

**PERBANDINGAN WAKTU EKSEKUSI
OTOMASI MANAJEMEN KONFIGURASI
SISTEM OPERASI GNU/LINUX ANTARA
ANSIBLE DENGAN NIXOS**

PROPOSAL SKRIPSI



Disusun oleh:
M. Rizqi R (20051204034)
Dosen Pembimbing:
Agus Prihanto, S.T., M.Kom.

**UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
2024**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga proposal penelitian dengan judul “Perbandingan Waktu Eksekusi Otomasi Manajemen Konfigurasi Sistem Operasi GNU/Linux Antara Ansible dengan NixOS” ini dapat terselesaikan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh yang telah membantu dalam pembuatan proposal penelitian ini.

1. Kedua orang tua atas segala bantuan, bimbingan, dorongan serta doa restu yang diberikan.
2. Bapak Agus Prihanto, S.T., M. Kom. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan proposal ini,.
3. Teman-teman Mahasiswa yang telah membantu dalam pengumpulan data dan informasi
4. Universitas Negeri Surabaya yang telah menyediakan fasilitas dan sarana prasarana yang diperlukan dalam penyusunan proposal ini.

Kami menyadari bahwa proposal penelitian ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kami mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca. Akhir kata, kami berharap proposal penelitian ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
BAB I PENDAHULUAN	1
A Latar Belakang	1
B Rumusan Masalah	2
C Tujuan	2
D Manfaat	2
E Batasan Masalah	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	4
A Penelitian Terdahulu	4
B Manajemen Konfigurasi	9
C Imperatif	9
D Deklaratif	9
E Immutable Distro	10
F Reproducible	10
G Repeatable	10
H NixOS	10
I Ansible	10
J YAML	10
K BASH	10
L NixOS Module	11
M Flake	11
N Home Manager	11
O Virtualisasi	11

BAB III METODE PENELITIAN	12
A Metode Penelitian	12
1 Identifikasi Masalah	12
2 Studi Literatur	13
3 Analisis Kebutuhan	13
4 Perancangan Sistem	13
5 Implementasi dan Pengujian	14
6 Analisis Hasil	15
7 Kesimpulan	15
B Analisis Kebutuhan	15
1 Kebutuhan perangkat keras { <i>hardware</i> } . . .	16
2 Kebutuhan perangkat lunak{ <i>software</i> } . . .	16
C Perancangan Sistem	17
1 Perancangan Virtual Machine	17
2 Perancangan Topologi	17
D Perancangan Pengujian	19
E Time Schedule	21
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	 22
A Implementasi	22
1 Struktur Konfigurasi NixOS	22
2 Konfigurasi inti configuration.nix	25
3 Home Manager	26
4 Konfigurasi Ansible	27
B Pengujian	29
1 Pasca Install	29
2 Penerapan ulang setelah pasca install. . . .	31
3 Penambahan Paket	33
4 Penghapusan Paket	33
 DAFTAR PUSTAKA	 34

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 3.1 Kebutuhan perangkat lunak	16
Tabel 3.2 Spesifikasi Instance	18
Tabel 3.3 Time Schedule	21
Tabel 4.1 nixos-rebuild first target	29
Tabel 4.2 nixos-rebuild second target	30
Tabel 4.3 nixos-rebuild first target	30
Tabel 4.4 nixos-rebuild second target	30
Tabel 4.5 ansible first target	31
Tabel 4.6 ansible second target	31
Tabel 4.7 ansible multi target	31
Tabel 4.8 nixos-rebuild first target	32
Tabel 4.9 nixos-rebuild second target	32
Tabel 4.10 Ansible first target	32
Tabel 4.11 Ansible first target	33
Tabel 4.12 nixos-rebuild first target	33
Tabel 4.13 nixos-rebuild second target	33
Tabel 4.14 nixos-rebuild first target	34
Tabel 4.15 nixos-rebuild second target	34

DAFTAR GAMBAR

- 3.1 Daigram *experimental design* 12
- 3.2 *flowchart* manajemen konfigurasi 14
- 3.3 Topologi Pengujian 18
- 3.4 Alur Penerapan Konfigurasi NixOS 19
- 3.5 Alur Penerapan Konfigurasi Ansible 20

- 4.1 Directory-tree 22

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pentingnya melakukan manajemen konfigurasi dengan tujuan untuk menghindari penulisan manual konfigurasi sistem operasi secara manual setiap kali menyiapkan sistem operasi. Manajemen konfigurasi juga digunakan untuk mencapai konsistensi dalam setiap kali penerapan sehingga hasil akhir yang diinginkan akan sama setiap kali dilakukan.

Terdapat beberapa alat untuk melakukan manajemen konfigurasi sistem operasi, terutama untuk sistem operasi berbasis GNU/Linux. Ansible dan NixOS menjadi dua dari banyak pilihan untuk melakukan manajemen sistem operasi. Keduanya memiliki tujuan memudahkan proses manajemen konfigurasi dan memastikan hasil akhir yang diinginkan akan sama setiap kali eksekusi.

Ansible adalah perangkat lunak otomatisasi TI baris perintah yang ditulis dalam bahasa Python. Aplikasi ini dapat mengonfigurasi sistem, menerapkan perangkat lunak, dan mengatur alur kerja tingkat lanjut untuk mendukung penerapan aplikasi, pembaruan sistem, dan banyak lagi (Ansible, 2016).

Ansible memungkinkan kita mendeklarasikan konfigurasi sistem kita dalam sebuah Ansible Playbook. Ansible Playbook akan dijalankan pada sebuah sistem yang telah memiliki sistem operasi. Konfigurasi Ansible Playbook ditulis menggunakan format yml yang merupakan format khusus untuk konfigurasi baik sistem maupun aplikasi. Ansible akan menjalankan setiap perintah pada sistem operasi yang telah di install secara otomatis satu per satu. Ansible memungkinkan kita melakukan setup banyak sistem sekaligus dengan konfigurasi yang telah ada. Diharapkan dari Ansible adalah sistem-sistem yang terdaftar memiliki hasil akhir yang sama.

NixOS adalah sistem operasi berbasis GNU/Linux

yang dibangun dengan Nix build system (NixOS, 2023) . NixOS menggunakan file dalam format “.nix” yang disebut sebagai NixOS module untuk mendeklarasikan sebuah sistem. Dalam file tersebut terdapat seluruh konfigurasi sistem mulai dari *bootloader*, *packages*, *users*, *system services*.

Apa yang tertulis dalam module tersebut adalah manifestasi dari sistem yang dideklarasikan menggunakan bahasa nix yang merupakan bahasa pemrograman fungsional. Ini menghasilkan konfigurasi sistem operasi yang *reproducible* sehingga dapat digunakan berkali-kali pada waktu yang berbeda dan menghasilkan manifestasi yang tetap.

Banyak kelebihan dan beberapa kekurangan yang dimiliki oleh metode deklaratif dari NixOS dan metode campuran (imperatif dan deklaratif) dari Ansible. Berdasarkan landasan tersebut, maka penulis ingin meneliti dan membandingkan dari segi performa waktu eksekusi yang dibutuhkan oleh masing-masing alat manajemen konfigurasi.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah berdasarkan latar belakang diatas yaitu:

1. Bagaimana membuat sistem GNU/Linux yang terdeklarasikan menggunakan alat manajemen konfigurasi.
2. Berapa lama waktu eksekusi alat manajemen konfigurasi yang diimplementasikan.

C. Tujuan

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Membuat sistem GNU/Linux yang terdeklarasikan menggunakan NixOS dan Ansible
2. Mengukur waktu eksekusi alat manajemen konfigurasi NixOS dan Ansible

D. Manfaat

Manfaat yang dapat dihasilkan dari penelitian ini antara lain:

1. Efisiensi waktu dalam melakukan manajemen konfigurasi sistem operasi berbasis GNU/Linux.
2. Konfigurasi sebuah sistem menjadi deklaratif dalam baris kode.
3. Mengurangi terjadinya human error dalam mengerjakan konfigurasi dan tugas yang berulang-ulang.
4. Mendapatkan hasil akhir yang konsisten dari penerapan alat manajemen konfigurasi.

E. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang digunakan untuk menghindari penyimpangan dari judul dan tujuan adalah sebagai berikut:

1. Tools yang digunakan untuk manajemen konfigurasi adalah Ansible dan NixOS.
2. Kasus studi dalam menggunakan NixOS menggunakan file konfigurasi dasar, flake, dan home-manager.
3. Manajemen konfigurasi yang dilakukan meliputi setup dari sistem kosong ke konfigurasi yang diinginkan oleh penulis.
4. Perbandingan akan dilihat berdasarkan waktu yang dibutuhkan untuk eksekusi penerapan konfigurasi.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

Sudah ada penelitian terdahulu terkait otomasi menggunakan Ansible. Salah satu diantaranya adalah yang dilakukan oleh Thufail Qolba AUFAR yang berjudul *“Configuration Management dengan Ansible dan Telegram Untuk Automasi Laboratorium Komputer di ITIK”* pada tahun 2023 (Thufail Qolba, 2023). Dalam penelitian tersebut menggunakan Ansible sebagai alat manajemen konfigurasi laboratorium komputer. Sistem operasi yang digunakan oleh target host adalah Windows dan Ansible Module yang digunakan adalah `win_chocolatey` yang merupakan modul untuk `chocolatey package manager` di Windows.

Sistem Configuration Management dengan Ansible dan Telegram berhasil dibuat sesuai dengan fungsionalitas dan rancangan yang telah dibuat. Hal ini dibuktikan dari pengujian fungsionalitas dengan black box testing yang telah dilakukan bahwa setiap tugas dieksekusi dapat berjalan dengan persentase keberhasilan sebesar 100%.

Penelitian untuk otomasi dan manajemen konfigurasi distribusi GNU/Linux ditulis oleh Putu Hariyadi dan Khairan Marzuki dengan judul *“Implementation Of Configuration Management Virtual Private Server Using Ansible”* pada tahun 2020 (Hariyadi & Marzuki, 2020). Pada penelitian tersebut, Ansible digunakan untuk melakukan otomasi pembuatan container pada PVE (Proxmox Virtual Environment) yang bertujuan untuk menyiapkan lingkungan *high availability* sebagai media praktikum kelompok untuk dosen, mahasiswa, dan asisten laboratorium.

Hasilnya adalah manajemen otomasi VPS secara keseluruhan bekerja dengan baik dan dapat diterapkan di Proxmox Virtual Environment (PVE) cluster. Playbook dapat memulai dan menghentikan containers per kelompok siswa secara dinamis berdasarkan jadwal praktikum.

Penelitian terkait penggunaan NixOS sebagai manajemen konfigurasi telah dijabarkan oleh Kalle Kumpulainen dalam tesis ber judul "*NixOS: Järjestelmäkonfiguraation Hallintaan Erikoistunut Linux-jakelu*" pada tahun 2019. Dalam tesis tersebut dituliskan bagaimana NixOS menjadi sebuah distribusi GNU/Linux yang hampir keseluruhan sistemnya terdeklarasi dalam bentuk konfigurasi. Terkait apa saja perbedaan dibandingkan dengan distribusi GNU/Linux yang telah ada (Kumpulainen, 2019).

Ansible juga pernah diteliti dan dibandingkan dengan metode manajemen konfigurasi konvensional yaitu shell scripting dengan BASH. Penelitian ini dilakukan oleh Tedi Alfandi, T.M Diansyah, dan Risiko Liza yang tertuang dalam "*Analisis Perbandingan Manajemen Konfigurasi Menggunakan Ansible dan Shell Script Pada Cloud Server Deployment AWS*" pada tahun 2020. Didapat kesimpulan bahwa penggunaan tool manajemen konfigurasi dapat memperlengkap pekerjaan dalam membangun *web server* (Alfandi et al., 2020).

Dalam penelitian lain yang dilakukan oleh Muh. Akromi Arya Pratama dan I Putu Hariyadi, dalam sebuah jurnal berjudul "*Otomasi Manajemen dan Pengawasan Linux Container (LXC) Pada Proxmox VE Menggunakan Ansible*". Ansible digunakan untuk mempermudah proses otomatis pembuatan LXC pada proxmox untuk praktikum SMKN 6 Mataram. Kesimpulan yang didapat ialah Ansible mampu melakukan otomatis untuk membuat, menjalankan, menghentikan dan menghapus LXC serta mengatur *user permission* dalam lingkup *batch* (Pratama & Hariyadi, 2021).

Tabel 2.1: Penelitian Terdahulu

No.	Judul	Nama Peneliti	Kesimpulan
1	<i>Configuration Management</i> dengan Ansible dan Telegram Untuk Automasi Laboratorium Komputer di JTIK	Thufail Qolba Aufar	Sistem Configuration Management dengan Ansible dan Telegram berhasil dibuat sesuai dengan fungsionalitas dan rancangan yang telah dibuat. Hal Ini dibuktikan dari pengujian fungsionalitas dengan black box testing yang telah dilakukan bahwa setiap tugas dieksekusi dapat berjalan dengan persentase keberhasilan sebesar 100.

No.	Judul	Nama Peneliti	Kesimpulan
2	<i>Implementation Of Configuration Management Virtual Private Server Using Ansible</i>	Putu Hariyadi, Khairan Marzuki	Manajemen otomasi VPS secara keseluruhan bekerja dengan baik dan dapat diterapkan di Proxmox Virtual Environment (PVE) cluster. Playbook dapat memulai dan menghentikan containers per kelompok siswa secara dinamis berdasarkan jadwal praktikum.

No.	Judul	Nama Peneliti	Kesimpulan
3	<i>NixOS: Järjestelmä konfiguraation Hallintaan Erikoistunut Linux jakelu</i>	Kalle Kumpulainen	Distribusi ini pada awalnya dibuat untuk memecahkan masalah asli distribusi perangkat lunak dan manajemen konfigurasi sistem operasi, seperti keamanan dan determinisme fungsi yang diinginkan. Untuk mengatasi masalah ini, NixOS diimplementasikan sejak awal dengan cara yang sangat tidak biasa dibandingkan dengan distribusi Linux terkenal lainnya.
4	Analisis Perbandingan Manajemen Konfigurasi Menggunakan Ansible dan Shell Script Pada Cloud Server Deployment AWS	Tedi Alfiandi, T.M Diansyah, Risiko Liza	Penggunaan tool manajemen konfigurasi dapat memperingkas pekerjaan dalam membangun web server

No.	Judul	Nama Peneliti	Kesimpulan
5	Otomasi Manajemen dan Pengawasan Linux Container (LXC) Pada Proxmox VE Menggunakan Ansible	Muh. Akromi Arya Pratama dan I Putu Hariyadi	Ansible mampu melakukan otomasi untuk membuat, menjalankan, menghentikan dan menghapus LXC serta mengatur <i>user permission</i> dalam lingkup <i>batch</i>

B. Manajemen Konfigurasi

Manajemen konfigurasi adalah metode dimana sebuah sistem di manajemen menggunakan file-file yang mendeskripsikan apa yang harus dilakukan sistem tersebut. Harapan dari hasil file-file konfigurasi ini adalah konsistensi pada hasil akhir setelah konfigurasi tersebut dijalankan. Metode ini juga bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dalam replikasi dan manajemen sistem sehingga administrator tidak melakukan konfigurasi dari nol hingga selesai secara berulang.

C. Imperatif

Dalam konteks manajemen konfigurasi, imperatif merupakan metode dimana administrator menetapkan langkah-langkah yang perlu dilakukan sebuah sistem untuk mencapai keadaan tertentu. Dalam kasus penelitian ini adalah Ansible dimana setiap definisi yang kita tulis dalam Ansible Playbook akan dijalankan satu persatu dari awal hingga akhir dengan harapan bahwa apa yang kita definisikan dalam Playbook tercapai.

D. Deklaratif

Dalam konteks manajemen konfigurasi, deklaratif merupakan metode dimana administrator menetapkan rincian tentang keadaan akhir sistem dalam file-file konfigurasi. Dalam kasus penelitian ini adalah NixOS

Module yang berisikan rincian hasil akhir yang kita inginkan dalam NixOS. NixOS Module akan di evaluasi oleh Nix build system untuk menggapai tujuan ini.

E. Immutable Distro

Immutable Distro adalah kategori distribusi GNU/Linux yang dimana sistem operasi read-only yang tidak mengijinkan modifikasi di root file system. Ini berarti kita tidak bisa dengan mudah memodifikasi OS. Ini termasuk file sistem, berkas, aplikasi, bahkan konfigurasi. Bahkan sebagai administrator, kita tidak bisa memodifikasi distribusi tersebut.

F. Reproducible

Dalam konteks manajemen konfigurasi, reproducible merujuk pada hasil akhir yang konsisten setiap kali konfigurasi diterapkan.

G. Repeatable

Dalam konteks manajemen konfigurasi, repeatable merujuk pada tahapan-tahapan yang dapat diulang dengan tujuan hasil serupa.

H. NixOS

Distribusi sistem operasi GNU/Linux yang terintegrasi dengan Nix package manager dimana konfigurasi sistem operasi dideklarasikan dalam Nix Module.

I. Ansible

Ansible adalah perangkat lunak otomatisasi TI baris perintah yang ditulis dalam bahasa Python. Aplikasi ini dapat mengonfigurasi sistem, menerapkan perangkat lunak, dan mengatur alur kerja tingkat lanjut untuk mendukung penerapan aplikasi, pembaruan sistem, dan banyak lagi (RedHat, 2022a)

J. YAML

Bahasa serialisasi data yang bisa dibaca oleh manusia. YAML umumnya digunakan untuk file konfigurasi dan aplikasi dimana data disimpan atau ditransmisikan.(Wikipedia)

K. BASH

Bourne-Again Shell (BASH) adalah Unix-shell dan bahasa perintah yang biasanya berjalan di jendela text dimana

pengguna mengetik perintah yang mengakibatkan aksi

L. NixOS Module

Module yang berisi Nix expression dengan struktur yang spesifik dan digunakan untuk membangun konfigurasi Nix yang utuh.

M. Flake

Nix flakes menyediakan cara standar untuk menulis ekspresi Nix (dan juga paket-paket) yang ketergantungannya disematkan dalam file kunci, sehingga meningkatkan kemampuan reproduksi instalasi Nix.

N. Home Manager

Home Manager adalah sistem untuk mengelola lingkungan pengguna dengan menggunakan manajer paket Nix. Dengan kata lain, Home Manager memungkinkan Anda menginstall perangkat lunak secara deklaratif pada profil user Anda, daripada menggunakan nix-env, mengelola dotfile di direktori home pengguna Anda.

O. Virtualisasi

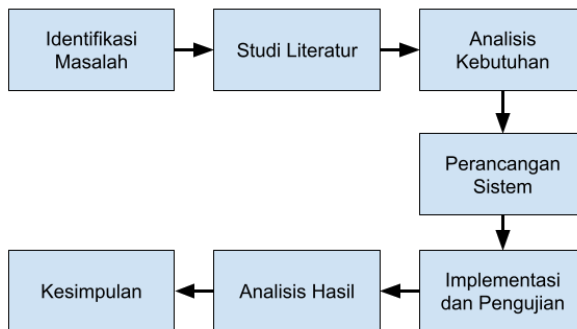
Virtualisasi merupakan proses berbasis perangkat lunak yang membagi komputer tunggal menjadi beberapa mesin virtual / virtual machine, tiap-tiap mesin virtual memiliki sistem operasi dan aplikasi miliknya sendiri (IBM, 2024)

BAB III METODE PENELITIAN

Metodologi yang digunakan untuk penelitian ini memiliki beberapa tahapan sebagai pedoman agar hasil yang dicapai sesuai dan tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditentukan sebelumnya.

A. Metode Penelitian

Metode yang diterapkan pada penelitian ini adalah metode experimental design. Penerapan metode bertujuan untuk menganalisa perbandingan manajemen konfigurasi sistem operasi GNU/Linux antara Ansible dengan NixOS.



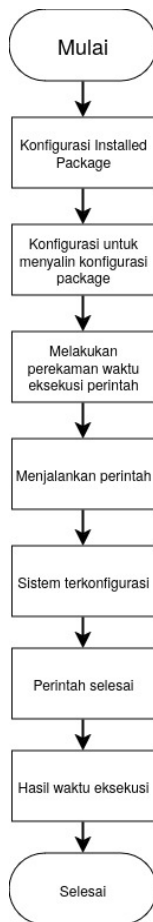
Gambar 3.1: Daigram experimental design

Berikut merupakan alur tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini. Pada gambar 3.1, dapat diketahui tahapan penelitian yang akan diterapkan pada penelitian ini, yaitu:

1. **Identifikasi Masalah**
Tahapan awal untuk melakukan penelitian merupakan identifikasi masalah. Pada tahapan ini, permasalahan yang diidentifikasi mengenai manajemen konfigurasi di GNU/Linux untuk mempersingkat waktu konfigurasi dan membuat sistem yang terdeklarasi. Peneliti akan membuat konfigurasi sistem operasi

GNU/Linux menggunakan Ansible dan NixOS dengan kebutuhan yang sama dengan tujuan untuk membandingkan efisiensi kecepatan penerapan alat manajemen konfigurasi.

2. **Studi Literatur**
Peneliti mencari literatur yang relevan untuk menjadi referensi pendukung dalam penelitian. Literatur yang digunakan dalam penelitian ini berhubungan dengan penerapan manajemen konfigurasi yang didapat dari berbagai macam sumber seperti buku, artikel, jurnal nasional maupun internasional.
3. **Analisis Kebutuhan**
Tahap ini bertujuan untuk mendapatkan pemahaman yang menyeluruh dan terperinci tentang kebutuhan utama sistem seperti yang didefinisikan agar tujuan tercapai, yang kemudian secara jelas didefinisikan, ditinjau dan disepakati bersama.
4. **Perancangan Sistem**
Perancangan dilakukan dengan menerapkan manajemen konfigurasi pada mesin virtual agar mendapatkan hasil waktu yang dibutuhkan untuk menerapkan konfigurasi. Berikut flowchart proses dari penerapan konfigurasi yang akan dibuat:



Gambar 3.2: flowchart manajemen konfigurasi

5. Implementasi dan Pengujian
Pada tahap ini, rancangan konfigurasi yang sudah dibuat akan diimplementasikan sesuai alur kerja konfigurasi yang telah dibuat pada lingkungan mesin virtual agar lebih efisien dan lebih terisolasi. Instalasi dan konfigurasi dilakukan sesuai referensi dokumentasi dari masing-masing alat manajemen

konfigurasi. Kustomisasi dari perangkat lunak yang diperlukan tergantung pada kebutuhan penelitian. Parameter pengujian yang akan dilakukan adalah menguji kecepatan waktu eksekusi dan *reproducibility* dari masing-masing alat manajemen konfigurasi.

6. Analisis Hasil

Pada tahap ini, hasil dari implementasi dan pengujian akan dianalisis untuk mengetahui kecepatan penerapan konfigurasi dan konsistensi alat manajemen konfigurasi. Untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan oleh alat manajemen konfigurasi untuk menerapkan konfigurasi, akan digunakan perintah “time”. Untuk mengetahui konsistensi penerapan, akan dilihat berdasarkan versi paket yang di install dalam rentan waktu yang berbeda.

7. Kesimpulan

Tahapan terakhir dalam penelitian ini akan dilakukan penarikan kesimpulan dan pemberian saran dari seluruh penelitian yang telah dilakukan berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya. Hasil dari pengujian alat manajemen konfigurasi dapat menjadi jawaban dari masalah yang telah dijelaskan, serta data dari penelitian diharapkan berguna dalam efisiensi dan konsistensi penerapan manajemen konfigurasi sistem operasi GNU/Linux dan dapat menjadi referensi penelitian berikutnya.

B. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan merupakan analisis yang dibutuhkan untuk menentukan detail kebutuhan pada penelitian analisis perbandingan manajemen konfigurasi sistem operasi GNU/Linux antara Ansible dengan NixOS. Penelitian ini mengotomasi konfigurasi sistem operasi GNU/Linux dan membuat sistem menjadi terdeklarasi. Sehingga dibutuhkan perangkat-perangkat yang dapat mendukung agar penelitian ini berjalan sesuai tujuan. Berikut merupakan kebutuhan yang dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu:

1. Kebutuhan perangkat keras *{hardware}*
 Perangkat keras yang diperlukan guna tujuan penelitian yaitu Laptop sebagai uji coba dengan spesifikasi berikut:
 Processor : Intel Core i5 11400H
 RAM : 24 GB
 SSD : 1 TB
 Sistem Operasi : NixOS 23.11 (Tapir) x86_64
2. Kebutuhan perangkat lunak *{software}*
 Perangkat lunak berfungsi untuk pengoperasian sistem pada penelitian ini. Pada penelitian ini, sistem operasi yang digunakan berbasis GNU/Linux.

Tabel 3.1: Kebutuhan perangkat lunak

No.	Nama Perangkat Lunak	Keterangan
1	Ansible	Alat yang digunakan untuk manajemen konfigurasi
2	NixOS	Sistem Operasi dengan fitur manajemen konfigurasi
3	Ubuntu Server 24.04 LTS	Sistem Operasi yang digunakan untuk target Ansible
4	Nix Flakes	Alat yang digunakan untuk manajemen <i>inputs</i> pada NixOS
5	Home Manager	Alat yang digunakan untuk manajemen konfigurasi level pengguna pada NixOS

No.	Nama Perangkat Lunak	Keterangan
6	<i>time</i>	Alat yang digunakan untuk mencatat lama waktu eksekusi perintah

C. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan untuk membuat desain perencanaan arsitektur sistem yang akan dibangun dapat berjalan sesuai dengan tujuan penelitian.

1. Perancangan Virtual Machine

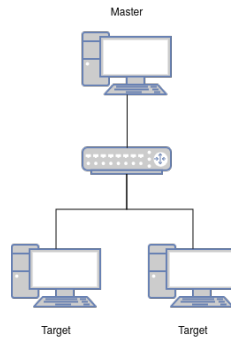
Perancangan sistem pada penelitian ini secara keseluruhan menggunakan dua *virtual machine*, yang terdiri dari satu *instance* Debian 12 minimal sebagai host dan target Ansible. *Virtual machine* kedua merupakan guest kosong yang akan digunakan sebagai instalasi NixOS minimal.

2. Perancangan Topologi

Perancangan topologi untuk penelitian ini adalah dengan sistem master dan target. Sistem ini akan membuat satu perangkat sebagai pusat kendali dari beberapa target yang menjadi endpoint dari manajemen konfigurasi.

Tabel 3.2: Spesifikasi Instance

Instance Target Ansible	
Sistem Operasi	Ubuntu Server 24.04 LTS
Processor	2
Memory	4 GB
Storage	50 GB
Jumlah <i>instance</i>	3
Instance Target NixOS	
Sistem Operasi	NixOS 23.11
Processor	2
Memory	4 GB
Storage	50 GB
Jumlah <i>instance</i>	3



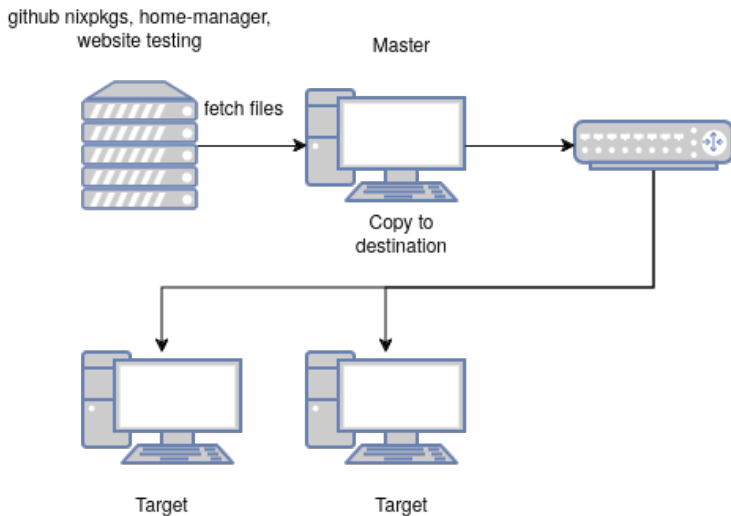
Gambar 3.3: Topologi Pengujian

Dengan topologi ini, diharapkan penerapan manajemen konfigurasi terpusat dan dapat diterapkan di dua mesin target dan memiliki hasil akhir yang sama dan konsisten antar mesin.

D. Perancangan Pengujian

Perancangan pengujian pada penelitian ini akan melakukan instalasi berbagai macam perangkat lunak. Perangkat lunak yang diinstall adalah tmux, vim, neovim, htop. Kemudian akan dilakukan beberapa konfigurasi perangkat lunak yaitu konfigurasi untuk tmux, vim, neovim, openssh, firewall.

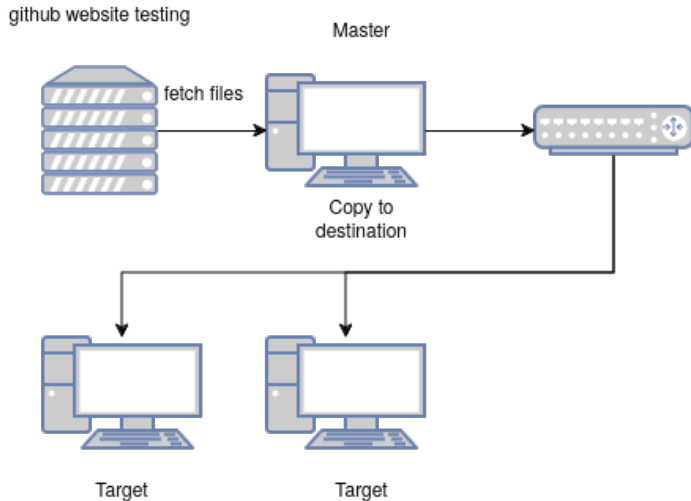
Kemudian akan dihadirkan service tambahan yaitu berupa *web server* menggunakan Nginx. Nginx juga akan dikonfigurasi untuk menampilkan *website* sederhana yang kode sumbernya diambil dari *repository* Github.



Gambar 3.4: Alur Penerapan Konfigurasi NixOS

Pada gambar 3.3 merupakan alur penerapan konfigurasi menggunakan NixOS. Master akan melakukan *clone* dari *repository* nixpkgs, home-manager dan website-testing untuk mengambil konfigurasi sistem serta file *website* yang akan di *deploy*. Kemudian *master* akan melakukan build untuk konfigurasi keseluruhan sistem

sehingga menghasilkan nix derivation yang membentuk NixOS. Hasil dari derivation tersebut kemudian akan di *copy* dan diterapkan ke dua mesin target.



Gambar 3.5: Alur Penerapan Konfigurasi Ansible

Pada gambar 3.5 merupakan alur penerapan konfigurasi menggunakan Ansible. *Master* akan melakukan *clone* dari *repository* github website-testing. Kemudian *master* akan mulai menerapkan konfigurasi untuk target dan menginstall semua paket yang di definisikan dan melakukan konfigurasi yang diinginkan. Setelah konfigurasi sistem selesai diterapkan kemudian Ansible akan menyalin file *website* yang ada di master ke target.

Setiap kali perintah untuk melakukan konfigurasi di eksekusi, waktu eksekusi akan dicatat menggunakan perintah "time". Eksekusi akan dilakukan secara berulang untuk mendapatkan rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menerapkan konfigurasi.

E. Time Schedule

Berikut *time schedule* yang penulis susun sebagai acuan pelaksanaan kegiatan:

Tabel 3.3: Time Schedule

Kegiatan	2023	2024				
	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei
Identifikasi Masalah						
Studi Literatur						
Analisis Kebutuhan						
Perancangan Sistem						
Implementasi dan Pengujian						
Analisis Hasil						
Kesimpulan						

BAB IV

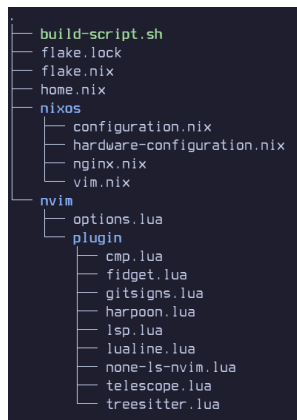
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian peneliti berupa data-data terkait waktu eksekusi yang dibutuhkan untuk penerapan manajemen konfigurasi dari eksekusi nixos-rebuild dan ansible-playbook. Peneliti membangun dua jenis konfigurasi, yaitu konfigurasi untuk NixOS dan Ansible. Untuk konfigurasi NixOS menggunakan flake untuk mencapai *reproducibility* dan Home-Manager untuk mengkonfigurasi aplikasi pengguna.

Untuk konfigurasi Ansible dibuat semirip mungkin dengan konfigurasi NixOS. Perbedaan nya adalah metode file konfigurasi pada Ansible menggunakan `ansible.posix.synchronize` dan `ansible.builtin.copy` untuk menyalin / mensinkronisasi file konfigurasi setiap aplikasi dan *services*.

A. Implementasi

1. Struktur Konfigurasi NixOS
Untuk struktur konfigurasi yang digunakan adalah sebagai berikut:



Gambar 4.1: Directory-tree

Dalam konfigurasi ini, `flake.nix` dan `flake.lock` diletakkan di parent directory yang memang menjadi basis untuk dieksekusinya perintah `"nixos-rebuild switch --flake .#nixos-vm"`, dimana opsi `--flake` sendiri terdiri dari `flake-uri[#hostname]`

```
{
  inputs = {
    nixpkgs.url =
      "github:nixos/nixpkgs/nixos-23.11";
    home-manager = {
      url = "github:nix-community
/home-manager/release-23.11";
      inputs.nixpkgs.follows = "nixpkgs";
    };
    testing-website = {
      url =
        "github:rizqirazkafi/testing-website";
      flake = false;
    };
  };
}
```

Listing 4.1: flake inputs

`Flake.nix` berisi tiga inputs yang terdiri dari `nixpkgs`, `home-manager`, dan `testing-website`. Hasil dari inputs tadi digunakan dalam output untuk sistem yang didefinisikan dalam `nixosConfiguration` dengan `nixos-vm` sebagai `hostname` dari sistem.

```
[H]
{
  outputs = { self, nixpkgs, home-manager,
    ... }@inputs:
  let
    system = "x86_64-linux";
  in pkgs = import nixpkgs {
    inherit system;
    config = { allowUnfree = true; };
  };
}
```

```

in
{
  nixosConfigurations = {
    nixos-vm = nixpkgs.lib.nixosSystem {
      specialArgs = { inherit inputs system
        pkgs; };
      modules = [ ./nixos/configuration.nix
        ];
    };
  };
};
}

```

Listing 4.2: flake outputs

Dengan flake, versi paket yang dihasilkan dalam output tidak akan berubah baik dari channel maupun hash. Ini dikarenakan, informasi tersebut disimpan dalam flake.lock. Dengan ini, sistem yang dihasilkan akan konsisten dan dapat disebut sebagai sistem yang *reproducible*.

Contoh konten flake.lock adalah sebagai berikut:

```

{
  "nodes": {
    "nixpkgs": {
      "locked": {
        "lastModified": 1708702655,
        "narHash": "sha256-qxT5jSxxx",
        "owner": "nixos",
        "repo": "nixpkgs",
        "rev":
          "c5101e457206dd437330d283d6626944e28794b3",
        "type": "github"
      },
      "original": {
        "owner": "nixos",
        "ref": "nixos-23.11",
        "repo": "nixpkgs",
        "type": "github"
      }
    },
  }
}

```

```

    },
  }
}

```

Listing 4.3: *nixpkgs lock di flake.lock*

2. Konfigurasi inti configuration.nix
File configuration.nix berisikan konfigurasi sistem seperti *system packages*, *services*, *user packages*, *ssh option*, dan lain-lain. File ini bisa dibilang merupakan file inti dari konfigurasi sistem secara menyeluruh dimana file inilah yang di evaluasi oleh nixos-rebuild. Semua module yang dibutuhkan sistem harus di referensikan dalam file ini agar konfigurasi dapat diterapkan ke sistem. Ini merupakan sebagian konten file configuration.nix yang digunakan pada penelitian ini:

```

{inputs, pkgs, ... }: {
  nixpkgs.config.allowUnfree = true;
  environment.systemPackages = with pkgs; [
    lazygit
    tmux
    vim
    neovim
    wget
    git
    home-manager
    htop
    ranger
    ripgrep
    ansible
  ];
  security.pam.enableSSHAgentAuth = true;
  security.pam.enableSSHAgentAuth = true;
  services.openssh = {
    enable = true;
    ports = [ 9005 ];
    settings.PasswordAuthentication = false;
  };
}

```

```
};
}
```

3. Home Manager

Untuk konfigurasi Home Manager, ada beberapa yang dimasukkan yaitu :

1. LSP server yang dibutuhkan untuk Neovim
2. plugin untuk Neovim
3. userName dan userEmail git
4. enableCompletion untuk BASH

Berikut merupakan sebagian dari konfigurasi yang dipakai untuk penelitian ini:

```
{config, pkgs, inputs, ...}:
{
  home.username = "rizqirazkafi";
  home.homeDirectory = "/home/rizqirazkafi";
  programs.neovim = let
    toLua = str: ''
    lua << EOF
    ${str}
    EOF
    '';
    toLuaFile = file: ''
    lua << EOF
    ${builtins.readFile file}
    EOF
    '';
  in {
    enable = true;
    extraPackages = with pkgs; [
      # list of lsp
      xclip
      luajitPackages.lua-lsp
      rnix-lsp
      ansible-language-server
      nodePackages.bash-language-server
      shfmt
      ansible-lint
```



```

];
plugins = with pkgs.vimPlugins; [
    vim-tmux-navigator
    nvim-lspconfig
    auto-pairs
    undotree
    {
        plugin = comment-nvim;
        config = toLua
            'require("Comment").setup()';
    }
];
};
}

```

Listing 4.4: Konfigurasi home.nix untuk Home-Manager

4. Konfigurasi Ansible

Untuk Ansible menggunakan konfigurasi yang lebih sederhana dengan menyalin file konfigurasi dari vim, neovim, tmux, ssh, dan nginx ke *directory* konfigurasi sesuai Filesystem Hierarchial Standard (FHS). Untuk paket yang dibutuhkan di definisikan secara *global packages* dimana paket di install untuk semua *user*.

Untuk *Language Server Protocol* (LSP) *server* akan ditangani oleh Lazy.nvim dan Mason agar terinstall secara otomatis saat Neovim dijalankan.

Rincian konfigurasinya adalah sebagai berikut:

```

- hosts: all
  become: yes
  become_user: root
  tasks:
  - name: install packages
    package:
      name:
        - hello
        - neovim

```

```
- tmux
- vim
- wget
- ....
```

Listing 4.5: Konfigurasi instalasi paket di Ansible

```
- name: copy nginx default config
  ansible.builtin.copy:
    src: default
    dest: /etc/nginx/sites-enabled/default
- name: copy php8.3-fpm config
  ansible.builtin.copy:
    src: php-demo.conf
    dest: /etc/php/8.3/fpm/pool.d
```

Listing 4.6: Salin konfigurasi paket dan services ke target

```
- name: enable nginx
  ansible.builtin.service:
    name: nginx
    state: restarted
```

Listing 4.7: Restart service menggunakan Ansible

Maka dengan kedua alat Manajemen Konfigurasi inilah telah tercapai sistem GNU/Linux yang terdeklarasi dimana sistem terdeklarasikan dalam bentuk file-file konfigurasi.

B. Pengujian

Tahap pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui waktu eksekusi yang dibutuhkan dari Ansible dan NixOS untuk menerapkan manajemen konfigurasi yang telah dibuat. Pengujian dilakukan dengan menggunakan perintah "*time*" pada eksekusi setiap kali dijalankan perintah untuk penerapan manajemen konfigurasi.

1. Pasca Install

Pengujian dilakukan dengan menjalankan Ansible Playbook dan `nixos-rebuild` ke dua Virtual Machine yang baru saja di install. Tidak ada konfigurasi tambahan selain konfigurasi untuk IP menggunakan NetworkManager dan SSH. Masing-masing sistem juga berjalan di mode shell tanpa GUI. Pengujian ini akan dijalankan sebanyak tiga kali.

1.a. NixOS tanpa cache

Pada percobaan ini, `nixos-rebuild` akan mengunduh semua *binary* dan *dependency* kemudian akan melakukan *build* berdasarkan *derivation* yang telah di definisikan oleh `nixpkgs`. Hasil dari *derivation* berupa *closure* yang disalin ke target.

real	user	sys
3m38.709s	0m12.379s	0m11.836s
3m34.648s	0m12.282s	0m11.082s
3m39.477s	0m12.199s	0m11.162s

Tabel 4.1: *nixos-rebuild first target*

real	user	sys
3m31.792s	0m12.334s	0m11.336s
3m33.855s	0m12.200s	0m11.512s
3m35.859s	0m12.278s	0m11.968s

Tabel 4.2: *nixos-rebuild second target*

1.b. NixOS dengan Cache

Pada percobaan ini, `nixos-rebuild` akan mengunduh semua *binary* dan *dependency* kemudian akan melakukan *build* berdasarkan *derivation* yang telah di definisikan oleh `nixpkgs`. Hasil dari *derivation* berupa *closure* yang disalin ke target.

real	user	sys
1m40.721s	0m3.563s	0m6.304s
1m39.842s	0m3.500s	0m6.616s
1m40.714s	0m3.463s	0m6.367s

Tabel 4.3: *nixos-rebuild first target*

real	user	sys
1m45.303s	0m3.544s	0m6.513s
1m43.955s	0m3.476s	0m6.326s
1m43.938s	0m3.523s	0m6.382s

Tabel 4.4: *nixos-rebuild second target*

1.c. Ansible Single Target

Pada percobaan ini, dijalankan menggunakan perintah `ansible-playbook` dengan satu target pada satu waktu. Total target yang di tuju adalah dua.

real	user	sys
3m16.849s	0m8.208s	0m2.255s
2m45.881s	0m7.431s	0m2.095s
2m57.825s	0m7.761s	0m2.115s

Tabel 4.5: ansible first target

real	user	sys
2m48.054s	0m7.488s	0m2.119s
2m53.974s	0m7.598s	0m2.123s
2m.13.947s	0m7.341s	0m2.040s

Tabel 4.6: ansible second target

1.d. Ansible Multi Target

Pada percobaan ini, dijalankan menggunakan perintah ansible-playbook dengan dua target secara paralel.

real	user	sys
2m12.327s	0m9.902s	0m3.188s
1m56.784s	0m9.654s	0m3.147s
2m2.801s	0m9.889s	0m2.932s

Tabel 4.7: ansible multi target

2. Penerapan ulang setelah pasca install.

Pengujian ini dilakukan dengan cara menjalankan Ansible Playbook dan nixos-rebuild setelah pengujian Pasca Install tanpa perubahan apapun pada file konfigurasi. Pengujian ini akan dijalankan sebanyak tiga kali.

2.a. NixOS

real	user	sys
0m5.128s	0m0.210s	0m0.086s
0m4.186s	0m0.229s	0m0.073s
0m2.774s	0m0.228s	0m0.076s

Tabel 4.8: nixos-rebuild first target

real	user	sys
0m4.870s	0m0.222s	0m0.083s
0m4.222s	0m0.228s	0m0.071s
0m2.765s	0m0.234s	0m0.072s

Tabel 4.9: nixos-rebuild second target

2.b. Ansible single target

real	user	sys
0m16.252s	0m4.075s	0m0.997s
0m12.563s	0m3.931s	0m0.921s
0m13.220s	0m3.965s	0m0.975s

Tabel 4.10: Ansible first target

real	user	sys
0m13.381s	0m4.021s	0m0.976s
0m12.683s	0m3.924s	0m0.968s
0m12.958s	0m3.883s	0m0.951s

Tabel 4.11: Ansible first target

2.c. Ansible multi target

real	user	sys
0m14.552s	0m6.628s	0m1.886s
0m13.874s	0m6.402s	0m1.857s
0m14.230s	0m6.501s	0m1.818s

Tabel 4.12: Ansible first target

3. Penambahan Paket

Pengujian dilakukan dengan menambahkan paket tambahan yaitu Go compiler. Pengujian ini akan dilakukan tiga kali dengan satu kali perubahan pada file konfigurasi.

real	user	sys
0m50.808s	0m6.168s	0m2.358s
0m46.404s	0m5.879s	0m1.860s
0m36.898s	0m5.832s	0m2.003s

Tabel 4.13: nixos-rebuild first target

real	user	sys
0m29.654s	0m5.908s	0m1.833s
0m41.280s	0m7.002s	0m2.446s
0m39.303s	0m6.856s	0m1.958s

Tabel 4.14: nixos-rebuild second target

4. Penghapusan Paket

Pengujian dilakukan dengan menghapus paket yaitu Go compiler. Pengujian ini akan dilakukan tiga kali dengan satu kali perubahan pada file konfigurasi.

real	user	sys
0m3.007s	0m0.219s	0m0.078s
0m2.918s	0m0.219s	0m0.085s
0m3.190s	0m0.218s	0m0.088s

Tabel 4.15: nixos-rebuild first target

real	user	sys
0m2.859s	0m0.218s	0m0.083s
0m2.582s	0m0.232s	0m0.067s
0m2.929s	0m0.219s	0m0.081s

Tabel 4.16: nixos-rebuild second target

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiandi, T., Diansyah, T. M., & Liza, R. (2020). Analisis perbandingan manajemen konfigurasi menggunakan ansible dan shell script pada cloud server deployment aws. *JiTEKH*, 8, 78–84. <https://doi.org/10.35447/jitekh.v8i2.308>
- Ansible. (2016). Ansible is simple it automation. *Ansible.com*. Retrieved March 12, 2024, from <https://www.ansible.com/>
- Hariyadi, I. P., & Marzuki, K. (2020). Implementation of configuration management virtual private server using ansible. *MATRIK : Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer*, 19, 347–357. <https://doi.org/10.30812/matrik.v19i2.724>
- Kumpulainen, K. (2019). Nixos: Järjestelmäkonfiguraation hallintaan erikoistunut linux-jakelu. *trepo.tuni.fi*. Retrieved March 17, 2024, from <https://urn.fi/URN:NBN:fi:tty-201905311795>
- NixOS. (2023). How nix works. *nixos.org*. Retrieved December 20, 2023, from <https://nixos.org/guides/how-nix-works/>
- Pratama, M. A. A., & Hariyadi, I. P. (2021). Otomasi manajemen dan pengawasan linux container (lxc) pada proxmox ve menggunakan ansible. *Jurnal Bumigora Information Technology (BITe)*, 3, 82–95. <https://doi.org/10.30812/bite.v3i1.807>
- Thufail Qolba, A. (2023, July). *Configuration management dengan ansible dan telegram untuk automasi laboratorium komputer di itik* [Doctoral dissertation]. Retrieved March 17, 2024, from <https://repository.pnj.ac.id/id/eprint/12406/1/Halaman%20Identitas%20Skripsi.pdf>