

IMPLEMENTASI KUBERNETES CLUSTER UNTUK UNTUK EVALUASI REDUNDANSI LEVEL APLIKASI DAN LOAD BALANCING PADA SISTEM INFORMASI AKADEMIK UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA

Oleh

Ketut Saka Pradipta, NIM 2115051008

Program Studi S1 Pendidikan Teknik Informatika

Jurusan Teknik Informatika

Fakultas Teknik dan Kejuruan

Universitas Pendidikan Ganesha

Email: saka.pradipta@undiksha.ac.id

ABSTRAK

Dalam lingkungan perguruan tinggi, ketersediaan dan keandalan layanan teknologi informasi merupakan aspek krusial dalam mendukung aktivitas akademik. Sistem Informasi Akademik (SIK) Universitas Pendidikan Ganesha merupakan layanan dengan tingkat akses tinggi yang pada kondisi tertentu mengalami penurunan performa dan downtime akibat arsitektur sistem yang masih bersifat monolitik dan single-server. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengevaluasi penerapan Kubernetes Cluster dalam mendukung redundansi level aplikasi dan mekanisme load balancing pada layanan Sistem Informasi Akademik Universitas Pendidikan Ganesha. Metode penelitian yang digunakan adalah PPDIOO (Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, Optimize), dengan fokus pada tahap implementasi dan pengujian operasional sistem berbasis cluster. Arsitektur sistem dirancang menggunakan Kubernetes Cluster multi-node untuk mendukung mekanisme replikasi pod, distribusi beban layanan, serta pemulihan otomatis (self-healing) ketika terjadi kegagalan pada worker node. Pengujian redundansi level aplikasi dilakukan dengan mensimulasikan kegagalan node untuk mengukur kemampuan sistem dalam mempertahankan kontinuitas layanan dan waktu pemulihan, sedangkan pengujian performa load balancing dilakukan menggunakan Apache JMeter dengan variasi jumlah pod dan beban request. Hasil pengujian menunjukkan bahwa Kubernetes Cluster mampu mempertahankan layanan tetap dapat diakses saat terjadi kegagalan pada worker node dengan waktu pemulihan relatif singkat, serta mendistribusikan beban akses secara lebih merata dibandingkan arsitektur monolitik single-server. Pemantauan menggunakan Prometheus dan Grafana menunjukkan kestabilan layanan yang lebih baik selama pengujian berlangsung. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa penerapan Kubernetes Cluster berpotensi meningkatkan ketersediaan layanan pada level aplikasi serta skalabilitas Sistem Informasi Akademik pada lingkungan UPA TIK Universitas Pendidikan Ganesha.

Kata Kunci: Kubernetes Cluster, Redundansi Level Aplikasi, Load Balancing, Sistem Informasi Akademik, PPDIOO.

IMPLEMENTATION OF A KUBERNETES CLUSTER FOR THE EVALUATION OF APPLICATION-LEVEL REDUNDANCY AND LOAD BALANCING IN THE ACADEMIC INFORMATION SYSTEM OF GANESHA UNIVERSITY OF EDUCATION

By

Ketut Saka Pradipta, Student ID 2115051008

Undergraduate Program in Informatics Engineering Education

Department of Informatics Engineering

Faculty of Engineering and Vocational Education

Ganesha University of Education

Email: saka.pradipta@undiksha.ac.id

ABSTRACT

In a higher education environment, the availability and reliability of information technology services are critical in supporting academic activities. The Academic Information System (SIAK) of Ganesha University of Education is a high-access service that, under certain conditions, experiences performance degradation and downtime due to its monolithic and single-server architecture. This study aims to analyze and evaluate the implementation of a Kubernetes Cluster in supporting application-level redundancy and load balancing mechanisms in the Academic Information System of Ganesha University of Education. The research method employed is PPDIIO (Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, Optimize), with a focus on the implementation and operational testing stages of a cluster-based system. The system architecture was designed using a multi-node Kubernetes Cluster to support pod replication, service load distribution, and automatic recovery (self-healing) in the event of worker node failures. Application-level redundancy testing was conducted by simulating node failures to evaluate service continuity and recovery time, while load balancing performance testing was carried out using Apache JMeter with variations in the number of pods and request loads. The results indicate that the Kubernetes Cluster is able to maintain service accessibility during worker node failures with relatively short recovery times and to distribute access loads more evenly compared to a monolithic single-server architecture. Monitoring using Prometheus and Grafana shows improved service stability throughout the testing process. Based on these results, it can be concluded that the implementation of a Kubernetes Cluster has the potential to enhance application-level service availability and scalability of the Academic Information System within the UPA TIK environment of Ganesha University of Education.

Keywords: *Kubernetes Cluster, Application-Level Redundancy, Load Balancing, Academic Information System, PPDIIO.*