



Analisa Prediksi Migrasi Pada *Virtual Machine Server*

Menggunakan Metode *Decision Tree*



UNIVERSITAS
OLEH
MERCU BUANA
YASEP AZZERY

55419110018

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2021**



Analisa Prediksi Migrasi Pada Virtual Machine Server

Menggunakan Metode Decision Tree

TESIS

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Program Studi Magister Teknik Elektro**

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

OLEH

YASEP AZZERY

55419110018

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2021**

ABSTRAK

Teknologi Virtual Mesin server bekerja dengan cara mengemulsi perangkat fisik yang di presentasikan kedalam perangkat virtual, beberapa komponen diantaranya CPU, *Memory*, dan *Network*. Performa setiap komponen VM server dalam tiap host ketika menjalankan fungsinya harus selalu seimbang agar tidak kelebihan yang menyebabkan *downtime*. Beberapa teknik migrasi VM diterapkan untuk menyeimbangkan beban kinerja server. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode klasifikasi *Decision Tree* dengan algoritma C.45 untuk menganalisis data dan melakukan prediksi migrasi VM dengan mengklasifikasikan kinerja masing-masing komponen. Klasifikasi data VM terbagi atas data performa CPU, *memory*, dan *network* yang dikategorikan kedalam klasifikasi rendah, sedang, dan tinggi. Klasifikasi ditentukan berdasarkan *range* nilai performa dari aspek VM tersebut. Prediksi migrasi dan non migrasi VM dilakukan dengan perhitungan analitis untuk menentukan nilai ambang batas kategori migrasi dan migrasi VM. Pengujian dengan metode *Decision Tree* menggunakan C.45 *algorithm* menghasilkan nilai *gain* untuk CPU sebesar 0,52249, nilai *gain memory* sebesar 0,00890, dan *Network* sebesar 0,37038. Berdasarkan nilai *gain* yang diperoleh, CPU merupakan *root node* dari pohon keputusan yang terbentuk. Hasil pengujian perbandingan analisa migrasi dan non migrasi yang dilakukan dengan perhitungan analitis, dibandingkan dengan prediksi metode *Decision Tree* menghasilkan nilai akurasi sebesar 97,48%.

ABSTRACT

Virtual technology Server machines work by emulsifying physical devices that are presented into virtual devices, several components including CPU, Memory, and Network. Performance of each VM server component in each host when carrying out its functions must always be balanced so that there is no excess that causes downtime. Several VM migration techniques are applied to balance the server performance load. In this study use Decision Tree classification method with the C.45 algorithm to analyze data and predict VM migration by classifying performance of each component. VM data classification is divided into CPU, memory, and network performance data which are categorized into low, medium, and high performance. The classification is determined based on the range of performance values from the VM aspect. Prediction of migration and non-migration of VMs is done by analytical calculations to determine the threshold value for VM migration and migration categories. Testing with the Decision Tree method using the C.45 algorithm produces a gain value for the CPU of 0.52249, a memory gain value of 0.00890, and a network gain of 0.37038. Based on the gain value obtained, CPU atribut is the root node of the decision tree that is formed. Results of the comparison test of migration and non-migration analysis carried out by analytical calculations, compared with predictions of the Decision Tree method resulted in an accuracy value of 97.48%.

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Analisa Prediksi Migrasi Pada *Virtual Machine Server* Menggunakan

Metode *Decision Tree*

Nama : Yasep Azzery

NIM : 55419110018

Program Studi : Magister Teknik Elektro

Tanggal : 15 Juli 2021



PERNYATAAN SIMILARITY CHECK

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh:

Nama : Yasep Azzery

NIM : 55419110018

Program Studi : Magister Teknik Elektro

Dengan judul “Analisa Prediksi Migrasi Pada *Virtual Machine Server* Menggunakan Metode *Decision Tree*”, telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal 6 Juli 2021, didapatkan nilai presentase sebesar 25%.

Jakarta, 6 Juli 2021
Administrator Turnitin,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Arie Pangudi, A.Md.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa seluruh tulisan dan pernyataan dalam tesis ini:

Judul : Analisa Prediksi Migrasi Pada *Virtual Machine Server*
Menggunakan Metode *Decision Tree*

Nama : Yasep Azzery

NIM : 55419110018

Program Studi : Magister Teknik Elektro

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan, dan karya saya sendiri dengan bimbingan Pembimbing yang telah ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.

Karya ilmiah ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, dan hasil pengolahannya yang digunakan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 14 Juli 2021



Yasep Azzery

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan YME, yang memberikan kesehatan dan kelapangan waktu sehingga penulis mampu menyelesaikan tesis dengan judul: **Analisa Prediksi Migrasi Pada Virtual Machine Server Menggunakan Metode *Decision Tree***. Penulisan tesis ditujukan sebagai syarat untuk memperoleh dan mendapatkan gelar Magister Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Dalam penyelesaian tesis ini tentunya masih banyak kekurangan dan keterbatasan kemampuan yang dimiliki penulis. Terimakasih penulis ucapkan untuk Dr. Umairah S.ST., selaku pembimbing tesis yang selalu mengarahkan penulis untuk dapat menyelesaikan tesis sesuai dengan kaidah-kaidah yang ada.

Semoga dengan diselesaikannya tesis ini dapat memberikan sumbangsih bagi dunia pendidikan di Indonesia, serta bagi diri penulis untuk lebih meningkatkan ilmu pengetahuan sesuai dengan tuntutan kemajuan zaman saat ini dan yang akan datang. Penyelesaian dalam penulisan tesis ini tidak terlepas dari peranan berbagai pihak yang memberikan bimbingan dan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung. Penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Allah S.W.T yang memberikan kesehatan, umur, dan waktu untuk menyelesaikan berbagai tahapan dalam penulisan tesis;
2. Dr. Umairah, S.ST selaku pembimbing tesis, yang selalu mengarahkan dan memberikan masukan serta poin-poin yang harus dikerjakan untuk menyelesaikan tesis ;

3. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Kepala Prodi Magister Teknik Elektro sebelumnya.
4. Segenap dosen pengajar program pascasarjana Magister Teknik Elektro universitas Mercu Buana.
5. Segenap staff Tata Usaha khususnya program pascasarjana Magister Teknik Elektro.
6. Teruntuk Bapak, Ibu, dan segenap keluarga yang selalu mendukung penulis untuk terus berjuang meningkatkan kompetensi akademik.
7. Keluarga kecil tercinta Sinta Febrianty, Athariz Bintang Azzery, Arsenio Brilian Azzery, yang selalu menjadi motivasi penulis untuk meyelesaikan tesis ini.
8. Teman-teman seperjuangan MTEL-25 yang telah memberikan sumbangsih pikiran dan semangat untuk saling mendukung agar perkuliahan dan tesis dapat diselesaikan tepat waktu.

Besar harapan penulis bahwa tesis ini dapat memberikan maanfaat untuk pembaca dan insan pendidikan. Harapan penulis kiranya tesis ini dapat bermanfaat untuk insan akademi pada umumnya, serta semoga memberikan sedikit kontrbusi bagi dunia pendidikan di Indonesia. Aamiin

Jakarta, 14 Juli 2021



Yasep Azzery

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------------------------------|
| ABSTRAK | i |
| ABSTRACT | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| PERNYATAAN SIMILARITY CHECK | iv |
| PERNYATAAN | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN | Error! Bookmark not defined. |
| A. Latar Belakang | Error! Bookmark not defined. |
| B. Rumusan Masalah | Error! Bookmark not defined. |
| C. Tujuan Penelitian | Error! Bookmark not defined. |
| D. Sasaran dan Kontribusi Penelitian | Error! Bookmark not defined. |
| E. Batasan Masalah | Error! Bookmark not defined. |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | Error! Bookmark not defined. |
| A. Literature Review | Error! Bookmark not defined. |
| 1. Virtual Machine (VM) Server | Error! Bookmark not defined. |
| 2. Migrasi pada VM | Error! Bookmark not defined. |

| | | |
|------------------------------------|---|-------------------------------------|
| 3. | Migrasi VM untuk Mendapatkan <i>Load Balance</i> ... | Error! Bookmark not defined. |
| 4. | <i>K-Fold Cross Validation (CV)</i> | Error! Bookmark not defined. |
| 5. | <i>Confusion Matrix</i> | Error! Bookmark not defined. |
| 6. | <i>Supervised Learning</i> | Error! Bookmark not defined. |
| 7. | Metode Klasifikasi <i>Decision Tree</i> | Error! Bookmark not defined. |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... | | Error! Bookmark not defined. |
| A. | Kerangka Kerja Penelitian | Error! Bookmark not defined. |
| B. | Deskripsi Data Penelitian..... | Error! Bookmark not defined. |
| C. | Dataset Kinerja VM | Error! Bookmark not defined. |
| D. | Klasifikasi dan <i>Labelling</i> Data pada <i>Supervised Learning</i> | Error! Bookmark not defined. |
| E. | Skema Pengujian menggunakan Klasifikasi <i>Decision Tree</i> | Error! Bookmark not defined. |
| F. | Analisis Data Training dan Testing dengan Teknik <i>K-Fold CV</i> | Error! Bookmark not defined. |
| 1. | Pengujian <i>5-Fold CV</i> | Error! Bookmark not defined. |
| G. | Metode Klasifikasi <i>Decision Tree</i> dengan Algoritma C.45 | Error! Bookmark not defined. |
| 1. | Menentukan nilai <i>entropy</i> dari data klasifikasi VM..... | Error! Bookmark not defined. |

2. Menentukan nilai *information gain* dari data klasifikasi VM **Error! Bookmark not defined.**
3. Menentukan *Root node Decision Tree***Error! Bookmark not defined.**
4. Tahapan Algoritma C.45 Decision Tree dalam menentukan keputusan
Error! Bookmark not defined.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**Error! Bookmark not defined.**

A. Hasil Klasifikasi data *Workload VM***Error! Bookmark not defined.**

1. Klasifikasi Dataset Penggunaan *CPU, Memory, dan Network* di VM
Error! Bookmark not defined.
2. Analisa Migrasi dan Non Migrasi VM secara analitis berdasarkan Label Data.....**Error! Bookmark not defined.**

B. Hasil Analisa Perhitungan *Entropy* dan *gain* dalam Metode *Decision Tree* menggunakan Algoritma C.45**Error! Bookmark not defined.**

1. Hasil Perhitungan nilai *Entropy* dan *Gain* di Minggu ke-1..... **Error! Bookmark not defined.**
2. Hasil Perhitungan nilai *Entropy* dan *Gain* di Minggu ke-2..... **Error! Bookmark not defined.**
3. Hasil Perhitungan nilai *Entropy* dan *Gain* di Minggu ke-3..... **Error! Bookmark not defined.**
4. Hasil Perhitungan nilai *Entropy* dan *Gain* di Minggu ke-4..... **Error! Bookmark not defined.**

| | |
|--|-------------------------------------|
| C. Perbandingan Aktual Analisa Migrasi dan Non Migrasi dengan Metode <i>Decision Tree</i> | Error! Bookmark not defined. |
| 1. Hasil Perhitungan Aktual Analisa Migrasi dan Non Migrasi..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2. Hasil Prediksi Migrasi dan Non Migrasi menggunakan <i>Decision Tree</i> | Error! Bookmark not defined. |
| 3. Perbandingan Hasil Pengukuran antara Perhitungan Aktual Migrasi dan Non Migrasi dengan Prediksi Metode <i>Decision Tree</i> ... | Error! Bookmark not defined. |
| D. Hasil Prediksi Migrasi VM Waktu Pengamatan Minggu ke-1 sampai Minggu ke-4 | Error! Bookmark not defined. |
| E. Presentase Migrasi VM terhadap dataset | Error! Bookmark not defined. |
| BAB V KESIMPULAN..... | Error! Bookmark not defined. |
| A. Kesimpulan | Error! Bookmark not defined. |
| B. Saran..... | Error! Bookmark not defined. |
| DAFTAR PUSTAKA | Error! Bookmark not defined. |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|-------------------------------------|
| Tabel 3.1 Contoh dataset VM | Error! Bookmark not defined. |
| Tabel 3.2 Klasifikasi atribut dan label dataset VM | Error! Bookmark not defined. |
| Tabel 3.3 Alur algoritma C.45 decision tree dalam menghasilkan analisa prediksi migrasi VM | Error! Bookmark not defined. |
| Tabel 4.1 Klasifikasi dataset penggunaan sumber daya CPU | Error! Bookmark not defined. |
| Tabel 4.2 Klasifikasi dataset penggunaan sumber daya memory | Error! Bookmark not defined. |
| Tabel 4.3 Klasifikasi dataset penggunaan sumber daya network | Error! Bookmark not defined. |
| Tabel 4.4 Hasil prediksi migrasi dan non migrasi dari minggu ke-1 sampai minggu ke-4..... | Error! Bookmark not defined. |
| Tabel 4.5 Hasil perhitungan entropy dan gain minggu ke-1 | Error! Bookmark not defined. |
| Tabel 4.6 Hasil perhitungan entropy dan gain untuk atribut CPU dengan klasifikasi sedang..... | Error! Bookmark not defined. |
| Tabel 4.7 Hasil perhitungan entropy dan gain untuk atribut CPU dengan klasifikasi tinggi | Error! Bookmark not defined. |
| Tabel 4.8 Hasil perhitungan entropy dan gain minggu ke-2 | Error! Bookmark not defined. |
| Tabel 4.9 Hasil perhitungan entropy dan gain untuk atribut CPU dengan klasifikasi sedang..... | Error! Bookmark not defined. |

Tabel 4.10 Hasil perhitungan entropy dan gain untuk atribut CPU dengan klasifikasi tinggi **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.11 Hasil perhitungan entropy dan gain minggu ke-3 **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.12 Hasil perhitungan entropy dan gain untuk atribut CPU dengan klasifikasi sedang..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.13 Hasil perhitungan entropy dan gain untuk atribut CPU dengan klasifikasi tinggi **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.14 Hasil perhitungan entropy dan gain minggu ke-4 **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.15 Hasil perhitungan entropy dan gain untuk atribut network dengan klasifikasi rendah **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.16 Hasil perhitungan entropy dan gain untuk atribut network dengan klasifikasi sedang **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.17 Hasil perhitungan entropy dan gain untuk atribut network dengan klasifikasi tinggi **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.18 Hasil perhitungan migrasi dan non migrasi secara analitis..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.19 Nilai akurasi kinerja metode decision tree **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.20 Presentase migrasi VM minggu ke-1 sampai minggu ke-4 **Error! Bookmark not defined.**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|---|
| Gambar 1.1 Diagram venn irisan penelitian | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 2.1 Komponen VM..... | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 2.2 Infrastruktur VM | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 2.3 Proses migrasi VM..... | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 2.4 Skema supervised learning..... | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 2.5 Input dan output klasifikasi | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 2.6 Diagram Decision Tree | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 3.1 Flowchart penelitian..... | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 3.2 Skema pengujian menggunakan klasifikasi Decision Tree..... | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 3.3 Pengujian dataset 5-Fold CV..... | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 4.1 Hasil akhir pohon keputusan migrasi VM minggu ke-1 | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 4.2 Hasil akhir pohon keputusan migrasi VM minggu ke-2 | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 4.3 Hasil akhir pohon keputusan migrasi VM minggu ke-3 | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 4.4 Hasil akhir pohon keputusan migrasi VM minggu ke-4 | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 4.5 Hasil Prediksi Klasifikasi Decision Tree..... | Error! Bookmark not defined. |

Gambar 4.6 Hasil prediksi migrasi VM minggu ke-1 sampai ke-4 **Error!**

Bookmark not defined.

