

ABSTRAK

Perkembangan infrastruktur jaringan modern menuntut proses konfigurasi perangkat yang efisien, konsisten, dan mampu diterapkan pada lingkungan heterogen. Metode konfigurasi manual pada jaringan multi-vendor sering kali memerlukan waktu yang lama karena administrator harus melakukan konfigurasi secara sekuensial serta menyesuaikan sintaksis pada setiap sistem operasi jaringan. Keberagaman sistem operasi jaringan tersebut juga menyebabkan proses otomatisasi menjadi lebih kompleks karena tidak seluruh perangkat dapat diperlakukan menggunakan mekanisme provisioning yang seragam. Meskipun Zero Touch Provisioning (ZTP) telah banyak digunakan untuk mengotomatisasi provisioning perangkat jaringan, sebagian besar penelitian yang ada masih berfokus pada lingkungan *single-vendor* sehingga penerapannya pada lingkungan *multi-vendor*, khususnya yang memanfaatkan mekanisme klasifikasi berbasis Vendor Class Identifier (VCI), masih belum banyak dibahas.

Penelitian ini mengimplementasikan dan mengevaluasi ZTP berbasis VCI pada infrastruktur jaringan multi-vendor melalui perbandingan komparatif terhadap metode konfigurasi manual. Mekanisme klasifikasi perangkat berbasis VCI diterapkan pada ISC-DHCP-Server untuk mengarahkan perangkat Arista vEOS, Extreme EXOS, dan Cumulus Linux ke skrip konfigurasi yang sesuai dengan karakteristik sistem operasi masing-masing. Implementasi dan pengujian difokuskan pada proses konfigurasi awal dalam lingkungan simulasi GNS3 menggunakan enam switch virtual pada skenario Local Area Network (LAN) dan Wide Area Network (WAN). Setiap skenario diuji sebanyak lima iterasi dengan parameter pengukuran berupa waktu provisioning, kestabilan durasi provisioning, keberhasilan klasifikasi perangkat berbasis VCI, serta validasi konfigurasi akhir terhadap template yang telah ditentukan.

Berdasarkan rata-rata lima iterasi pengujian, metode ZTP mampu meningkatkan efisiensi waktu provisioning sebesar 85,74% pada skenario LAN dan 85,73% pada skenario WAN dibandingkan metode konfigurasi manual. Variasi durasi ZTP antar iterasi hanya sebesar 4 detik, jauh lebih stabil dibandingkan metode manual yang memiliki variasi hingga 158 detik pada skenario LAN. Selain itu, perangkat Arista vEOS, Extreme EXOS, dan Cumulus Linux berhasil menerima dan menjalankan konfigurasi sesuai hasil klasifikasi yang diberikan oleh sistem provisioning, dengan seluruh parameter validasi terpenuhi sesuai template. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ZTP berbasis VCI dapat mendukung proses provisioning awal secara lebih cepat, terpusat, dan konsisten pada lingkungan jaringan multi-vendor berbasis simulasi, meskipun validasi lebih lanjut pada perangkat fisik masih diperlukan untuk menilai ketahanan sistem dalam kondisi jaringan produksi.

Kata Kunci: Zero Touch Provisioning, *Multi-Vendor*, VCI, DHCP Classing, GNS3.

ABSTRACT

The development of modern network infrastructures requires device configuration processes that are efficient, consistent, and applicable to heterogeneous environments. Manual configuration methods in multi-vendor networks are often time-consuming because administrators must perform configurations sequentially and adapt configuration syntax for each network operating system. The diversity of network operating systems in such environments also increases the complexity of network automation, as not all devices can be provisioned using a uniform mechanism. Although Zero Touch Provisioning (ZTP) has been widely adopted to automate network device provisioning, most existing studies focus on single-vendor environments. Consequently, the implementation of ZTP in multi-vendor environments, particularly those utilizing Vendor Class Identifier (VCI)-based classification mechanisms, remains relatively underexplored.

This study implements and evaluates a VCI-based ZTP mechanism within a multi-vendor network infrastructure through a comparative analysis against manual configuration methods. A VCI-based device classification mechanism was implemented on an ISC DHCP Server to direct Arista vEOS, Extreme EXOS, and Cumulus Linux devices to configuration scripts tailored to the characteristics of their respective network operating systems. The implementation and testing focused on the initial device configuration process within a GNS3 simulation environment consisting of six virtual switches under Local Area Network (LAN) and Wide Area Network (WAN) scenarios. Each scenario was evaluated through five testing iterations. The evaluation metrics included provisioning time, provisioning duration stability, VCI-based device classification success, and validation of the final configuration against predefined templates.

Based on the average results of five testing iterations, the ZTP method improved provisioning time efficiency by 85.74% in the LAN scenario and 85.73% in the WAN scenario compared to the manual configuration method. The variation in ZTP provisioning duration across iterations was only 4 seconds, demonstrating significantly greater stability than the manual method, which exhibited a variation of up to 158 seconds in the LAN scenario. Furthermore, Arista vEOS, Extreme EXOS, and Cumulus Linux devices successfully received and executed configurations according to the classifications provided by the provisioning system, with all validation parameters meeting the predefined template requirements. These findings indicate that VCI-based ZTP can support a faster, more centralized, and more consistent initial provisioning process in simulated multi-vendor network environments. Nevertheless, further validation using physical devices is required to evaluate the robustness of the proposed system under real-world production network conditions.

Keywords: Zero Touch Provisioning, Multi-Vendor, VCI, DHCP Classing, GNS3.