

**ANALISIS PERFORMA VIRTUALISASI *CONTAINER*
UNTUK PENERAPAN *COMPUTER CLUSTER*
SISTEM PADA RASPBERRY PI**

SKRIPSI



disusun oleh

Mohammad Hanif

14.11.7975

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2018**

**ANALISIS PERFORMA VIRTUALISASI *CONTAINER*
UNTUK PENERAPAN *COMPUTER CLUSTER*
SISTEM PADA RASPBERRY PI**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana
pada Program Studi Informatika



disusun oleh

Mohammad Hanif

14.11.7975

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2018**

PERSETUJUAN

SKRIPSI

**ANALISIS PERFORMA VIRTUALISASI *CONTAINER*
UNTUK PENERAPAN *COMPUTER CLUSTER*
SISTEM PADA RASPBERRY PI**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Mohammad Hanif

14.11.7975

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 04 April 2018

Dosen Pembimbing,



Nila Feby Puspitasari, S.Kom, M.Cs
NIK. 190302161

PENGESAHAN

SKRIPSI

**ANALISIS PERFORMA VIRTUALISASI *CONTAINER*
UNTUK PENERAPAN *COMPUTER CLUSTER*
SISTEM PADA RASPBERRY PI**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Mohamamd Hanif

14.11.7975

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 18 April 2018

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Betv Wulan Sari, M.Kom

NIK. 190302254

Andika Agus Slameto, M.Kom

NIK. 190302109

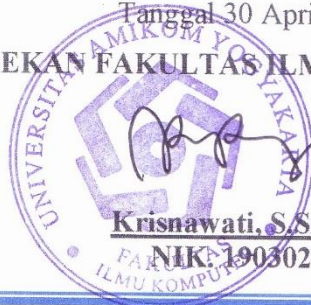
Erni Seniwati, M.Cs

NIK. 190302231



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 30 April 2018

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Krisnawati, S.Si, M.T.

NIK. 190302038

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan / atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Yogyakarta, 24 April 2018



Mohammad Hanif
NIM. 14.11.7975

MOTTO

”Belajar dari apa yang kamu lihat, apa yang kamu dengar dan apa yang kamu rasakan”.

“Sesuatu yang tidak pernah dimulai tidak akan pernah tau hasilnya”

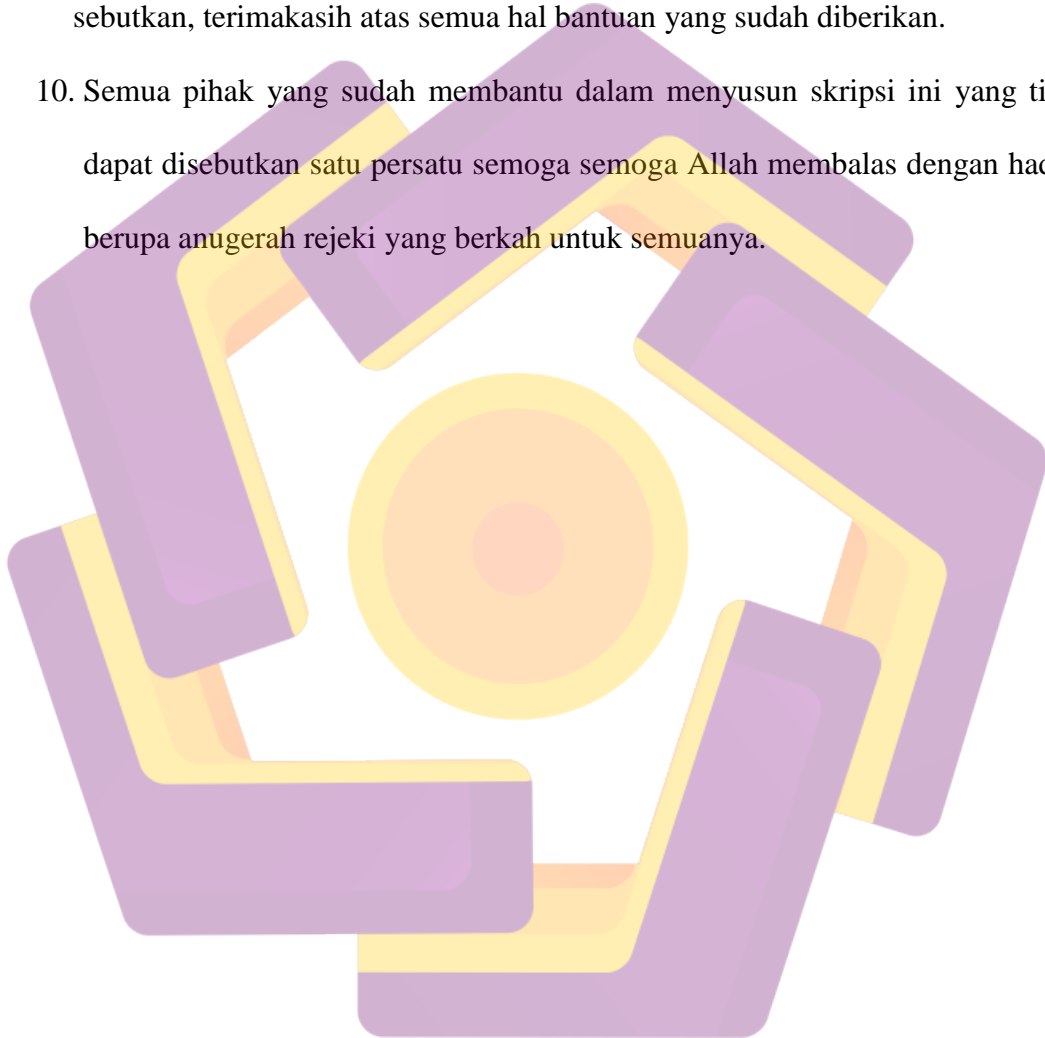


PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbil'alamini, tiada kata seindah syukur atas segala rahmat, ridho serta karunia Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **“Analisis Performa Virtualisasi Container untuk Penerapan Computer Cluster Sistem pada Raspberry Pi”** sesuai dengan yang diharapkan. Skripsi ini penulis persembahkan teruntuk :

1. Allah SWT, yang telah melimpahkan segala ridho-Nya.
2. Kedua Orang Tua dan Nenek tercinta yang selalu memberikan dukungan untuk dapat kuliah hingga lulus.
3. Ibu Nila Feby Puspitasari, S.Kom, M.Cs selaku dosen pembimbing, terimakasih atas bimbingan dan saran sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan lancar.
4. Patner dalam segala hal Nuzul Dwi Profesiningrum yang selalu mendampingi dalam berproses serta membantu dalam menyusun dan merapikan naskah.
5. Keluarga besar “FOSSIL” yang memberikan banyak ilmu, pengalaman, serta keluarga baru yang tidak bisa didapat di bangku kuliah.
6. FOSSIL Angkatan Kece (2016/2017) yang mendukung dan memberikan banyak motivasi untuk dapat menyelesaikan study, semoga yang belum menyelesaikan skripsi dipermudah dan disegerakan lulus.
7. Team ngopi (Feri dan Jamal) yang selalu siap sedia untuk pergi minum kopi maupun mencari suasana baru ketika penat mengerjakan skripsi.

8. Teman kelas SMK terutama Avib dan Rinda yang selalu mengingatkan dan memberikan semangat untuk segera menyelesaikan skripsi.
9. Untuk teman kelas S1-TI-06 dan Team Bimbingan Bu Nila yang bahu membahu membantu untuk dapat bimbingan serta masih banyak lagi yang tidak bisa saya sebutkan, terimakasih atas semua hal bantuan yang sudah diberikan.
10. Semua pihak yang sudah membantu dalam menyusun skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu semoga Allah membalas dengan hadiah berupa anugerah rejeki yang berkah untuk semuanya.



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas limpahan rahmat, ridho dan karunia-Nya penulis masih diberi kesempatan dan kemudahan untuk menyelesaikan skripsi ini.

Pada kesempatan ini penulis berterimakasih atas bimbingan, dukungan, bantuan, serta doa kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini, khususnya kepada :

1. Abi, Umi dan Mbah yang selalu mendukung dan mendoakan agar dapat lulus tepat waktu.
2. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, M.M. , selaku Rektor Universitas AMIKOM Yogyakarta.
3. Ibu Krisnawati, S.Si., M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas AMIKOM Yogyakarta.
4. Ibu Nila Feby Puspitasari, S.Kom., M.Cs. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, saran, dan waktunya dengan penuh semangat.
5. Ibu Bety Wulan Sar, M.Kom., Bapak Andika Agus Slameto, M.Kom., dan Ibu Erni Seniwati, S.Kom., M.Cs. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan koreksi dan masukan terhadap Skripsi ini.
6. Bapak Emha Taufiq Luthfi, S.T., M.Kom. selaku Dosen Wali dari penulis.
7. Segenap Dosen dan civitas akademika Universitas AMIKOM

Yogyakarta yang telah memberikan banyak ilmu dan pengalaman kepada penulis selama menjalani perkuliahan.

8. Dan kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis selalu membuka diri untuk saran dan kritik yang membangun dari pembaca. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri pada khususnya dan bagi para pembaca pada umumnya. Terima kasih.

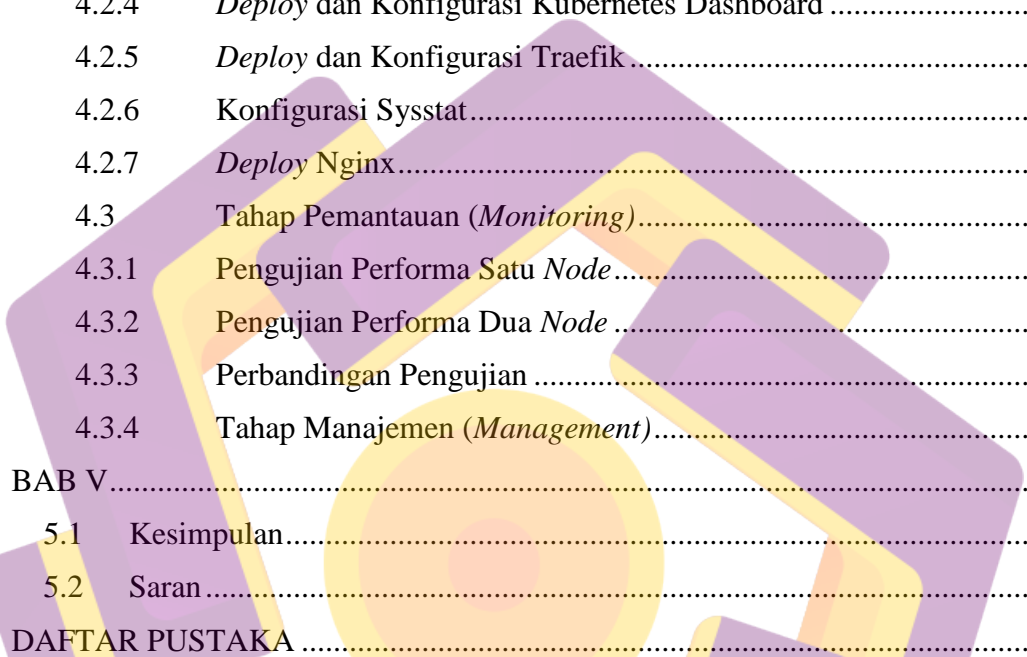
Yogyakarta, 24 April 2018
Penulis

Mohammad Hanif
Nim.14.11.7975

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| JUDUL | i |
| PERSETUJUAN | ii |
| PENGESAHAN | iii |
| MOTTO | v |
| PERSEMBAHAN | vi |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| INTISARI | xvi |
| ABSTRACT | xvii |
| BAB I | 1 |
| 1.1 Latar Belakang Masalah | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Batasan Masalah | 3 |
| 1.4 Maksud Penelitian | 4 |
| 1.5 Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.6 Manfaat Penelitian | 4 |
| 1.7 Metode Penelitian | 5 |
| 1.7.1 Metode Pengumpulan Data | 5 |
| 1.7.2 Metode Pengembangan | 6 |
| 1.8 Sistematika Penulisan | 7 |
| BAB II | 9 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka | 9 |
| 2.2 Dasar Teori | 10 |
| 2.2.1 Virtualisasi | 10 |
| 2.2.1.1 <i>Fullvirtualization</i> | 10 |
| 2.2.1.2 <i>Paravirtualization</i> | 11 |
| 2.2.1.3 <i>Container Virtualization</i> | 12 |
| 2.2.2 <i>Computer Cluster</i> | 14 |

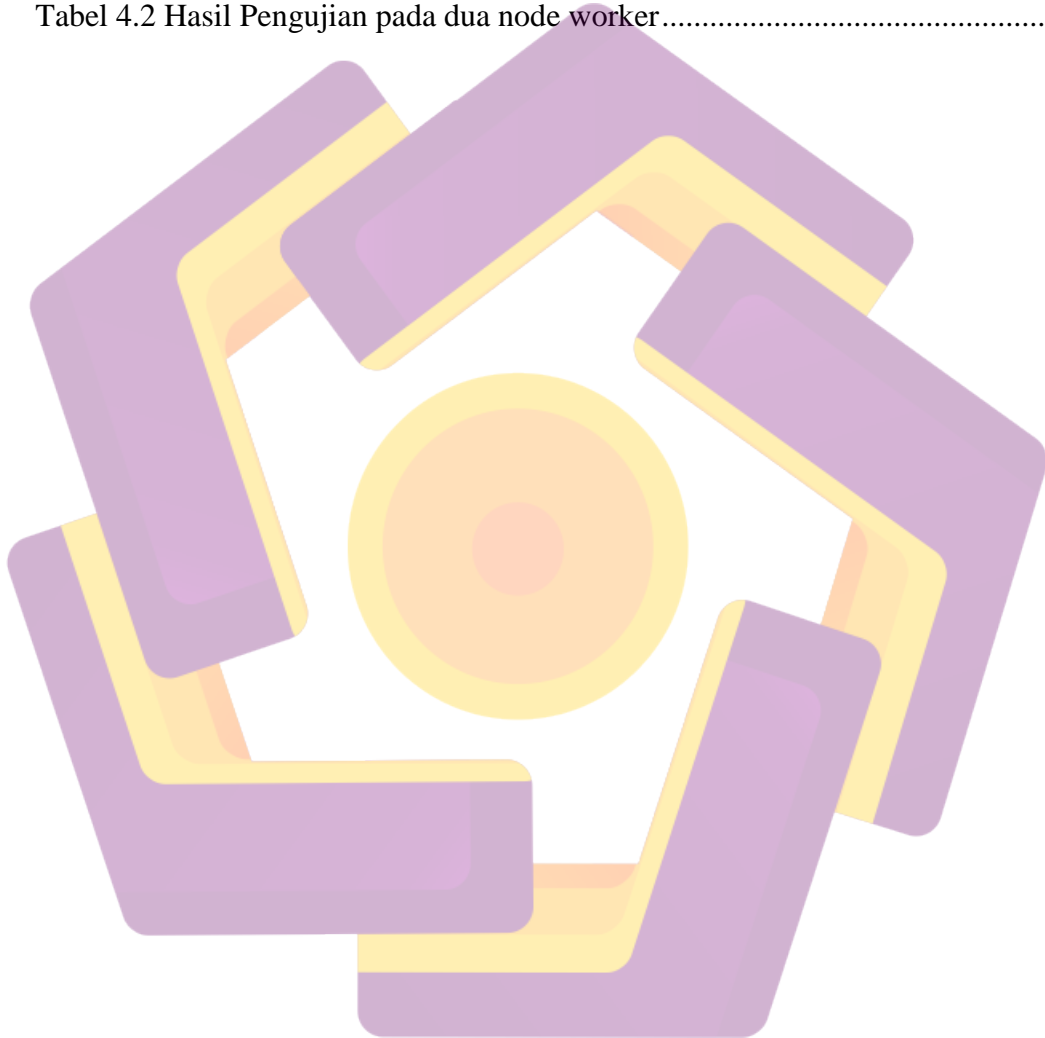
| | | |
|---------|--|----|
| 2.2.3 | Perangkat Lunak yang Digunakan..... | 14 |
| 2.2.3.1 | Raspbian <i>Operating System</i> | 14 |
| 2.2.3.2 | <i>Docker</i> | 14 |
| 2.2.3.3 | <i>Kubernetes</i> | 14 |
| 2.2.3.4 | <i>Traefik</i> | 15 |
| 2.2.3.5 | <i>OpenSSH</i> | 15 |
| 2.2.3.6 | <i>Sysstat</i> | 16 |
| 2.2.4 | <i>Quality of Service</i> | 16 |
| 2.2.4.1 | <i>Throughput</i> | 16 |
| 2.2.4.2 | <i>Delay (latency)</i> | 16 |
| 2.2.5 | Metode Pengembangan..... | 17 |
| BAB III | | 20 |
| 3.1 | Metode Penelitian..... | 20 |
| 3.2 | Alur Penelitian..... | 21 |
| 3.3 | Variabel Penelitian..... | 22 |
| 3.4 | Tahap Analisis..... | 22 |
| 3.4.1 | Analisis Kebutuhan Fungsional..... | 22 |
| 3.4.2 | Analisis Kebutuhan Non Fungsional..... | 22 |
| 3.4.2.1 | Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)..... | 22 |
| 3.4.2.2 | Perangkat Lunak (<i>Software</i>)..... | 24 |
| 3.5 | Tahap Desain..... | 25 |
| 3.5.1 | Rancangan Topologi Jaringan <i>Cluster</i> | 25 |
| 3.5.2 | Rancangan Sistem..... | 26 |
| 3.5.3 | Rancangan <i>IP Address</i> | 27 |
| BAB IV | | 28 |
| 4.1 | Tahap Simulasi (<i>Simulation Prototype</i>) | 28 |
| 4.1.1 | Simulasi Topologi <i>Computer Cluster</i> | 28 |
| 4.1.2 | Simulasi Konfigurasi <i>Node</i> | 29 |
| 4.1.2.1 | Konfigurasi <i>IP Address</i> | 29 |
| 4.1.2.2 | Konfigurasi <i>Docker Community Edition</i> | 30 |
| 4.1.2.3 | Konfigurasi <i>Kubernetes</i> | 30 |
| 4.1.2.4 | Konfigurasi <i>Flannel</i> | 32 |



| | | |
|----------------|--|----|
| 4.1.2.5 | Konfigurasi Traefik | 33 |
| 4.2 | Tahap Implementasi (<i>Implementation</i>)..... | 34 |
| 4.2.1 | <i>Install Docker Community Edition</i> | 34 |
| 4.2.2 | <i>Install dan Konfigurasi Kubernetes Cluster</i> | 35 |
| 4.2.3 | <i>Deployment Flannel</i> | 39 |
| 4.2.4 | <i>Deploy dan Konfigurasi Kubernetes Dashboard</i> | 39 |
| 4.2.5 | <i>Deploy dan Konfigurasi Traefik</i> | 42 |
| 4.2.6 | Konfigurasi Sysstat | 43 |
| 4.2.7 | <i>Deploy Nginx</i> | 45 |
| 4.3 | Tahap Pemantauan (<i>Monitoring</i>)..... | 46 |
| 4.3.1 | Pengujian Performa Satu <i>Node</i> | 47 |
| 4.3.2 | Pengujian Performa Dua <i>Node</i> | 48 |
| 4.3.3 | Perbandingan Pengujian | 49 |
| 4.3.4 | Tahap Manajemen (<i>Management</i>)..... | 52 |
| BAB V | | 53 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 53 |
| 5.2 | Saran | 53 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 55 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 3.1 Rancangan Sistem Virtualisasi Container..... | 26 |
| Tabel 3.2 IP Address | 27 |
| Tabel 4.1 Hasil Pengujian pada satu node worker | 47 |
| Tabel 4.2 Hasil Pengujian pada dua node worker..... | 49 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Virtualisasi Tipe <i>Full Virtualization</i> | 11 |
| Gambar 2.2 Virtualisasi Tipe <i>Para Virtualization</i> | 12 |
| Gambar 2.3 Virtualisasi Tipe <i>Container</i> | 12 |
| Gambar 2.4 Ilustrasi Traefik <i>Load Balancing</i> | 15 |
| Gambar 2.5 Metode <i>Network Development Life Cycle</i> | 17 |
| Gambar 3.1 Alur Penelitian..... | 21 |
| Gambar 3.2 Raspberry Pi 3 tipe B | 23 |
| Gambar 3.3 Rancangan Topologi Virtualisasi <i>Container</i> | 26 |
| Gambar 4.1 Ilustrasi Topologi didalam Kubernetes <i>Cluster</i> | 28 |
| Gambar 4.2 Konfigurasi <i>IP Address Manager Node</i> | 29 |
| Gambar 4.3 <i>Docker Version</i> | 30 |
| Gambar 4.4 <i>Instalasi Kubernetes</i> | 31 |
| Gambar 4.5 Inisialisasi <i>Manager Node</i> sebagai <i>Kuberenetes Master</i> | 31 |
| Gambar 4.6 <i>Worker2 Node</i> Join kedalam <i>Cluster</i> | 32 |
| Gambar 4.7 Daftar <i>Node</i> pada <i>Cluster</i> | 32 |
| Gambar 4.8 <i>Instalasi Flannel</i> | 33 |
| Gambar 4.9 <i>Deployment</i> Traefik..... | 33 |
| Gambar 4.10 Membuat <i>Ingress Traefik</i> | 34 |
| Gambar 4.11 <i>Get and Install Docker</i> | 34 |
| Gambar 4.12 Menambahkan <i>Repo</i> dan <i>GPG key</i> Kubernetes | 35 |
| Gambar 4.13 <i>Install</i> Kubernetes | 35 |
| Gambar 4.14 Melihat <i>Cgroup Driver</i> Docker..... | 36 |
| Gambar 4.15 Penambahan Argumen pada <i>kubeadm.conf</i> | 36 |
| Gambar 4.16 Inisialisasi <i>Master Node</i> | 37 |
| Gambar 4.17 <i>Worker 1</i> Join <i>Cluster</i> | 38 |
| Gambar 4.18 <i>Worker 2</i> Join <i>Cluster</i> | 38 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.19 Daftar <i>Nodes</i> dalam <i>Cluster</i> | 38 |
| Gambar 4.20 <i>Deploy Flannel</i> | 39 |
| Gambar 4.21 Membuat <i>ServiceAccount</i> Kubernetes Dashboard | 39 |
| Gambar 4.22 Membuat <i>ClusterRoleBinding</i> Kubernetes Dashboard | 40 |
| Gambar 4.23 <i>Token</i> untuk Akses Dashboard | 40 |
| Gambar 4.24 <i>Deploy</i> Kubernetes Dashboard | 41 |
| Gambar 4.25 Kubernetes Dashboard <i>Service</i> | 41 |
| Gambar 4.26 Melihat <i>port service</i> Kubernetes Dashboard | 42 |
| Gambar 4.27 Kubernetes Dashboard..... | 42 |
| Gambar 4.28 <i>Deploy</i> Traefik..... | 43 |
| Gambar 4.29 Sysstat <i>Configuration</i> | 44 |
| Gambar 4.30 <i>Cronjob Default</i> Sysstat | 44 |
| Gambar 4.31 <i>Cronjob</i> Sysstat setiap 2menit..... | 45 |
| Gambar 4.32 <i>Edit Service</i> Nginx | 46 |
| Gambar 4.33 <i>Detail Service</i> Nginx | 46 |
| Gambar 4.34 Visualisasi Statistik <i>CPU load testing</i> satu <i>node</i> | 47 |
| Gambar 4.35 Visualisasi Statistik <i>CPU load testing</i> dua <i>node</i> | 48 |
| Gambar 4.36 Grafik perbandingan <i>CPU Utilization</i> setiap pengujian | 50 |
| Gambar 4.37 Grafik perbandingan <i>Latency</i> setiap pengujian..... | 51 |
| Gambar 4.38 Grafik perbandingan <i>Throughput</i> setiap pengujian..... | 51 |

INTISARI

Penggunaan *hypervisor* seperti *virtualbox* yang digunakan untuk mengembangkan beberapa aplikasi sekaligus, dimana setiap *virtual machine* harus menjalankan sistem operasi dan beberapa perangkat lunak beserta beberapa librari yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi. Dari penjelasan tersebut teknik virtualisasi tradisional seperti *para virtualization* dan *full virtualization* dirasa terlalu memakan sumber daya perangkat keras untuk menjalankan proses komputasi

Virtualisasi *container* menjadi solusi untuk pengembang aplikasi yang membutuhkan *environment* untuk mengembangkan beberapa aplikasi sekaligus dengan librari dan *software dependencies* yang berbeda.

Pada penelitian ini diimplementasikan virtualisasi *container* pada *computer cluster* untuk dapat melakukan pengembangan aplikasi secara bersamaan dan mendistribusikan ke dalam *cluster* tanpa mengganggu salah satunya atau yang biasa disebut *zero down time*.

Kata Kunci : *Computer Cluster, Container virtualizaion, Kubernetes, Docker, Raspberry Pi*

ABSTRACT

The use of hypervisors such as virtualbox are used to develop multiple applications at once, where each virtual machine must run the operating system and some software along with several libraries used to develop the application. From these explanations traditional virtualization techniques such as virtualization and full virtualization is considered too consuming hardware resources to run the computation process.

Container virtualization becomes a solution for application developers who need the environment to develop multiple applications at once with different libraries and software dependencies.

In this study implemented virtualization container on computer cluster to be able to develop application simultaneously and distribute into cluster without disturbing one of them or commonly called zero down time.

Keywords: *Computer Cluster, Container virtualizaion, Kubernetes, Docker, Raspberry Pi*

