

**PREDIKSI TINGKAT PENGANGGURAN DI WILAYAH  
PROVINSI JAWA TIMUR MENGGUNAKAN METODE  
*ELMAN RECURRENT NEURAL NETWORK (ERNN)***

**SKRIPSI**



Oleh:

**TOMPO PANJAITAN**

**19081010112**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL  
"VETERAN" JAWA TIMUR**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN  
SKRIPSI**

**Judul : PREDIKSI TINGKAT PENGANGGURAN DI WILAYAH PROVINSI  
JAWA TIMUR MENGGUNAKAN METODE ELMAN RECURRENT  
NEURAL NETWORK (ERNN)**

**Oleh : TOMPO PANJAITAN**

**NPM : 19081010112**

**Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi Pada :**

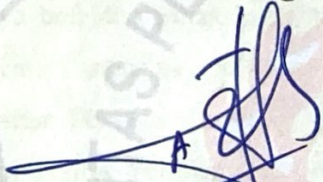
**Hari Selasa, 21 Mei 2024**

**Mengetahui**

**Dosen Pembimbing**

**Dosen Penguji**

1.



1.



**Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom.**

**Budi Nugroho, S.Kom., M.Kom.**

**NIP : 19820211 2021212 005**

**NIP : 19800907 2021211 005**

2.



2.



**M. Muharrom Al Haromainy,**

**Fawwaz Ali Akbar, S.Kom.,**

**S.Kom., M.Kom.**

**M.Kom.**

**NIP : 19950601 202203 1 006**

**NIP : 19920317 2018031 002**

**Menyetujui**

**Dekan**

**Koordinator Program Studi**

**Fakultas Ilmu Komputer**

**Teknik Informatika**


**Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T.**

**Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom**

**NIP : 19681126 199403 2 001**

**NIP : 19820211 2021212 005**

## SURAT PERNYATAAN BEBAS DARI PLAGIASI

Saya, mahasiswa Program Studi Sarjana Informatika Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : TOMPO PANJAITAN

NPM : 190810112

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/Tugas Akhir yang saya kerjakan berjudul:

PREDIKSI TINGKAT PENGANGGURAN DI WILAYAH PROVINSI JAWA  
TIMUR MENGGUNAKAN METODE *ELMAN RECURRENT NEURAL  
NETWORK* (ERNN)

bukan merupakan plagiasi sebagian atau keseluruhan dari Skripsi/Tugas Akhir/Penelitian orang lain dan juga bukan merupakan produk dan software yang saya beli dari pihak lain. Saya juga menyatakan bahwa Skripsi/Tugas Akhir ini secara keseluruhan adalah pekerjaan Saya sendiri, kecuali yang dinyatakan dalam Daftar Pustaka dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur maupun di Institut Pendidikan lain. Bukti hasil pengecekan plagiasi dokumen ini dapat ditelusuri melalui QR Code di bawah.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa dokumen ini merupakan plagiasi karya orang lain, saya sanggup menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Demikian atas perhatiannya disampaikan terima kasih.

Surabaya, 14 Mei 2024

Hormat saya,



TOMPO PANJAITAN

NPM. 19081010112

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan Rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “PREDIKSI TINGKAT PENGANGGURAN DI WILAYAH PROVINSI JAWA TIMUR MENGGUNAKAN METODE *ELMAN RECURRENT NEURAL NETWORK* (ERNN)” ini dengan baik dan benar. Dalam penyusunan laporan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom. M.Kom., selaku Koordinator Program Studi Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Wahyu Syaifullah JS., S.Kom. M.Kom. selaku Dosen Wali yang telah memberi dukungan dalam proses perkuliahan dan penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom. M.Kom dan Bapak M. Muharrom Al Haromainy, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberi arahan dan bimbingan selama penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Fawwaz Ali Akbar, S.Kom, M.Kom dan Bapak Budi Nugroho, S.Kom. M.Kom., selaku Dosen Penguji yang telah memberi masukan dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
6. Orang Tua dan Keluarga yang selalu mendoakan dan memberi dukungan dalam proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.
7. Teman-teman seperjuangan Teknik Informatika yang telah memberi dukungan dan bantuan dalam penyusunan skripsi ini.

Penyusunan skripsi ini telah diusahakan semaksimal mungkin, namun sebagaimana manusia biasa tentu masih terdapat kesalahan. Untuk itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Terima kasih.

Surabaya, Mei 2024

Penulis

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Pengerjaan skripsi ini juga tidak lepas dari peran berbagai pihak. Maka dari itu penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak, Mamak, Kakak dan Abang yang selalu memberi doa, dukungan dan semangat dalam proses perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.
2. Seluruh keluarga yang sering mendoakan dan memberi dukungan kepada penulis baik keluarga Panjaitan maupun Siallagan.
3. Keluarga besar Amiroh : Sonia, Eginta, Andre, Bulang, Kenneth, Petrus, Acek, dan Nanda yang selalu memberi hiburan serta membantu dan mendukung setiap proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
4. Abang, Kakak dan Teman-teman yang memberi dukungan selama saya di Surabaya : Permata GBKP Rg. Surabaya, Sumut Bermartabat, dan Takbedbois.

Semoga seluruh doa, dukungan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis dapat menjadi Berkat bagi semua pihak. Terima Kasih.

**PREDIKSI TINGKAT PENGANGGURAN DI WILAYAH PROVINSI  
JAWA TIMUR MENGGUNAKAN METODE *ELMAN RECURRENT  
NEURAL NETWORK* (ERNN)**

**Nama Mahasiswa : Tompo Panjaitan**  
**NPM : 19081010112**  
**Program Studi : Teknik Informatika**  
**Dosen Pembimbing : Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom**  
**Muhammad Muharrom Al Haromainy,  
S.Kom., M.Kom.**

**Abstrak**

Tingkat pengangguran merupakan indikator penting dalam mengukur kesehatan ekonomi suatu negara dan kesejahteraan masyarakatnya. Dalam konteks Indonesia, masalah pengangguran terbuka menjadi tantangan yang perlu ditangani secara serius untuk mencapai pertumbuhan ekonomi yang inklusif dan berkelanjutan. Oleh karena itu dilakukan penelitian penerapan metode Elman Recurrent Neural Network untuk prediksi tingkat Pengangguran di wilayah Provinsi Jawa Timur.

Data yang digunakan yaitu data Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) Provinsi Jawa Timur dari tahun 2001 sampai dengan tahun 2022. Data tersebut dirubah kedalam bentuk data time series dengan variabel berjumlah 5. Penelitian ini menggunakan jumlah epoch 500, learning rate ( $\alpha$ ) 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9 dan 0.1, dan toleransi error 0.001. Hasil pengujian MSE pada penelitian ini menunjukkan nilai MSE terkecil pada learning rate 0.01 dengan data latih 90% dan data uji 10% dengan nilai MSE 0,061227.

***Kata kunci:*** ERNN, JST, Penduduk Miskin, MSE, Prediksi.

## DAFTAR ISI

|   |      |
|---|------|
| KATA PENGANTAR .....  | iv   |
| UCAPAN TERIMA KASIH.....  | v    |
| Abstrak .....   | vi   |
| DAFTAR ISI.....   | vii  |
| DAFTAR TABEL.....   | x    |
| DAFTAR GAMBAR .....   | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN.....  | 1    |
| 1.1 Latar Belakang .....  | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah .....   | 4    |
| 1.3 Batasan Masalah.....  | 4    |
| 1.4 Tujuan Penelitian.....  | 4    |
| 1.5 Manfaat Penelitian.....   | 4    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....  | 5    |
| 2.1 Penelitian Terdahulu .....  | 5    |
| 2.2 Data Mining.....  | 8    |
| 2.3 Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT).....                           | 9    |
| 2.4 Prediksi.....   | 10   |
| 2.5 Jaringan Syaraf Tiruan .....                                      | 10   |
| 2.5.1 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan .....                         | 11   |
| 2.5.2 Proses Pembelajaran Jaringan Syaraf Tiruan .....                | 12   |
| 2.5.3 Fungsi Aktivasi Jaringan Syaraf Tiruan .....                    | 12   |
| 2.6 Elman Recurrent Neural Network (ERNN) .....                       | 14   |
| 2.6.1 Algoritma <i>Elman Recurrent Neural Network</i> (ERNN).....     | 16   |
| 2.6.2 Pembelajaran <i>Elman Recurrent Neural Network</i> (ERNN) ..... | 18   |
| 2.7 Normalisasi.....  | 22   |
| 2.8 Denormalisasi.....  | 23   |
| 2.9 <i>Mean Square Error</i> (MSE) .....                              | 23   |
| 2.10 Pengujian Tingkat Akurasi.....                                   | 23   |
| 2.11 Data Hilang .....  | 24   |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....                                    | 25   |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.1 Metode Penelitian.....                                  | 25        |
| 3.2 Perumusan Masalah.....                                  | 25        |
| 3.3 Studi Pustaka .....                                     | 26        |
| 3.4 Pengumpulan Data .....                                  | 26        |
| 3.5 Analisa dan Perancangan .....                           | 26        |
| 3.5.1 Analisa Proses.....                                   | 27        |
| 1. Data Input.....  | 27        |
| 2. Normalisasi Data .....                                   | 27        |
| 3. Pembagian Data.....                                      | 27        |
| 4. Metode <i>Elman Recurrent Neural Network</i> (ERNN)..... | 27        |
| 5. Denormalisasi.....                                       | 30        |
| 3.5.2 Analisa Fungsional Sistem .....                       | 31        |
| 3.6 Perancangan Sistem.....                                 | 31        |
| 3.7 Implementasi Sistem .....                               | 31        |
| 3.8 Pengujian .....   | 31        |
| 1. Pengujian <i>Blackbox</i> .....                          | 31        |
| 2. Pengujian Akurasi .....                                  | 32        |
| 3. Pengujian MSE.....                                       | 32        |
| 3.9 Kesimpulan dan Saran.....                               | 32        |
| 3.10 Mean Imputation .....                                  | 32        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                    | <b>34</b> |
| 4.1 Analisa Proses .....                                    | 34        |
| 4.1.1 Data Input.....                                       | 34        |
| 4.1.2 Mean Imputation .....                                 | 37        |
| 4.1.3 Transpose Data .....                                  | 37        |
| 4.1.3 Normalisasi Data .....                                | 38        |
| 4.1.4 Pembagian Data.....                                   | 40        |
| 4.1.5 Metode ERNN.....                                      | 42        |
| 4.1.6 Proses Pelatihan Data .....                           | 43        |
| 4.1.7 Proses Pengujian Data .....                           | 53        |
| 4.2 Analisa Fungsional Sistem .....                         | 56        |
| 4.2.1 Flowchart .....                                       | 56        |



|  |    |
|--|----|
| 4.2.2 Use Case Diagram .....                 | 58 |
| 4.2.3 <i>Use Case Specification</i> .....    | 59 |
| 4.2.3 Class Diagram.....                     | 66 |
| 4.3 Perancangan Sistem.....                  | 68 |
| 4.3.1 Perancangan Database.....              | 69 |
| 4.3.2 Perancangan Struktur Menu .....        | 76 |
| 4.3.3 Sourcode ERNN .....                    | 76 |
| 4.4 Implementasi dan Pengujian .....         | 82 |
| 4.4.1 Implementasi.....                      | 82 |
| 4.4.2 Batasan Implementasi .....             | 82 |
| 4.4.3 Implementasi Sistem.....               | 82 |
| 4.4.2 Menu Data TPT .....                    | 83 |
| 4.4.6 Halaman Pelatihan .....                | 87 |
| 4.4.7 Halaman Pengujian .....                | 87 |
| 4.4.8 Halaman Prediksi .....                 | 88 |
| 4.5 Pengujian .....                          | 88 |
| 4.5.1 Pengujian <i>Blackbox</i> .....        | 89 |
| 4.5.2 Pengujian Mean Square Error (MSE)..... | 92 |
| 4.5.3 Kesimpulan Pengujian .....             | 94 |
| BAB V KESIMPULAN .....                       | 96 |
| 5.1 Kesimpulan .....                         | 96 |
| 5.2 Saran .....                              | 96 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                         | 97 |
| LAMPIRAN A .....                             | 97 |
| Data TPT Provinsi Jawa Timur.....            | 97 |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu .....                           | 5  |
| Tabel 4. 1 Variabel Data Input .....                            | 34 |
| Tabel 4. 2 Data Jumlah TPT Provinsi Jawa Timur .....            | 35 |
| Tabel 4. 3 Data Input (Time Series).....                        | 36 |
| Tabel 4. 4 Variabel Normalisasi data .....                      | 39 |
| Tabel 4. 5 Pembagian 90% Data Latih.....                        | 40 |
| Tabel 4. 6 Pembagian 10% Data Uji .....                         | 41 |
| Tabel 4. 7 Bobot Awal Input Menuju Hidden.....                  | 44 |
| Tabel 4. 8 Bobot Awal Hidden Menuju Output .....                | 45 |
| Tabel 4. 9 Hasil Persamaan $y_h$ .....                          | 45 |
| Tabel 4. 10 Hasil Persamaan net .....                           | 46 |
| Tabel 4. 11 Hasil Persamaan $f(net)$ .....                      | 47 |
| Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan Perbaikan Bobot .....             | 48 |
| Tabel 4. 13 Hasil Perhitungan Kesalahan Pada Lintasan $j$ ..... | 49 |
| Tabel 4. 14 Hasil Perhitungan Perkalian Kesalahan .....         | 49 |
| Tabel 4. 15 Hasil Perhitungan Koreksi Bobot $V$ .....           | 50 |
| Tabel 4. 16 Hasil Perhitungan Koreksi Nilai Bias $V$ .....      | 50 |
| Tabel 4. 17 Perhitungan Perbaikan Nilai Bobot Output.....       | 51 |
| Tabel 4. 18 Nilai Bobot $V$ Baru .....                          | 51 |
| Tabel 4. 19 Nilai Error Perdata .....                           | 52 |
| Tabel 4. 20 Bobot $V$ Baru .....                                | 53 |
| Tabel 4. 21 Bobot $W$ Baru .....                                | 54 |
| Tabel 4. 22 Data Input Pengujian.....                           | 54 |
| Tabel 4. 23 Persamaan $y_h$ Pada Pengujian Data .....           | 54 |
| Tabel 4. 24 Hasil Persamaan Net Pada Pengujian Data.....        | 55 |
| Tabel 4. 25 Hasil Persamaan $f(net)$ .....                      | 55 |
| Tabel 4. 26 Denormalisasi Keseluruhan Data Pengujian 10%.....   | 56 |
| Tabel 4. 27 Use Case Specification Login .....                  | 59 |
| Tabel 4. 28 Use Case Specification Menambah Data Awal.....      | 60 |

|   |    |
|---|----|
| Tabel 4. 29 Use Case Specification Mengedit Data Awal .....       | 60 |
| Tabel 4. 30 Use Case Specification Menghapus Data Awal .....      | 61 |
| Tabel 4. 31 Use Case Specification Melihat Data Time Series.....  | 61 |
| Tabel 4. 32 Use Case Specification Melihat Data Normalisasi ..... | 62 |
| Tabel 4. 33 Use Case Specification Mengelola Pembagian Data ..... | 63 |
| Tabel 4. 34 Use Case Specification Mengelola Data Bobot V .....   | 63 |
| Tabel 4. 35 Use Case Specification Mengelola Data Bobot W.....    | 64 |
| Tabel 4. 36 Use Case Specification Mengelola Pelatihan.....       | 65 |
| Tabel 4. 37 Use Case Specification Mengelola Pengujian.....       | 65 |
| Tabel 4. 38 Use Case Specification Mengelola Prediksi .....       | 66 |
| Tabel 4. 39 User .....  | 69 |
| Tabel 4. 40 Data Penelitian .....                                 | 69 |
| Tabel 4. 41 Data Time Series .....                                | 70 |
| Tabel 4. 42 Data Normalisasi .....                                | 70 |
| Tabel 4. 43 Bobot V .....   | 70 |
| Tabel 4. 44 Bobot W .....   | 71 |
| Tabel 4. 45 Pelatihan .....                                       | 71 |
| Tabel 4. 46 Bobot V Baru .....                                    | 72 |
| Tabel 4. 47 Bobot W Baru .....                                    | 72 |
| Tabel 4. 48 Form Pelatihan .....                                  | 73 |
| Tabel 4. 49 Pengujian.....  | 73 |
| Tabel 4. 50 Form Pengujian .....                                  | 74 |
| Tabel 4. 51 Form Prediksi .....                                   | 74 |
| Tabel 4. 52 Prediksi.....   | 74 |
| Tabel 4. 53 Personal Access Tokens .....                          | 75 |
| Tabel 4. 54 Pengujian Halaman Login.....                          | 89 |
| Tabel 4. 55 Pengujian Menu Data Penelitian .....                  | 89 |
| Tabel 4. 56 Pengujian Menu Data Time Series.....                  | 90 |
| Tabel 4. 57 Pengujian Menu Data Normalisasi.....                  | 90 |
| Tabel 4. 58 Pengujian Menu Pembagian Data .....                   | 90 |
| Tabel 4. 59 Pengujian Menu Bobot V .....                          | 90 |
| Tabel 4. 60 Pengujian Menu Bobot W .....                          | 91 |

|   |    |
|---|----|
| Tabel 4. 61 Pengujian Menu Pelatihan.....                 | 91 |
| Tabel 4. 62 Pengujian Menu Pengujian .....                | 91 |
| Tabel 4. 63 Pengujian Menu Prediksi .....                 | 92 |
| Tabel 4. 64 Inisialisasi Pengujian MSE .....              | 92 |
| Tabel 4. 65 Pengujian MSE Pada Pembagian Data 70:30 ..... | 92 |
| Tabel 4. 66 Pengujian MSE Pada Pembagian Data 80:20 ..... | 93 |
| Tabel 4. 67 Pengujian MSE Pada Pembagian Data 90:10 ..... | 94 |
| Tabel 4. 68 Kesimpulan Pengujian MSE .....                | 94 |

## DAFTAR GAMBAR

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| Gambar 2.1  | Fungsi Aktivasi Linear (Sayekti, Gernowo and Sugiharto,.....  | 13 |
| Gambar 2.2  | Fungsi Aktivasi Sigmoid Biner (0,1).....                      | 13 |
| Gambar 2.3  | Fungsi Aktivasi Sigmoid Bipolar (-1,1).....                   | 14 |
| Gambar 2.4  | Arsitektur Elman Recurrent Neural Network.....                | 16 |
| Gambar 2.5  | Algoritma ERNN (Radjabaycolle and Pulungan, 2016) .....       | 17 |
| Gambar 3.1  | Tahapan Metodologi Penelitian.....                            | 25 |
| Gambar 3.2  | Diagram Alir Pelatihan Metode ERNN.....                       | 28 |
| Gambar 3.3  | Diagram Alir Pengujian Metode ERNN .....                      | 30 |
| Gambar 4.1  | Hasil Data Imputasi .....                                     | 37 |
| Gambar 4.2  | Data Pengangguran Awal .....                                  | 38 |
| Gambar 4.3  | Transfose Data Pengangguran.....                              | 38 |
| Gambar 4.4  | Arsitektur JST ERNN Prediksi TPT Provinsi Jawa Timur .....    | 42 |
| Gambar 4.5  | Flowchart Sistem Informasi Prediksi TPT Provinsi Jawa Timur . | 57 |
| Gambar 4.6  | Use Case Diagram Sistem Informasi Prediksi TPT Jawa Timur .   | 58 |
| Gambar 4.7  | Class diagram Prediksi TPT Provinsi Jawa Timur.....           | 69 |
| Gambar 4.8  | Struktur Menu Prediksi TPT Provinsi Jawa Timur .....          | 76 |
| Gambar 4.9  | Halaman Login .....   | 83 |
| Gambar 4.10 | Halaman Dashboard .....                                       | 83 |
| Gambar 4.11 | Halaman Data Penelitian .....                                 | 84 |
| Gambar 4.12 | Halaman Data Time Series .....                                | 85 |
| Gambar 4.13 | Halaman Data Normalisasi.....                                 | 85 |
| Gambar 4.14 | Halaman Pembagian Data .....                                  | 86 |
| Gambar 4.15 | Halaman Bobot V .....   | 86 |
| Gambar 4.16 | Halaman Bobot W .....   | 87 |
| Gambar 4.17 | Halaman Penelitian.....                                       | 87 |
| Gambar 4.18 | Halaman Pengujian.....  | 88 |
| Gambar 4.19 | Halaman Prediksi .....  | 88 |