



PROPOSAL TUGAS AKHIR - EF234702

**IMPLEMENTASI *MULTI-TENANCY* UNTUK
PROVISIONING KLUSTER KUBERNETES**

Urdhanaka Aptanagi

NRP 5025211123

Dosen Pembimbing

Royyana Muslim Ijtihadie, S.Kom., M.Kom., Ph.D.

NIP 19770824 200304 1 001

Ary Mazharuddin Shiddiqi, S.Kom., M.Comp.Sc., Ph.D.

NIP 19810620 200501 1 003

Program Studi Strata 1 (S1) Teknik Informatika

Departemen Teknik Informatika

Fakultas Teknologi Elektro dan Informatika Cerdas

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2024

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

LEMBAR PENGESAHAN

IMPLEMENTASI *MULTI-TENANCY* UNTUK *PROVISIONING* KLUSTER KUBERNETES

PROPOSAL TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi

S-1 Teknik Informatika

Departemen Teknik Informatika

Fakultas Teknologi Elektro dan Informatika Cerdas

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh: **Urdhanaka Aptanagi**

NRP. 5025211123

Disetujui Oleh:

Royyana Muslim Ijtihadie, S.Kom., M.Kom., Ph.D.

NIP: 19770824 200304 1 001

(Pembimbing)

Ary Mazharuddin Shiddiqi, S.Kom., M.Comp.Sc., Ph.D.

NIP: 19810620 200501 1 003

(Ko-Pembimbing)

Mengetahui,

Kepala Departemen Teknik Informatika FTEIC-ITS

Prof. Dr.Eng. Chastine Fatichah, S.Kom., M.Kom.

NIP 19751220 200112 2 002

SURABAYA
Desember, 2024

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

ABSTRAK

IMPLEMENTASI *MULTI-TENANCY* UNTUK *PROVISIONING* KLUSTER KUBERNETES

Nama Mahasiswa / NRP: Urdhanaka Aptanagi / 5025211123

Departemen : Teknik Informatika FTEIC - ITS

Dosen Pembimbing : 1. Royyana Muslim Ijtihadie, S.Kom., M.Kom., Ph.D.
2. Ary Mazharuddin Shiddiqi, S.Kom., M.Comp.Sc., Ph.D.

Abstrak

Multi-tenancy telah menjadi hal yang umum untuk mengoptimasi utilisasi *resources* dalam lingkungan *cloud-native*. Studi ini mengeksplor implementasi dari *multi-tenancy* untuk kluster Kubernetes. Dengan menggunakan *native tools* dari Kubernetes, studi ini mengevaluasi perbedaan dari implementasi *multi-tenancy* di Kubernetes. Kluster Kubernetes lokal versi 1.31.3 digunakan untuk demonstrasi dan evaluasi. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa *multi-tenancy* dapat meningkatkan efisiensi dan utilisasi *resources* untuk penggunaannya. Studi ini juga menunjukkan bahwa *multi-tenancy* berkontribusi untuk operasi *cloud-native* yang lebih hemat biaya.

Kata Kunci: *multi-tenancy, kubernetes*

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

ABSTRACT

MULTI-TENANCY IMPLEMENTATION FOR KUBERNETES CLUSTER PROVISIONING

Student Name / NRP: Urdhanaka Aptanagi / 5025211123

Department : Informatics Engineering FTEIC - ITS

Advisor : 1. Royyana Muslim Ijtihadie, S.Kom., M.Kom., Ph.D.
2. Ary Mazharuddin Shiddiqi, S.Kom., M.Comp.Sc., Ph.D.

Abstract

Multi-tenancy has become a common practice for optimizing resource utilization in cloud-native environments. This study explores the implementation of multi-tenancy for Kubernetes cluster. By utilizing native Kubernetes tools, the study evaluates the differences between multi-tenancy implementations in Kubernetes. A local Kubernetes cluster using version 1.31.3 is used for demonstrations and evaluations. The results show that multi-tenancy in Kubernetes cluster can enhance efficiency and resource utilization among tenants. The study also show that multi-tenancy contributes to more cost-effective cloud-native operations.

Keywords: *multi-tenancy, kubernetes*

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah atau Ruang Lingkup	1
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	2
2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Hasil penelitian/perancangan terdahulu	3
2.1.1 Multi-tenancy in Cloud Computing	3
2.2 Teori/Konsep Dasar	3
2.2.1 Kluster	3
2.2.2 <i>Multi-tenant</i>	3
3 METODOLOGI	5
3.1 Metode yang digunakan	5
3.2 Bahan dan peralatan yang digunakan	5
3.3 Urutan pelaksanaan penelitian	6
DAFTAR PUSTAKA	7

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR GAMBAR

3.1	Diagram alir implementasi	5
3.2	Diagram alir pelaksanaan	6

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR TABEL

3.1	Tabel timeline	6
-----	--------------------------	---

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Internet merupakan salah satu inovasi yang mengubah dunia. Internet memungkinkan penggunaanya untuk berkomunikasi, berbagi informasi, dan mengakses berbagai layanan. Salah satu bentuk layanan tersebut adalah layanan komputasi dimana pengguna dapat menggunakan sumber daya komputasi yang disediakan oleh penyedia jasa sehingga pengguna tidak perlu melakukan komputasi di perangkat mereka sendiri. Hal tersebut memungkinkan pengguna untuk melakukan komputasi yang berat tanpa harus memiliki perangkat yang memadai.

Penyedia jasa komputasi tersebut biasanya memiliki sumber daya komputasi yang sangat besar untuk melayani pengguna mereka. Sumber daya komputasi tersebut berupa satu atau lebih *server* fisik. Penggunaan *server* fisik tersebut dapat diatur dengan menggunakan teknologi *virtualisasi* yang nantinya membagi *server* fisik tersebut menjadi beberapa bagian yang akan digunakan oleh pengguna agar *resources server* fisik tersebut dapat digunakan secara maksimal dan untuk mengurangi *cost* dibandingkan dengan menggunakan lebih banyak *server* fisik.

Pengelolaan sumber daya komputasi memerlukan manajemen yang baik agar sumber daya tersebut dapat digunakan secara efisien dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Untuk mengelola sumber daya komputasi tersebut, salah satu *tools* yang dapat digunakan adalah Kubernetes. Kubernetes adalah sebuah sistem manajemen *container* sumber terbuka. Kubernetes didesain untuk mengelola siklus hidup dari *container* sehingga kelangsungan sistem dapat diprediksi, *scalable*, serta memiliki ketersediaan yang tinggi. Beberapa layanan yang disediakan oleh Kubernetes adalah *load balancing* dan *service discovery*, orkestrasi untuk tempat penyimpanan, automasi sistem untuk *rollout* dan *rollback* sistem, serta mekanisme pemulihan pada sistem.

Namun, penggunaan Kubernetes secara *default* bukan berupa *multi-tenant*. Semua *pods* yang merupakan unit terkecil di dalam kluster Kubernetes dapat berinteraksi satu sama lain dan semua *network traffic* tidak terenkripsi (Kubernetes, 2024b). Hal tersebut dapat menimbulkan masalah karena pengguna yang satu dapat melihat data dari pengguna yang lain. Oleh karena itu, diperlukan implementasi *multi-tenancy* pada Kubernetes jika sebuah kluster Kubernetes akan digunakan oleh lebih dari satu pengguna.

Pada penelitian ini akan dibahas mengenai implementasi *multi-tenancy* pada Kubernetes. Implementasi tersebut diharapkan membuat kluster Kubernetes dapat digunakan oleh beberapa pengguna sekaligus.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan hal yang telah dipaparkan di latar belakang, rumusan masalah yang diangkat dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengimplementasikan *multi-tenancy* pada kluster Kubernetes?
2. Apa perbedaan implementasi *multi-tenancy* yang dapat digunakan pada kluster Kubernetes?

1.3 Batasan Masalah atau Ruang Lingkup

Batasan masalah atau ruang lingkup dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kluster Kubernetes yang dibuat berada di lokal (komputer penulis) menggunakan *tools* untuk membuat kluster lokal
2. Versi Kubernetes yang digunakan adalah versi v1.31.3

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan *multi-tenancy* pada kluster Kubernetes yang dapat digunakan.
2. Mengetahui perbedaan implementasi *multi-tenancy* pada Kubernetes.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan kegunaan dari kluster Kubernetes sehingga dapat mengurangi *cost* dalam penyediaan *resources computing*.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dibahas mengenai penelitian terkait tentang *multi-tenancy*.

2.1 Hasil penelitian/perancangan terdahulu

2.1.1 Multi-tenancy in Cloud Computing

Paper ini membahas mengenai *multi-tenancy* pada *cloud computing* dan bagaimana *multi-tenancy* dapat diimplementasikan pada *cloud computing*. *Multi-tenancy* dapat berdampak positif pada perkembangan *cloud computing* karena dengan *multi-tenancy*, penyedia jasa dapat menggunakan *resources* secara efisien dengan cara membagi *resources* tersebut kepada beberapa penyewa. Dengan demikian, penyedia jasa dapat mengurangi *cost* dalam penyediaan *resources* (AlJahdali et al., 2014).

Multi-tenancy pada *cloud computing* juga memiliki tantangan dalam implementasinya yaitu di bidang keamanan. Dalam *multi-tenancy*, penyewa menggunakan *resources* yang sama dengan penyewa lainnya. Hal ini dapat menyebabkan masalah ketika salah satu penyewa memiliki tujuan tidak baik. Karena penyewa menggunakan *resources* yang sama, proses mitigasi tradisional tidak dapat digunakan (AlJahdali et al., 2014).

2.2 Teori/Konsep Dasar

2.2.1 Kluster

Kluster merupakan konsep dasar dari Kubernetes. Kluster adalah kumpulan dari satu atau lebih *node* yang digunakan untuk menjalankan *pods* yang menjalankan aplikasi yang dikemas (*containerized*). *Nodes* dalam kluster dapat berupa *physical machine* atau *virtual machine* selama *node* tersebut dapat menjalankan *container* dan dapat tersambung dengan kluster melalui jaringan internet.

Dalam satu kluster, terdapat satu *master node* atau *control plane* yang bertugas untuk mengatur *nodes* lainnya. Pada *master node*, terdapat beberapa komponen yang mendukung kelangsungan kluster seperti kube-apiserver, kube-controller-manager, kube-scheduler, dan etcd. Sedangkan pada *nodes* lainnya yang disebut sebagai *worker node*, terdapat komponen kubelet dan kube-proxy (Kubernetes, 2024a).

2.2.2 Multi-tenant

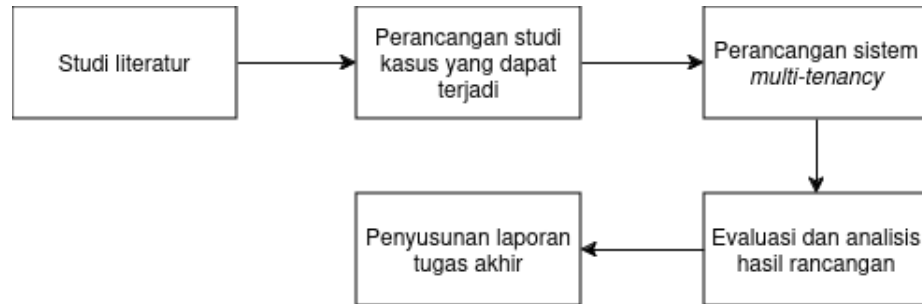
Multi-tenant yang berarti banyak penyewa adalah konsep dimana sebuah sistem atau *resources* dapat digunakan oleh lebih dari satu penyewa atau pengguna. Dalam konteks Kubernetes, *multi-tenancy* berarti sebuah lingkungan Kubernetes dan *resources*-nya dapat digunakan oleh lebih dari satu pengguna (Oliva, 2024).

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB 3 METODOLOGI

3.1 Metode yang digunakan

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini terdapat pada gambar 3.1:



Gambar 3.1: Diagram alir implementasi

1. Studi literatur

Pada tahap ini dilakukan studi literatur mengenai konsep dan permasalahan terkait dengan *multi-tenancy* pada Kubernetes. Studi literatur dilakukan melalui jurnal penelitian yang pernah dilakukan dan juga melalui internet seperti website resmi dari Kubernetes.

2. Perancangan sistem *multi-tenancy*

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem *multi-tenancy* yang nantinya akan diterapkan pada kluster Kubernetes.

3. Evaluasi dan analisis hasil rancangan

Pada tahap ini dilakukan evaluasi dan analisis dari hasil rancangan yang telah dibuat. Evaluasi dan analisis dilakukan untuk mengetahui apakah rancangan yang telah dibuat sebelumnya dapat berjalan dengan baik atau tidak. Selain itu, evaluasi dan analisis juga dilakukan untuk mengetahui perbedaan implementasi *multi-tenancy* yang dapat digunakan pada kluster Kubernetes.

4. Penyusunan laporan tugas akhir

Tahap ini merupakan tahap terakhir dari penelitian yaitu penyusunan laporan dalam bentuk buku tugas akhir yang menjelaskan dasar teori dan metode yang digunakan pada tugas akhir serta hasil implementasi yang telah dibuat.

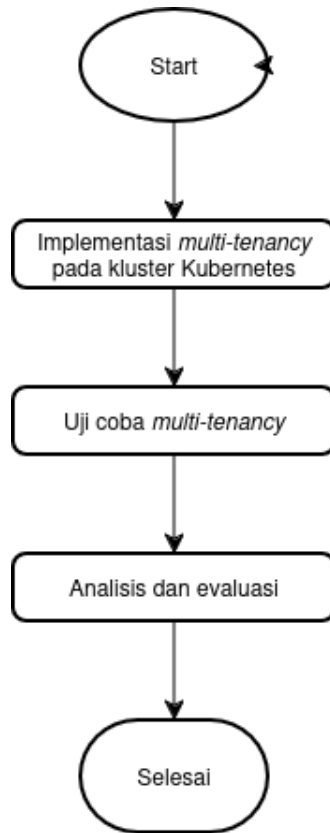
3.2 Bahan dan peralatan yang digunakan

Beberapa peralatan *hardware* dan *software* yang digunakan untuk mendukung pengerjaan adalah sebagai berikut:

- Laptop Lenovo Legion 5i
- *Tools* untuk membuat kluster lokal seperti Kind, Minikube, k3s, dan k3d

3.3 Urutan pelaksanaan penelitian

Urutan pelaksanaan penelitian yang akan dilakukan terdapat pada gambar 3.2 berikut:



Gambar 3.2: Diagram alir pelaksanaan

Untuk waktu pelaksanaan penelitian terdapat pada tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1: Tabel timeline

Kegiatan	Minggu															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Studi literatur																
Perancangan sistem <i>multi-tenancy</i>																
Evaluasi dan analisis hasil rancangan																
Penyusunan laporan tugas akhir																

DAFTAR PUSTAKA

- AlJahdali, H., Albatli, A., Garraghan, P., Townend, P., Lau, L., & Xu, J. (2014). Multi-tenancy in cloud computing. *2014 IEEE 8th International Symposium on Service Oriented System Engineering*, 344–351. <https://doi.org/10.1109/SOSE.2014.50>
- Kubernetes. (2024a). Components [Accessed: 2024-12-02]. <https://kubernetes.io/docs/concepts/overview/components/>
- Kubernetes. (2024b). Multi-tenancy [Accessed: 2024-12-01]. <https://kubernetes.io/docs/concepts/security/multi-tenancy>
- Oliva, A. (2024, October). *Multi-Tenancy in Kubernetes Clusters* [laurea]. Politecnico di Torino. Retrieved November 29, 2024, from <https://webthesis.biblio.polito.it/33340/>