



# UNIVERSITAS BUDI LUHUR

FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI | FAKULTAS EKONOMI & BISNIS | FAKULTAS ILMU SOSIAL & ILMU POLITIK  
FAKULTAS TEKNIK | FAKULTAS ILMU KOMUNIKASI

Kampus Pusat : Jl. Raya Ciledug - Petukangan Utara - Jakarta Selatan 12260  
Telp : 021-5853753 (hunting), Fax : 021-5853489, <http://www.budiluhur.ac.id>

## **BERITA ACARA SIDANG TESIS**

**S/UBL/PPS/201/1214/I/24**

Pada hari ini Jumat tanggal 19 Januari 2024 , telah dilaksanakan Ujian Sidang Tesis sebagai berikut:

Judul : PERAMALAN KEBUTUHAN VIRTUAL MACHINE MENGGUNAKAN METODE NEURAL NETWORK DAN EXPONENTIAL SMOOTHING

1. Nama : Muhammad Royani
2. NIM : 2111602302
3. Kosentrasi : Teknologi Sistem Informasi
4. Program Studi : Magister Ilmu Komputer
5. Pembimbing Utama : Dr. Ir. Deni Mahdiana, S.Kom., M.M., M.Kom
6. Pembimbing Pendamping :

Berdasarkan penilaian pada Perumusan Masalah, Relevansi Teori dan Bidang Kajian, Metodologi dan Instrument Penelitian, Logika, Penulisan dan Pembahasan, Orisinalitas, dan Penyajian Materi, Maka Mahasiswa tersebut dinyatakan :

### **LULUS**

dengan nilai angka: 85 huruf: A-

Mahasiswa tersebut di atas wajib menyerahkan hasil perbaikan Tesis dalam bentuk terjilid sesuai dengan Panduan Revisi Tesis, selambat-lambatnya tanggal 08-FEB-2024

### **Panitia Penguji:**

1. Ketua Penguji Dr. Ir. Goenawan Brotosaputro, S.Kom, M.Sc (930008)
2. Anggota Penguji Dwi Pebrianti, S.T, M.Eng, Ph.D (170037)
3. Moderator (Pembimbing) Dr. Ir. Deni Mahdiana, S.Kom., M.M., M.Kom (960012)

### **Keterangan:**

Nilai Huruf: A:90-100 A-:85-89,99 B+:80-84,99 B:75-79,99 B-:70-74,99 C+:65-69,99 C:60-64,99 C-:50-59,99 D:40-49,99 E:0-39,99

**PERAMALAN KEBUTUHAN VIRTUAL MACHINE MENGGUNAKAN  
METODE NEURAL NETWORK DAN EXPONENTIAL SMOOTHING**

**TESIS**



**Oleh:  
Muhammad Royani  
2111602302**

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS BUDI LUHUR**

**JAKARTA  
GASAL 2023/2024**



LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Muhammad Royani  
Nomor Induk Mahasiswa : 2111602302  
Program Studi : Magister Ilmu Komputer  
Bidang Peminatan : Teknologi Sistem Informasi  
Jenjang Studi : Strata 2  
Judul : PERAMALAN KEBUTUHAN VIRTUAL MACHINE MENGGUNAKAN  
METODE NEURAL NETWORK DAN EXPONENTIAL SMOOTHING



Laporan Tugas Akhir ini telah disetujui, disahkan dan direkam secara elektronik sehingga tidak memerlukan tanda tangan tim penguji.

Jakarta, Jumat 19 Januari 2024

Tim Penguji:

Ketua : Dr. Ir. Goenawan Brotosaputro, S.Kom, M.Sc  
Anggota : Dwi Pebrianti, S.T, M.Eng, Ph.D  
Pembimbing : Dr. Ir. Deni Mahdiana, S.Kom., M.M., M.Kom  
Ketua Program Studi : Dr. Rusdah, S.Kom., M.Kom.

## **ABSTRAK**

### **PERAMALAN KEBUTUHAN VIRTUAL MACHINE MENGGUNAKAN METODE NEURAL NETWORK DAN EXPONENTIAL SMOOTHING**

Oleh: Muhammad Royani (2111602302)

Pusat Sistem Informasi dan Teknologi Keuangan (Pusintek) memiliki tanggung jawab utama dalam pengelolaan teknologi informasi di Kementerian Keuangan, termasuk pengelolaan dan penyediaan server Virtual Machine (VM) untuk mendukung berbagai layanan aplikasi unit terkait. Transformasi digital di Kementerian Keuangan telah meningkatkan penggunaan VM sebagai infrastruktur utama untuk menjalankan aplikasi dan layanan, mendukung efisiensi proses bisnis organisasi. Pusintek saat ini menghadapi tantangan dalam pengelolaan kebutuhan server Virtual Machine (VM) di Kementerian Keuangan. Dalam kondisi sekarang, metode yang digunakan untuk mengatasi fluktuasi permintaan VM adalah dengan meningkatkan pembelian host VM secara langsung. Hal ini mengakibatkan kurang efisiennya penggunaan sumber daya dan menimbulkan biaya yang signifikan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode peramalan yang optimal guna mengatasi masalah ini. Objektif penelitian ini adalah untuk mengevaluasi dan memilih metode peramalan yang paling efektif dalam meramalkan kebutuhan VM, sehingga dapat mengoptimalkan alokasi sumber daya dan mengurangi biaya pembelian host VM yang tidak efisien. Langkah-langkah metodologi penelitian ini dimulai dengan evaluasi tiga metode peramalan, yaitu Neural Network, Regresi Linier, dan ARIMA, menggunakan data permintaan VM dari tahun 2017 hingga 2022. Dari evaluasi tersebut, Neural Network terpilih sebagai metode optimal dengan tingkat error terendah. Selanjutnya, untuk meningkatkan performa peramalan, diterapkan teknik Exponential Smoothing yang mempertimbangkan tren dan pola perilaku data historis. Pemilihan Exponential Smoothing didasarkan pada kemampuannya dalam menangkap dan menyesuaikan diri dengan perubahan tren serta pola data yang mungkin tidak terdeteksi oleh metode lain. Penerapan Exponential Smoothing pada metode Neural Network berhasil menurunkan tingkat error peramalan lebih lanjut, memberikan hasil yang lebih akurat dengan hasil evaluasi RMSE 0.53 dan MAPE 0.013.

Kata Kunci: Virtual Machine, Peramalan, Neural Network, Exponential Smoothing

## **ABSTRACT**

### **FORECASTING VIRTUAL MACHINE NEEDS USING NEURAL NETWORK AND EXPONENTIAL SMOOTHING METHODS**

*By: Muhammad Royani (2111602302)*

*Pusat Sistem Informasi dan Teknologi Keuangan (Pusintek) has the main responsibility for the management of Information Technology in the Ministry of Finance, including the management and provision of Virtual Machine (VM) servers to support various application services related units. Digital transformation in the Ministry of Finance has increased the use of VMs as the primary infrastructure for running applications and services, supporting the efficiency of an organization's business processes. Pusintek is currently facing challenges in managing the needs of Virtual Machine (VM) servers in the Ministry of Finance. In the present condition, the method used to overcome the fluctuation of VM demand is to increase the purchase of VM hosts directly. This results in less efficient use of resources and incurs significant costs. Therefore, this study aims to implement optimal forecasting methods to overcome this problem. The objective of this study is to evaluate and select the most effective forecasting methods in forecasting VM needs, so as to optimize resource allocation and reduce the cost of purchasing inefficient VM hosts. The methodological steps of this study began with the evaluation of three forecasting methods, namely Neural Network, Linear Regression, and ARIMA, using VM demand data from 2017 to 2022. From the evaluation, Neural Network was chosen as the optimal method with the lowest error rate. Furthermore, to improve forecasting performance, Exponential Smoothing techniques are applied that consider trends and behavior patterns of historical data. The choice of Exponential Smoothing is based on its ability to capture and adjust to changing trends and data patterns that may not be detected by other methods. The application of Exponential Smoothing on Neural Network method succeeded in reducing the forecasting error rate further, providing more accurate results with the evaluation results of RMSE 0.53 and MAPE 0.013.*

*Keywords: Virtual Machine, Forecasting, Neural Network, Exponential Smoothing*

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Daftar Pengertian .....	5
Tabel 2.1 Tinjauan Studi.....	19
Tabel 3.1 Tiket Layanan Terkait Permintaan VM.....	36
Tabel 3.2 Atribut Data Sekunder .....	37
Tabel 3.3 Pengertian Atribut.....	38
Tabel 3.4 Contoh Template Dataset Setelah Transformasi.....	38
Tabel 3.5 Dataset .....	39
Tabel 4.1 Hasil Perbandingan Evaluasi Neural Network, Regresi Linier dan ARIMA .....	60
Tabel 4.2 Hasil Perbandingan Neural Network dan Neural Network + Exponential Smoothing.....	62

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Statistik Tiket Layanan .....	2
Gambar 1. 2 Statistik Penambahan VM 2022 s/d 2023 .....	2
Gambar 1. 3 Statistik Incident 2023 .....	3
Gambar 2. 1 Struktur Organisasi .....	30
Gambar 2. 2 Kerangka Konse.....	31
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian.....	33
Gambar 3. 2 Import Library.....	41
Gambar 3. 3 Membaca Data .....	41
Gambar 3. 4 Transformasi Data.....	41
Gambar 3. 5 Membagi Data.....	41
Gambar 3. 6 Pembuatan dan Pelatihan Model Neural Network.....	42
Gambar 3. 7 Tampilkan Hasil.....	42
Gambar 3. 8 Import Library.....	43
Gambar 3. 9 Membaca Data .....	43
Gambar 3. 10 Transformasi Data.....	43
Gambar 3. 11 Membagi Data.....	44
Gambar 3. 12 Pembuatan dan Pelatihan Model Regresi Linier.....	44
Gambar 3. 13 Tampilkan Hasil.....	44
Gambar 3. 14 Import Library.....	45
Gambar 3. 15 Membaca Data .....	45
Gambar 3. 16 Transformasi Data.....	45
Gambar 3. 17 Membagi Data.....	46
Gambar 3. 18 Pembuatan dan Pelatihan Model Arima .....	46
Gambar 3. 19 Tampilkan Hasil ARIMA .....	46
Gambar 3. 20 Flowchart Alur Program .....	48
Gambar 3. 21 Usecase Diagram Perancangan Prototipe .....	51
Gambar 3. 22 Perancangan Halaman Utama .....	52
Gambar 3. 23 Perancangan Halaman Utama Setelah Upload File .....	53
Gambar 3. 24 Form Upload Data.....	54
Gambar 3. 25 Halaman Dataset .....	54
Gambar 3. 26 Halaman Forecast 1 Bulan kedepan.....	55
Gambar 3. 27 Halaman Forecast Tahunan.....	55
Gambar 4. 1 Grafik Hasil Peramalan Neural Network.....	56
Gambar 4. 2 Evaluasi Peramalan Neural Network .....	56
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Peramalan Regresi Linier.....	57
Gambar 4. 4 Hasil dan Evaluasi Peramalan Regresi Linier.....	57
Gambar 4. 5 Grafik Hasil Peramalan ARIMA .....	58
Gambar 4. 6 Hasil dan Evaluasi Peramalan ARIMA .....	59
Gambar 4. 7 Hasil Peramalan Neural Network dan Exponential Smoothing.....	61
Gambar 4. 8 Hasil Evaluasi Neural Network dan Exponential Smoothing.....	61

Gambar 4. 9 Tampilan Halaman Utama .....	64
Gambar 4. 10 Tampilan Form Upload File Sebelum File diUpload .....	64
Gambar 4. 11 Tampilan Form Upload File Sesudah File Terupload.....	65
Gambar 4. 12 Tampilan Menu .....	65
Gambar 4. 13 Tampilan Tabel Dataset .....	66
Gambar 4. 14 Tampilan Grafik Dataset.....	66
Gambar 4. 15 Tampilan Hasil Peramalan Dibulan Berikutnya .....	67
Gambar 4. 16 Tampilan Tabel Hasil Peramalan Input Tahun .....	68
Gambar 4. 17 ampilan Grafik Hasil Peramalan Input Tahun .....	68
Gambar 4. 18 Kesimpulan Peramalan .....	68



## DAFTAR ISI

<b>COVER</b> .....	<b>I</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>II</b>
<b>PERSETUJUAN TESIS</b> .....	<b>III</b>
<b>SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	<b>IV</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>V</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>VI</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>VII</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>VIII</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>IX</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>XI</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Masalah Penelitian</b> .....	<b>3</b>
1.2.1 Identifikasi Masalah .....	3
1.2.2 Pembatasan Masalah .....	4
1.2.3 Perumusan Masalah .....	4
<b>1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian</b> .....	<b>4</b>
1.3.1 Tujuan Penelitian .....	4
1.3.2 Manfaat Penelitian .....	4
<b>1.4 Tata-Urut Penulisan</b> .....	<b>4</b>
<b>1.5 Daftar Pengertian</b> .....	<b>5</b>
<b>BAB II LANDASAN TEORI DAN KERANGKA PEMIKIRAN</b> .....	<b>7</b>
<b>2.1 Tinjauan Pustaka</b> .....	<b>7</b>
2.1.1 CRISP-DM ( <i>Cross Industry Standard Process for Data Mining</i> ).....	7
2.1.2 Peramalan.....	8
2.1.3 Metode Peramalan.....	8
2.1.4 <i>Virtual Machine</i> .....	10
2.1.5 <i>Virtual Machine Host</i> .....	11
2.1.6 <i>Time Series</i> .....	12
2.1.7 <i>Algoritma Neural Network</i> .....	12
2.1.8 <i>Exponensial Smoothing</i> .....	15
2.1.9 <i>Optimasi Neural Network dan Exponential Smoothing</i> .....	16
2.1.10 <i>Evaluasi Model Peramalan</i> .....	16
<b>2.2 Tinjauan Studi</b> .....	<b>19</b>
<b>2.3 Tinjauan Objek Penelitian</b> .....	<b>29</b>
2.3.1 <i>Gambaran Umum Pusintek</i> .....	29
2.3.2 <i>Visi dan Misi</i> .....	29
2.3.3 <i>Struktur Organisasi</i> .....	30
<b>2.4 Kerangka Konsep</b> .....	<b>31</b>
<b>2.5 Hipotesis</b> .....	<b>32</b>

<b>BAB III METODOLOGI DAN RANCANGAN PENELITIAN .....</b>	<b>33</b>
<b>3.1 Penentuan Topik Penelitian .....</b>	<b>34</b>
<b>3.2 <i>Business Understanding</i> .....</b>	<b>34</b>
<b>3.3 <i>Data Undestanding</i>.....</b>	<b>36</b>
<b>3.4 <i>Data Preparation</i> .....</b>	<b>37</b>
<b>3.5 Instrument Penelitian .....</b>	<b>39</b>
<b>3.6 <i>Data Modeling</i> .....</b>	<b>39</b>
3.6.1 Pemilihan Teknik Pemodelan .....	39
3.6.2 Implementasi Model Neural Network.....	40
3.6.3 Implementasi Model Regresi Linier .....	42
3.6.4 Implementasi Model Arima .....	45
<b>3.7 Evaluasi .....</b>	<b>47</b>
<b>3.8 Deployment .....</b>	<b>47</b>
3.8.1 Implementasi Model Neural Network dan Exponential Smoothing.	47
<b>3.9 Perancangan Prototipe .....</b>	<b>50</b>
3.9.1 Perancangan Antarmuka .....	51
3.9.2 Perancangan Halaman Menu .....	53
<b>BAB IV.....</b>	<b>56</b>
<b>PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN.....</b>	<b>56</b>
4.1 Hasil Implementasi Model Neural Network .....	56
4.2 Hasil Implementasi Model Regresi Linier .....	57
4.3 Hasil Implementasi Model ARIMA.....	58
4.4 Hasil Perbandingan Evaluasi Metode Neural Network, Regresi Linier dan ARIMA.....	60
4.5 Hasil Implementasi Model Neural Network dengan Exponential Smoohting .....	61
4.6 Hasil Rancangan Prototipe setelah dijalankan .....	63
<b>BAB V .....</b>	<b>70</b>
<b>PENUTUP.....</b>	<b>70</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>70</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>70</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>71</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>73</b>
<b>Lampiran 1 Dataset Awal .....</b>	<b>73</b>