

# ANALISIS PREDIKSI PROBLEM VIRTUAL MACHINE SERVER MENGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC

Muhamad Dandi<sup>1</sup>, Taufik Hidayat<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Department of Computer Engineering, Universitas Wiralodra, Indonesia  
muhamaddandi768@gmail.com, thidayat.ft@unwir.ac.id

## ABSTRAK

Perkembangan virtual machine (VM) server di era saat ini banyak digunakan di semua industri. Penggunaan VM pun tidak terlepas dari masalah yang sering terjadi bahkan masalah baru yang membuat para engineer sulit untuk dipecahkan. Masalah pada VM meliputi *system operasi* (OS), network, memory, disk, dan CPU, VM server dituntut untuk selalu memberikan performance selain baik sehingga perlu analisis yang lebih khusus. Pada penelitian ini untuk menentukan masalah VM server normal dan kritikal menggunakan metode fuzzy mamdani dengan cara mengambil data performance semua VM dijadikan dataset lalu dianalisis dengan fuzzy mamdani yang telah diberikan kecerdasan untuk menentukan normal dan kritikal. Hasil dari study kasus pada VM server dari host A, host B dan host C, pada host B nilai kritikal mencapai 60% pada kondisi seperti ini maka VM server pada host B dimigrasikan ke host yang presentasi kritikal paling kecil demi menjaga performance pada VM server selalu dalam kondisi baik. Pada penelitian selanjutnya agar keputusan dalam menganalisis kondisi baik dan kritikal agar digabungkan metode fuzzy mamdani dan markov chain agar masalah yang terjadi pada VM server lebih akurat.

**Kata Kunci :** *fuzzy mamdani, himpunan fuzzy, variabel VM, problem VM*

## ABSTRACT

*The development of virtual machine (VM) servers in the current era is widely used in all industries. The use of VMs is inseparable from the problems that often occur that new problems that make engineers difficult to solve. Problems with the VM include the operating system (OS), network, memory, disk, and CPU, the VM server is required to always provide performance other than good so it needs more specialized analysis. In this study to determine the normal and critical VM server problems using the fuzzy mamdani method by taking performance data of all VMs into a dataset and then analyzed with fuzzy mamdani which has been given intelligence to determine normal and critical. The results of the case study on VM server from Host A, Host B and Host C, on Host B the critical value reaches 60% in this condition, then the VM server on Host B is migrated to the host with the smallest critical presentation to maintain performance on the VM server always in good condition. In subsequent studies so that the decision in analyzing good and critical conditions to be combined fuzzy mamdani and markov chain methods so that the problems that occur on the VM server are more accurate.*

**Keywords:** *fuzzy mamdani, fuzzy set, variable VM, VM problem*

## I. PENDAHULUAN

Saat ini teknologi virtualisasi sangat banyak digunakan dan dikembangkan karena teknologi

virtualisasi dapat mengurangi kompleksitas pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak, distribusi pengujian dan pemeliharaan. Dari sisi sistem operasi, teknologi virtualisasi dapat menghindari ketidaksesuaian perangkat

keras, menghemat waktu dan biaya pengujian, meminimalkan biaya upgrade serta menghilangkan masalah ketidaksesuaian perangkat lunak pada mesin [5]. Pada virtualisasi server yang merupakan pembagian sumber daya server seperti CPU, Memory, Disk, dan Network. Tujuannya untuk memaksimalkan pemanfaatan sumber daya server yang terbatas.

Penggunaan sumber daya dan kinerja dari setiap variabel pada VM merupakan masalah yang menarik untuk dianalisa. Oleh karena itu motivasi dari pembuatan paper ini adalah bagaimana cara mengetahui kendala dari masalah tersebut dengan menggunakan metode fuzzy logic yang dapat menentukan status prediksi dari setiap host virtual machine. Sehingga dapat diketahui bagian variabel masalah nya dan dapat ditingkatkan kestabilan kinerja dari variabel tersebut agar mendapatkan status kondisi yang normal.

Menentukan prediksi status kondisi dari variabel-variabel pada VM merupakan analisis yang sangat diperlukan untuk mengetahui kondisi permasalahan atau problem dari Virtual Machine Server. Nilai atau data dari variabel yang telah didapat dari data mining merupakan nilai yang masih bersifat ambigu atau tidak pasti. Oleh karena itu diperlukan sebuah metode Fuzzy Logic untuk mengatasi permasalahan ini.

Fuzzy Logic merupakan suatu cabang ilmu dari Artificial Intelligence (AI) yang merupakan pengetahuan dalam komputer untuk membuat sistem kecerdasan buatan agar dapat meniru kecerdasan manusia dan menjalankan perintah manusia. Fuzzy Logic ini akan menjalankan dan menerapkan sebuah perintah di dalam sebuah perangkat seperti robot [12]. Oleh karena itu sangat cocok sekali menggunakan metode Fuzzy Logic ini untuk menganalisa prediksi problem Virtual Machine Server. Fuzzy Logic di implementasikan tidak sebagai metode kontrol, melainkan cara untuk memproseskan data part, tapi sebagai cara pemrosesan data dengan memperkenalkan penggunaan anggota parsial baik untuk parsiallunak maupun bukan keanggotaan parsial [13].

Logika Fuzzy Mamdani memiliki beberapa kelebihan yaitu, lebih intuitif, diterima oleh banyak pihak. Penggunaan Fuzzy Mamdani sama seperti dengan penggunaan metode peramalan pada bidang statistik [15]. Penggunaan angka dalam penentuan analisis berdasarkan pendekatan fuzzy lebih efisien di banding dengan metode peramalan.

Dengan metode fuzzy mamdani analisa

paper ini dibuat, dimana variabel yang digunakan pada analisis prediksi problem VM server ini adalah CPU, Memory, Disk, dan Network. Penelitian ini nantinya diharapkan dapat mempermudah mencari masalah pada VM server. Adapun beberapa penelitian dan hasil penelitiannya terkait sebelumnya seperti pada tabel berikut :

Tabel 1: Study Literature pada VM

Jurnal	Tahun	Hasil Penelitian
[1]	2018	Mengalokasikan masalah cpu pada VM
[2]	2017	Membuat keputusan untuk Mengalokasikan infrastruktur secara optimal dan efisien sumber daya dengan manajemen Fuzzy
[3]	2018	Mempartisi dan Menempatkan Cluster VM pada Lingkungan Cloud
[4]	2017	Mengatasi masalah skalabilitas dengan mengelompokkan VM dengan perilaku penggunaan sumber daya yang serupa
[5]	2017	Metode prediksi beban kerja mesin virtual fuzzy untuk lingkungan cloud
[6]	2017	Analisis getaran berdasarkan LabVIEW untuk klasifikasi kesalahan mesin menggunakan algoritma fuzzy logic
[7]	2016	Alokasi sumber daya yang dinamis untuk VM dengan fuzzy
[8]	2019	Menyelesaikan permasalahan berupa banyaknya jenis VM dan permintaan besar dari client, sehingga sangat penting untuk diprediksi agar alokasi dan waktu penyebaran dapat secara efektif dikurangi
[9]	2019	Mendukung manajemen memori VM secara efisien.

[10]	2018	masalah mendesain sebuah pengamat yang kuat dan pengontrol umpan balik output adaptif fuzzy
------	------	---

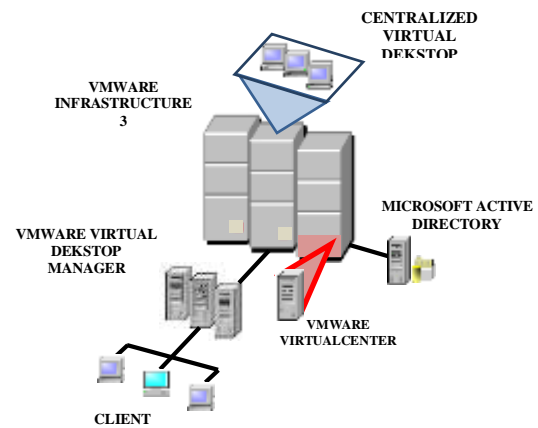
Pada study literatur diatas bisa dilihat bahwa hasil penelitian masih belum ada yang menyelesaikan problem VM menggunakan *fuzzy logic* dan begitu juga *fuzzy logic* untuk menyelesaikan masalah VM. Oleh karena itu tujuan paper penelitian ini bermaksud membuat analisa prediksi problem *Virtual Machine Server* menggunakan metode *fuzzy logic*. Sekiranya dengan metode *fuzzy logic* ini dapat bermanfaat dalam membantu menyelesaikan masalah pada *VM Server*.

## II. PENELITIAN TERKAIT

### A. Virtual Machine

Virtualisasi merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk membuat atau menciptakan sesuatu berbentuk nyata menjadi sesuatu yang berbentuk maya. Virtualisasi dapat membuat sesuatu menjadi berlipat ganda, seperti halnya dalam virtualisasi user yang dapat membuat sebuah komputer di dalam sebuah komputer, jadi 1 komputer tersebut bisa dibuat sistem komputer yang lebih dari satu dengan spesifikasi yang berbeda-beda [14].

Virtual Machine (VM) merupakan sebuah mesin yang memiliki dasar logika dengan menggunakan pendekatan lapisan (*layers*) dari sistem komputer, sehingga sistem komputer dengan otomatis dibangun dari *layers* tersebut. Setelah dilakukan pengamatan, makin jelas bahwa pada beban kerja yang umumnya hanya menggunakan beberapa bagian dari keseluruhan kemampuan perangkat keras. Dengan menyesuaikan beban kerja yang saling melengkapi dalam hubungannya dengan processing dan penggunaan memory, jumlah server fisik yang dibutuhkan untuk mendukung operasional bisnis dapat dikurangi. Secara tipikal ratio penggunaan server hanya berkisar 15% dimana 85% dari kapasitas server tidak dimanfaatkan dengan maksimal. Dengan meningkatkan ratio penggunaan menjadi 60% berarti terjadi pengurangan sebanyak empat kali dari kebutuhan space, perangkat keras, electrical cost powering dan pendinginan dari kebutuhan server. Hal ini disebut server consolidation [9].



Gambar 1. Infrastruktur Virtual Machine

### B. Problem Virtual Machine Server

Teknologi VM server dapat memungkinkan sistem operasi server hanya berjalan atau beroperasi disatu mesin fisik yang sama, penggunaan teknologi ini bertujuan agar fungsi dari infrastruktur dapat diandalkan dan memungkinkan penggunaan yang maksimal dari sebuah mesin server. Kebutuhan dalam menggunakan infrastruktur yang maksimal diperlukan karena dalam skala perusahaan, satu server hanya digunakan untuk satu peran saja. Oleh karena itu sering terjadi sebuah server penggunaannya hanya sebesar 10%, hal ini bisa dikatakan sangat tidak efektif, terutama jika investasi yang dikeluarkan cukup besar untuk membeli mesin tersebut [1]. Dengan adanya masalah seperti ini harus memperhatikan sumber daya dan kinerja dari CPU, Memory, Disk, dan Network dari VM. Karena hal ini sangat berperan dan mempengaruhi sistem kinerja dari VM itu sendiri.

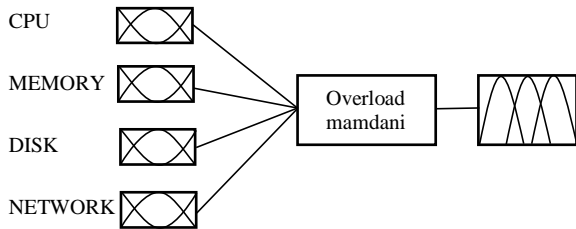
## III. METODE PENELITIAN

### A. Fuzzy Mamdani

Logika fuzzy yang dikembangkan dari logika primitif namun hanya mengenal keadaan "ya" atau "tidak". Dengan logika fuzzy ini dapat mengenal peubah lingusitik seperti "Rendah", "Sedang", "Tinggi", dan lain sebagainya. Dengan ini, sistem akan lebih adaptif karena menggunakan aplikasi logika fuzzy [11].

Untuk membangun sebuah sistem dengan fuzzy logic dapat dibedakan beberapa jenis, antara lain : metode tsukumoto, metode

mandani dan metode sugeno. Untuk analisis prediksi problem virtual machine server menggunakan metode fuzzy logic Mamdani. Berikut adalah gambaran dari variabel pada VM yaitu CPU, Memory, Disk, dan Network yang di overload Mamdani sehingga menghasilkan status normal atau kritikal .



Gambar 2. Proses fuzzy mamdani VM [5]

**B. Pengetahuan Problem VM**

Pada problem VM ini dapat diperoleh status kondisi dengan menyesuaikan himpunan dari setiap variabelnya seperti CPU, Memory, Disk, dan Network [16], [17] . Aturan status kondisi ini di bagi menjadi 2 bagian yaitu Normal dan kritikal . Bisa dikatakan status normal apabila kinerja dari variabel tidak terlalu berlebihan dan masih batas yang wajar, dimana hanya boleh satu variabel saja yang bernilai tinggi dan selebih nya bisa bervariasi rendah dan sedang , dan bisa dikatakan kritikal apabila kinerja dari beberapa atau semua variabel tinggi sehingga bisa dikatakan melebihi batas normal. Berikut aturan dari pengetahuan pada problem VM :

- [R1] IF (CPU is Rendah) AND (Memory is Rendah) AND (Disk is Rendah) AND (Network is Rendah) THEN Status Kondisi Normal.
- [R2] IF (CPU is Rendah) AND (Memory is Rendah) AND (Disk is Rendah) AND (Network is Sedang) THEN Status Kondisi Normal.
- [R3] IF (CPU is Rendah) AND (Memory is Rendah) AND (Disk is Rendah) AND (Network is Tinggi) THEN Status Kondisi Normal.
- [R4] IF (CPU is Rendah) AND (Memory is Rendah) AND (Disk is Tinggi) AND (Network is Sedang) THEN Status Kondisi Kritikal.

- [R5] IF (CPU is Rendah) AND (Memory is Rendah) AND (Disk is Tinggi) AND (Network is Tinggi) THEN Status Kondisi Kritikal.
- [R81] IF (CPU is Tinggi) AND (Memory is Tinggi) AND (Disk is Tinggi) AND (Network is Sedang) THEN Status Kondisi Kritikal.

Tabel 2. Aturan pengetahuan problem VM

Aturan	Variable VM				Status Kondisi
	CPU	Memory	Disk	Network	
R1	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Normal
R2	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang	Normal
R3	Rendah	Rendah	Rendah	Tinggi	Normal
R4	Rendah	Rendah	Tinggi	Sedang	Kritikal
R5	Rendah	Rendah	Tinggi	Tinggi	Kritikal
...	...	...	...	...	...
R81	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Kritikal

**A. Data Source VM**

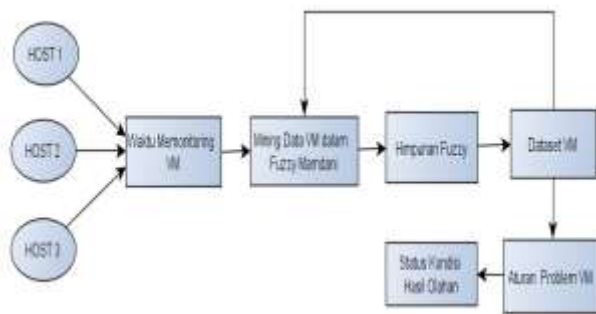
Pada Data Source VM ini terdapat 3 bagian yaitu atribut yang berisikan variabel – variabel terkait VM, Informasi Atribut yang berisikan informasi dari setiap variabel dari atribut, dan Type Data yang membedakan jenis data yang di inputkan.

Tabel 3. Dataset VM

Atribut	Informasi Atribut	Type Data
Nama Server	Host A, Host B, Host C	Text
Waktu	Waktu memonitoring VM	Date and Time
CPU	Rendah, Sedang dan Tinggi	Numerik
Memory	Rendah, Sedang dan Tinggi	Numerik
Disk	Rendah, Sedang dan Tinggi	Numerik
Network	Rendah, Sedang dan Tinggi	Numerik
Status Kondisi	Normal dan Kritikal	Logical

**IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN**

**A. Study Kasus Problem VM**



Gambar 3. Study kasus problem VM

Pada gambar study kasus problem VM diatas menjelaskan bahwa masalah pada VM dapat diselesaikan dengan metode Fuzzy Mamdani ini. Dimulai dari waktu monitoring VM pada setiap host untuk memamantau waktu dari setiap kejadian. Kemudian masuk ke langkah mining data VM dalam Fuzzy Mamdani dimana pada proses ini terjadi penambahan data VM yang dikeluarkan oleh setiap host, selanjutnya data – data tersebut diolah menjadi himpunan Fuzzy sehingga data dapat terbagi menjadi himpunan-himpunan(Rendah, Sedang, Tinggi) pada setiap variabelnya (CPU, Memory, Disk, Network). Di dataset VM data akan diinputkan dengan mengambil data dari mining data yang kemudian diolah lagi menjadi himpunan fuzzy. Data yang di kelola berpacu pada aturan problem VM sehingga mendapatkan output kondisi hasil olahan.

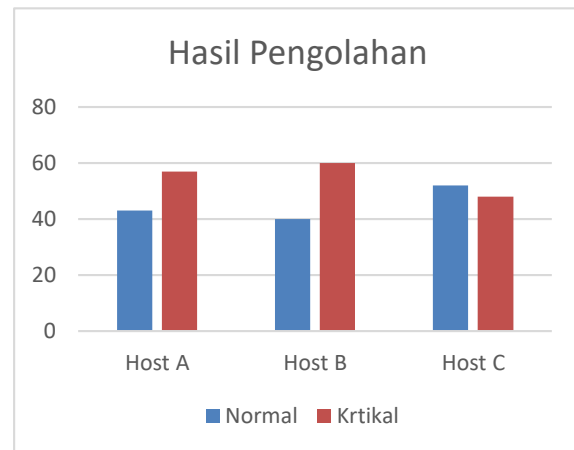
**B. Uji data Problem VM**

Tabel 4. Presentase Status Kondisi

Nama Host	Normal	Kritikal
Host A	43 %	57 %
Host B	40 %	60 %
Host C	52 %	48 %

Dari table diatas dapat dibuat grafik seperti pada gambar dibawah ini:

Gambar 4. Grafik hasil pengujian



Grafik output status pada gambar diatas ini adalah presentase hasil status kondisi dari Host A, Host B, dan Host C yang diolah menggunakan metode fuzzy logic mamdani sehingga menghasilkan output berupa status kondisi normal atau krtikal dengan mengolah variabel – variabel pada setiap hostnya.

**IV. KESIMPULAN**

Dari hasil pengujian ini telah menunjukkan korelasi dari setiap variabelnya sehingga setelah didapatkan himpunan Fuzzy maka dapat menentukan status kondisi Virtual Machine tersebut dengan pakuan dari aturan problem VM yang diperoleh pada Host A dan Host B mendapatkan presentase kondisi krtikal yang lebih tinggi dibanding kondisi normalnya yang berarti sumber daya dan kinerja dari variabel pada Host A dan Host B Tinggi sehingga apabila terjadi masalah pada VM tersebut bisa dilihat variabel mana yang bekerja melewati batas. Sedangkan pada Host C kondisi normal lebih tinggi dibanding kondisi krtikal yang berarti vm dalam keadaan aman dengan kinerja dari variabelnya stabil.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Department of Computer Engineering, Universitas Wiralodra yang selalu mendukung riset kami.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Li, "Optimal Temporal Partitioning of a Multicore Server Processor for Virtual Machine Allocation," *IEEE Access*, vol. 6, pp. 54726–54738, 2018.
- [2] P. Haratian, F. Safi-Esfahani, L. Salimian, and A. Nabiollahi, "An Adaptive and Fuzzy Resource Management Approach in Cloud Computing," *IEEE Trans. Cloud Comput.*, vol. 7161, no. c, 2017.
- [3] C. C. Chen, Y. L. Du, S. J. Chen, and W. J. Wang, "Partitioning and placing virtual machine clusters on cloud environment," *Proc. - 2018 1st Int. Cogn. Cities Conf. IC3 2018*, pp. 268–270, 2018.
- [4] C. Canali and R. Lancellotti, "AGATE: Adaptive Gray Area-based TEchnique to Cluster Virtual Machines with Similar Behavior," *IEEE Trans. Cloud Comput.*, vol. 7161, no. c, 2017.
- [5] IEEE Computational Intelligence Society and Institute of Electrical and Electronics Engineers, "FUZZ-IEEE 2017: 2017 IEEE International Conference on Fuzzy Systems: 9-12 July 2017, Royal Continental Hotel, Naples, Italy.," 2017.
- [6] R. V. Mukane, N. M. Gurav, S. Y. Sondkar, and N. C. Fernandes, "LabVIEW Based Implementation of Fuzzy Logic for Vibration Analysis to Identify Machinery Faults," *2017 Int. Conf. Comput. Commun. Control Autom.*, pp. 1–5, 2017.
- [7] F. Ramezani, M. Naderpour, and J. Lu, "A Multi-objective Optimization Model for Virtual Machine Mapping in Cloud Data Centres," *2016 IEEE Int. Conf. Fuzzy Syst. FUZZ-IEEE 2016*, pp. 1259–1265, 2016.
- [8] W. Guo, W. Ge, X. Lu, and H. Li, "Short-Term Load Forecasting of Virtual Machines Based on Improved Neural Network," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 121037–121045, 2019.
- [9] M. Lee, S. Park, Y. Song, and Y. I. Eom, "Introspection of Virtual Machine Memory Resource in the Virtualized Systems," *2019 IEEE Int. Conf. Big Data Smart Comput. BigComp 2019 - Proc.*, pp. 1–4, 2019.
- [10] B. Chen, X. Liu, and C. Lin, "Observer and Adaptive Fuzzy Control Design for Nonlinear Strict-Feedback Systems With Unknown Virtual Control Coefficients," *IEEE Trans. Fuzzy Syst.*, vol. 26, no. 3, pp. 1732–1743, 2018.
- [11] Tung, W.L. and Quek, C., 2009, A Mamdani-Takagi-Sugeno Based Linguistic Neural-Fuzzy Inference System for Improved Interpretability-Accuracy Representation, Proceedings of the 18th international conference on Fuzzy Systems, FUZZ-IEEE'09, 367-372
- [12] Klir, K., George, J., & Bo, Y. (1995). *Fuzzy Sets and Fuzzy Logics : Theory and Applications*. New Jersey: Prentice Hall Inc.
- [13] Wang, L. X. (1994). *adaptive Fuzzy System and Control*. Prentice Hall Inc.
- [14] Burd. Stephem D, et al, 2009, "Virtual Computing Laboratories: A Case Study with Comparisons to Physical Computing Laboratories" *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*.
- [15] L. Du, "A Fast and Accurate Rule-Base Generation Method for Mamdani Fuzzy Systems," vol. 6706, no. c, pp. 1–19, 2017.
- [16] K. M. Nwe, "Efficient Resource Management for Virtual Machine Allocation in Cloud Data Centers," *2018 IEEE 7th Glob. Conf. Consum. Electron.*, pp. 419–420.
- [17] T. Hidayat, "Encryption Security Sharing Data Cloud Computing by Using AES Algorithm : A Systematic Review," vol. 2, no. 2, 2019.