

BAB 5

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa seluruh prinsip dalam *Zero Trust Architecture* (ZTA) berhasil diterapkan secara efektif pada lingkungan cloud menggunakan Microsoft Azure. Ketujuh prinsip *Zero Trust* yang dirumuskan oleh NIST—mulai dari perlindungan terhadap resource, komunikasi aman, akses terbatas waktu, kebijakan akses dinamis, pemantauan berkelanjutan, evaluasi akses, hingga analisis log sistem—telah diuji dan dibuktikan melalui implementasi nyata pada dua infrastruktur *cloud* yang dibangun, yaitu *Project-Default* dan *Project-ZTA*. Infrastruktur *Project-ZTA* menunjukkan bahwa prinsip-prinsip tersebut dapat terpenuhi melalui kombinasi layanan seperti *Azure Application Gateway* (WAF v2), *VPN Gateway*, *Azure IAM*, *Azure Advisor*, dan fitur *monitoring* yang aktif.

Penerapan *Zero Trust* pada *Project-ZTA* juga terbukti mampu menjawab permasalahan yang dipaparkan dalam studi kasus di awal penelitian. Studi kasus pertama mengenai ***unauthorized access di waktu yang tidak semestinya*** berhasil diminimalkan dengan penerapan akses terbatas waktu dan autentikasi berlapis, yang membatasi waktu serta konteks akses pengguna terhadap resource. Sedangkan studi kasus kedua terkait ***evaluasi akses yang tidak dilakukan dan menyebabkan eks-karyawan menyalahgunakan hak akses***, dapat diantisipasi melalui fitur *evaluated access* dan *Role Based Action Control* (RBAC) di *Azure IAM*, yang memungkinkan *administrator* untuk memantau, membatasi, dan mencabut akses secara selektif dan terkontrol.

Selain itu, hasil perbandingan antara implementasi ZTA berdasarkan panduan resmi Microsoft Azure dengan implementasi ZTA dalam penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun panduan Azure menawarkan cakupan perlindungan yang lebih komprehensif melalui penggunaan layanan tambahan seperti Azure

Firewall, *Bastion*, *DDoS Protection*, *Key Vault*, dan *Purview*, pendekatan tersebut memiliki biaya operasional yang relatif lebih tinggi. Di sisi lain, penelitian ini mengusulkan pendekatan ZTA yang lebih sederhana dan *cost-efficient* dengan tetap menjaga efektivitas dan kepatuhan terhadap prinsip-prinsip *Zero Trust*. Hal ini menjadikan pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai alternatif yang layak untuk organisasi berskala kecil hingga menengah yang ingin mulai menerapkan *Zero Trust* pada sistem *cloud*-nya tanpa beban biaya yang besar.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil implementasi *zero trust architecture* yang telah berhasil dilakukan, ada beberapa hal yang dapat dikembangkan kedepannya:

- Penggunaan *Azure Key Vault* sebagai metode penyimpanan *key* bersifat sensitif yang digunakan pada komponen dan layanan yang ada,
- Penggunaan *Recovery Service Vault* untuk keperluan *backup* untuk komponen dan layanan yang ada,
- Penggunaan *Log Analytics Workspace* sebagai tempat melakukan analisa informasi yang ada pada *Log* yang dimiliki,
- Pada sistem dengan skala yang lebih besar dan memiliki komponen dan layanan yang lebih kompleks dan banyak, dapat digunakan lebih banyak *application gateway* sebagai *load balancer* untuk meningkatkan *availability* dari sistem yang akan banyak diakses.