
Penelitian ini memberikan kontribusi dalam meningkatkan efisiensi dan keamanan operasional di lingkungan kerja. Sistem yang dikembangkan memungkinkan proses otorisasi akses karyawan menjadi lebih efisien sehingga mendukung kelancaran operasional perusahaan.
2. Bagi Dunia Teknologi
Implementasi protokol MQTT memberikan contoh penerapan teknologi komunikasi yang efisien secara *real-time*. Selain itu, analisis performa *push notification* dapat menjadi referensi dalam pengembangan sistem monitoring.
3. Bagi Peneliti
Penelitian ini memberikan pemahaman mengenai penerapan protokol MQTT dalam sistem komunikasi *real-time*, khususnya pada sistem otorisasi akses berbasis *turnstile gate*. Selain itu, penelitian ini juga menjadi sarana untuk menganalisis performa dan keandalan protokol berdasarkan parameter teknis.