

Prediksi Tingkat Pengangguran di Wilayah Provinsi Jawa Timur Menggunakan Metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN)

¹Tompo Panjaitan, ²Fetty Tri Anggraeny, ³Muhammad Muharrom Al Haromainy

¹Mahasiswa, Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur, Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya (Telp. +62 (031) 870 6369 Fax. +62 (031) 870 6372; e-mail: 19081010112@student.upnjatim.ac.id)

^{2,3}Dosen Tetap Program Studi Informatika S1, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur, Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya Telp. +62 (031) 870 6369 Fax. +62 (031) 870 6372; e-mail: fettyanggraeny.if@upnjatim.ac.id, muhammad.muharrom.if@upnjatim.ac.id

(Received: Mei 2024, Revised: Agustus 2024, Accepted: Oktober 2024)

Abstract — *The unemployment rate is an important indicator for measuring the economic health of a country and the well-being of its society. In the context of Indonesia, the issue of open unemployment poses a serious challenge that needs to be addressed in order to achieve inclusive and sustainable economic growth. Therefore, research was conducted on the application of the Elman Recurrent Neural Network method to predict the unemployment rate in the East Java Province region. The data used consists of the Open Unemployment Rate (TPT) data for East Java Province from 2001 to 2022. This data was transformed into a time series format with 5 variables. The research used 500 epochs, learning rates (α) of 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, and 0.1, and an error tolerance of 0.001. The MSE testing results in this study indicate the smallest MSE value at a learning rate of 0.01 with 90% training data and 10% test data, with an MSE value of 0.061227.*

Keyword: *Unemployment, East Java, Elman Recurrent Neural Network (ERNN) Method.*

Intisari — *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 (α) 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.*

Keyword: *Pengangguran, Jawa Timur, Metode Elman Recurrent Neural Network (ERNN).*

I. PENDAHULUAN

Pada dasarnya data merupakan sekumpulan informasi atau juga keterangan – keterangan dari suatu hal yang diperoleh dengan melalui pengamatan atau juga pencarian ke sumber – sumber tertentu. Data yang diperoleh namun belum diolah lebih lanjut dapat menjadi sebuah fakta atau anggapan. (WageIndicator Data Academy, 2022) Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) dalam indikator ketenagakerjaan, pengangguran adalah penduduk yang tidak bekerja namun sedang mencari pekerjaan atau sedang

mempersiapkan suatu usaha baru atau penduduk yang tidak mencari pekerjaan karena sudah diterima bekerja tetapi belum mulai bekerja. Pengangguran merupakan masalah strategi dalam perekonomian secara makro, karena berpengaruh langsung kepada standar kehidupan dan tekanan psikologis masyarakat. pengangguran adalah suatu keadaan dimana seseorang yang tergolong dalam kategori angkatan kerja tidak memiliki pekerjaan dan secara aktif tidak sedang mencari pekerjaan. Pengangguran atau bisa disebut juga tunakarya adalah istilah untuk orang yang tidak bekerja sama sekali, atau sedang mencari pekerjaan. Pengangguran umumnya disebabkan karena jumlah angkatan kerja atau para pencari kerja tidak sebanding dengan jumlah lapangan kerja yang tersedia. Pengangguran merupakan masalah dalam perekonomian, karena dengan adanya pengangguran produktivitas dan pendapatan masyarakat berkurang sehingga menyebabkan timbulnya kemiskinan dan masalah-masalah sosial lainnya. (S Wulandari, 2020)

II. TIJAUAN PUSTAKA

Prediksi adalah suatu proses memperkirakan secara sistematis tentang sesuatu yang paling mungkin terjadi di masa depan berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang yang dimiliki, agar kesalahannya (selisih antara sesuatu yang terjadi dengan hasil perkiraan) dapat diperkecil. Prediksi tidak harus memberikan jawaban secara pasti kejadian yang akan terjadi, melainkan berusaha untuk mencari jawaban sedekat mungkin yang akan terjadi. Pengertian Prediksi sama dengan ramalan atau perkiraan. Menurut kamus besar bahasa Indonesia, prediksi adalah hasil dari kegiatan memprediksi atau meramal atau memperkirakan nilai pada masa yang akan datang dengan menggunakan data masa lalu. Prediksi menunjukkan apa yang akan terjadi pada suatu keadaan tertentu dan merupakan input bagi proses perencanaan dan pengambilan keputusan. Prediksi bisa berdasarkan metode ilmiah ataupun subjektif belaka. Ambil contoh, prediksi cuaca selalu berdasarkan data dan informasi terbaru yang

didasarkan pengamatan termasuk oleh satelit. Permulaan awal, walaupun pengkajian yang mendalam mengenai alternatif masa depan adalah suatu disiplin baru, barangkali orang telah menaruh perhatian besar tentang apa yang akan terjadi kemudian semenjak manusia mulai mengetahui sesuatu. Populasi tukang ramal dan tukang nujum pada zaman kuno dan abad pertengahan merupakan satu manifestasi dari keinginan tahu orang tentang masa depannya. Perhatian tentang masa depan ini berlangsung terus bahkan berkembang menjadi kolom astrologi yang disindikatkan pada tahun 1973 Secara Eksplisit, pembahasan mengenai teori peramalan kebijakan sangatlah sedikit. Namun, secara implisit, peramalan kebijakan terkait menjadi satu dengan proses Analisa. (Wantono, 2014)

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini untuk memprediksi adalah Metode Elman Recurrent Neural Network (ERNN). Metode ERNN merupakan salah satu metode kecerdasan buatan pada jaringan syaraf tiruan dan merupakan variasi dari *Multi Layer Perceptron* (Radjabaycolle & Pulungan, 2016). Pada ERNN terdapat *feedback* di *hidden layer*. Dan hasil *feedback* tersebut menghasilkan tambahan *layer* yang disebut *context layer*. Adanya *context layer* dapat membuat iterasi dan kecepatan *update* parameter lebih baik (Cynthia dkk, 2019). *Context layer* membuat jaringan syaraf tiruan elman menjadi lebih cepat saat melakukan peramalan.

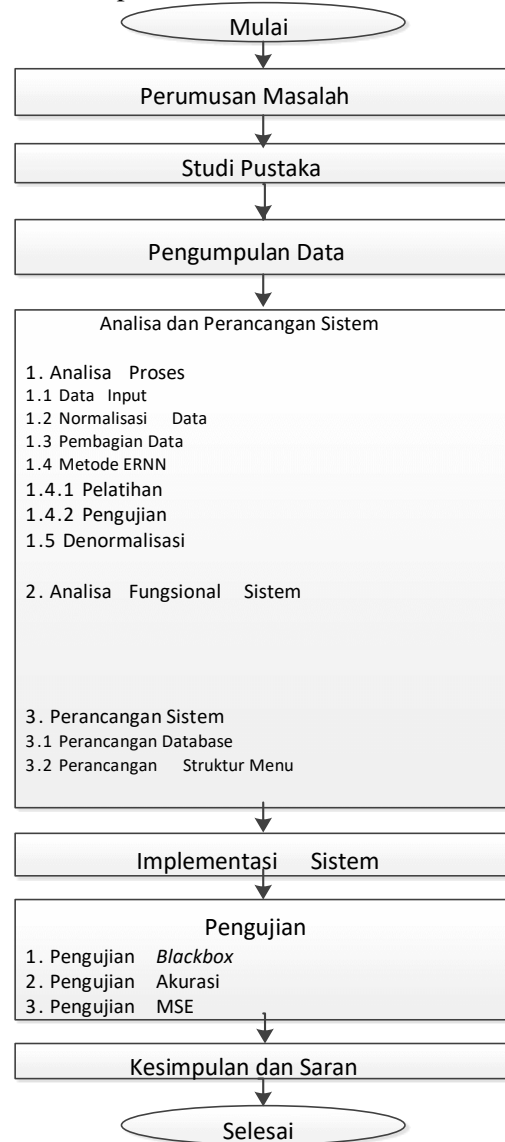
Penelitian ini akan dilaksanakan dan akan dikembangkan sebuah sistem yang menerapkan konsep jaringan syaraf tiruan yang dapat memprediksi tingkat pengangguran dengan menggunakan metode ERNN. Penelitian dengan metode ini diharapkan dapat menghasilkan tingkat *error* atau MSE yang lebih kecil dibandingkan penelitian sebelumnya yang dilakukan dengan metode yang berbeda, sehingga data yang diperoleh lebih akurat.

Penelitian ini merupakan penelitian dengan menggunakan data yang sebenarnya (*true experimental*). Penelitian ini akan dilaksanakan dengan studi kasus di Provinsi Jawa Timur, dengan memakai data *input* yang diperoleh dari situs resmi Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur tentang data pengangguran Provisnis Jawa Timur tahun 2001 sampai dengan 2022. Data ini akan diproses dengan menggunakan metode ERNN dan menghasilkan *output* berupa sebuah sistem yang dapat memprediksi tingkat pengangguran di Provinsi Jawa Timur.

III.METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan petunjuk atau tahapan yang digunakan dalam penelitian untuk memastikan bahwa semua langkah-langkah yang dikerjakan dalam penelitian dilakukan secara tepat

dan sistematis. Penjelasan dari metodologi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. berikut ini:



Gambar 1. Tahapan Metodologi Penelitian Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan tahapan pengumpulan data dengan melihat beberapa literatur-literatur atau sumber lainnya terkait penelitian yang akan dilakukan. Pada tahapan studi pustaka ini, penulis banyak melihat referensi dari buku-buku atau jurnal penelitian sebelumnya terkait dengan prediksi tingkat pengangguran, metode ERNN dan penelitian sebelumnya yang terkait dengan permasalahan yang akan diteliti.

Pengumpulan Data

Setelah dilakukan studi pustaka, maka tahapan selanjutnya adalah tahapan pengumpulan data. Tahapan pengumpulan data ini dilakukan untuk memperoleh informasi dan data-data yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. Berikut ini penjelasan terhadap sumber data, parameter, dan jumlah data yang akan digunakan:

- Data tingkat pengangguran ini diambil dari website Badan Pusat Statistik (BPS) dan data yang diambil tersebut adalah data tingkat pengangguran secara *time series* yang artinya data yang diambil adalah laporan tingkat pengangguran secara berkala yang terdaftar ke dalam situs tersebut.
- Parameter yang digunakan adalah persentase TPT Provinsi Jawa Timur.
- Jumlah data yang digunakan untuk memprediksi harga TPT ini 39 data pada periode tahun 2001-2022.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi dan Pengujian

Implementasi

Tahap implementasi adalah tahap dimana dilakukan coding hasil dari analisa dan perancangan sistem, sehingga sistem yang dibangun sesuai dengan tujuan yang yang awal dari penelitian.

Implementasi sistem ini berdasarkan proses analisa dan perancangan yang telah dilakukan pada tahapan sebelumnya. Berikut ini penjelasan tahap implementasi.

Batasan Implementasi

Batasan implementasi merupakan komponen-komponen yang digunakan pada saat penelitian. Adapun batasan implementasi ini terbagi menjadi dua, yaitu:

- Perangkat Keras (Hardware), seperti:
 - Processor : Intel(R) CORE(TM) i7-9750H
 - Memory (RAM) : 16,0 GigaB (15,8 GB usable)
 - System type : 64-bit Operating System
 - Hard disk : 512 GB
- Perangkat Lunak (Software), seperti:
 - Sistem Operasi : Windows 11
 - Bahasa Pemrograman : Hypertext Preprocessor (PHP) 7.2.19
 - Framework : Laravel 8.83.27
 - DBMS : MySQL
 - Tools : Microsoft Visio 2019, Laragon, dan DRAWIO

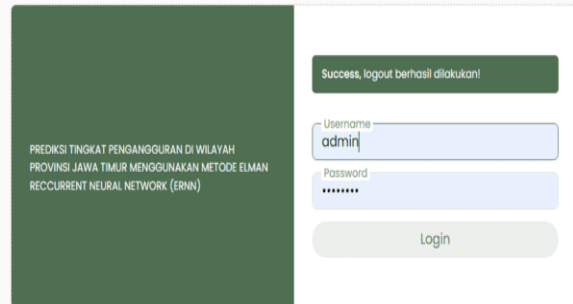
Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan tahapan dari proses penerapan sistem prediksi TPT Jawa Timur yang akan dioperasikan secara menyeluruh. Berikut ini adalah implementasi sistem prediksi TPT Jawa Timur.

Halaman Login

Admin terlebih dahulu melakukan login menggunakan username dan password yang sudah terdaftar. Gambar 4.9 berikut ini adalah gambar yang merupakan hasil implementasi tampilan login untuk admin.

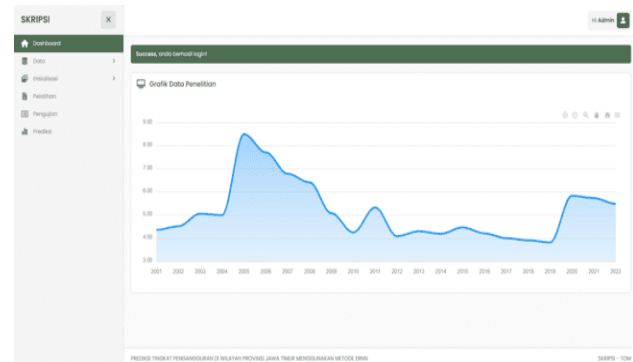
Gambar diperbolehkan berwarna. Gambar tidak boleh menggunakan pola titik-titik karena ada kemungkinan tidak dapat dicetak sesuai aslinya. Gunakan pewarnaan padat yang kontras baik untuk tampilan di layar komputer, maupun untuk hasil cetak yang berwarna hitam putih, seperti tampak pada Gambar 1.



Gambar 2. Halaman Login

Halaman Dashboard

Admin akan diarahkan pada halaman dashboard sistem setelah berhasil login. Halaman dashboard memiliki beberapa menu yaitu: menu Dashboard, Data Inflasi, Inisialisasi, Pelatihan, Pengujian, dan menu Prediksi. Halaman dashboard berisi grafik data inflasi berdasarkan tahun yang dipilih. Gambar 3. berikut yang merupakan hasil implementasi tampilan halaman dashboard.



Gambar 4. Halaman Dashboard

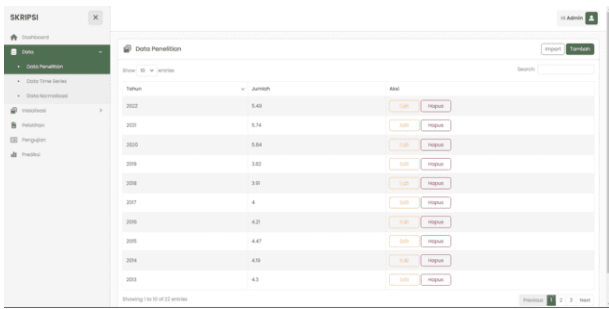
Menu Data TPT

Menu Data TPT memiliki beberapa sub menu yaitu: menu Data Awal, Data Time Series dan Data Normalisasi. Berikut gambar dari beberapa sub menu tersebut.

Halaman Data Penelitian

Gambar 5. berikut merupakan hasil implementasi tampilan dari menu Data Penelitian, dimana pada menu tersebut ditampilkan dalam bentuk tabel data asli dari data tingkat TPT Jawa Timur tahun 2001 sampai 2022. Pada halaman Data Penelitian terdapat

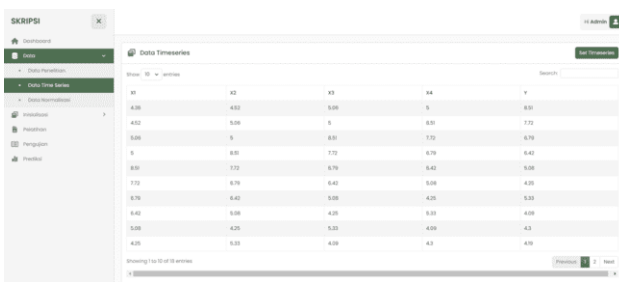
beberapa button seperti, edit, delete, dan tambah untuk melakukan perubahan terhadap data penelitian



Gambar 5. Halaman Data Penelitian

Halaman Data Time Series

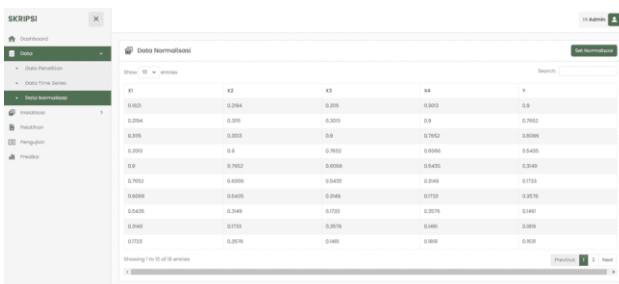
Gambar 6. berikut merupakan hasil implementasi tampilan dari menu Data Time Series, pada menu tersebut ditampilkan dalam bentuk tabel data time series dari data awal tentang tingkat TPT Jawa Timur tahun 2001 sampai 2022. Pada halaman Data Time Series terdapat button Set Normalisasi yang berfungsi untuk mengubah data time series menjadi data normalisasi, dan halaman akan redirect ke halaman Data Normalisasi.



Gambar 6. Halaman Data Time Series

Halaman Data Normalisasi

Gambar berikut merupakan hasil implementasi tampilan dari menu Data Normalisasi, pada menu tersebut ditampilkan dalam bentuk tabel data normalisasi dari data time series tingkat TPT Jawa Timur tahun 2001 sampai 2022



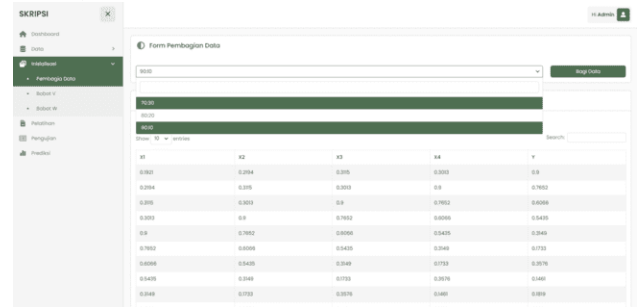
Gambar 7. Data Normalisasi

Halaman Data Normalisasi 4.4.5 Menu Inisialisasi

Menu Inisialisasi memiliki beberapa sub menu yaitu: menu Pembagian Data, Bobot V dan Bobot W. Berikut merupakan gambar dari beberapa sub menu tersebut

Halaman Pembagian Data

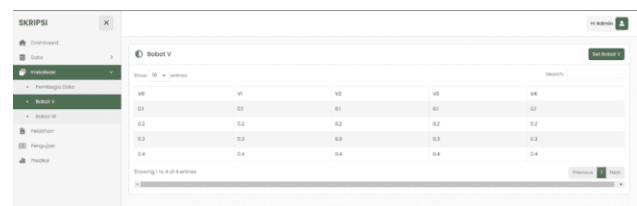
Gambar 9. berikut merupakan hasil implementasi tampilan dari menu Pembagian Data, pada menu tersebut ditampilkan dalam bentuk tabel data normalisasi yang dibagi menjadi data latih dan data uji. Komposisi pembagian datanya adalah 90:10, 80:20, dan 70:30.



Gambar 8. Halaman Pembagian Data

Halaman Bobot V

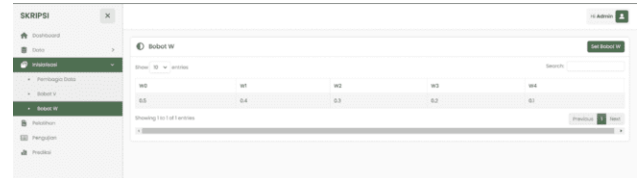
Gambar 10. berikut merupakan hasil implementasi tampilan dari menu Bobot V, pada menu tersebut ditampilkan dalam bentuk tabel bobot v yang diinisialisasi di awal



Gambar 9. Halaman Bobot V

Halaman Bobot W

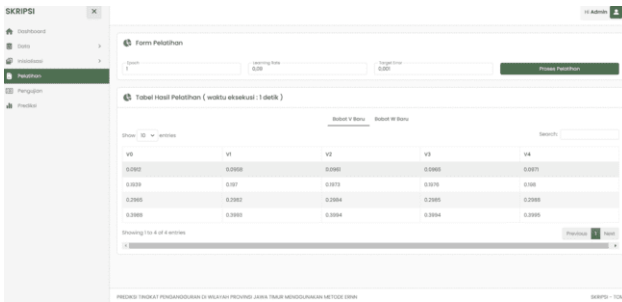
Gambar 10. berikut merupakan hasil implementasi tampilan dari menu Bobot W, pada menu tersebut ditampilkan dalam bentuk tabel bobot w yang diinisialisasi di awal.



Gambar 10. Halaman Bobot W

Halaman Pelatihan

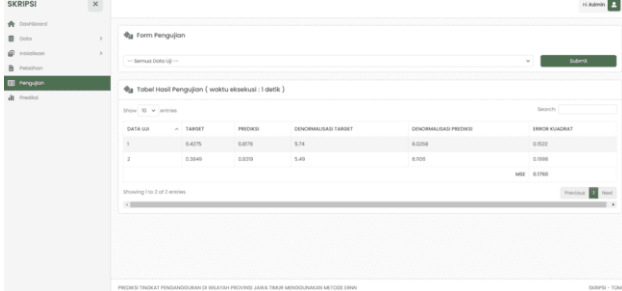
Gambar 12. berikut merupakan hasil implementasi tampilan dari menu Pelatihan, pada menu tersebut ditampilkan form pelatihan untuk melakukan inisialisasi jumlah epoch, learning rate, dan toleransi error. Dan terdapat button Process untuk melakukan proses pelatihan.



Gambar 11. Halaman Penelitian

Halaman Pengujian

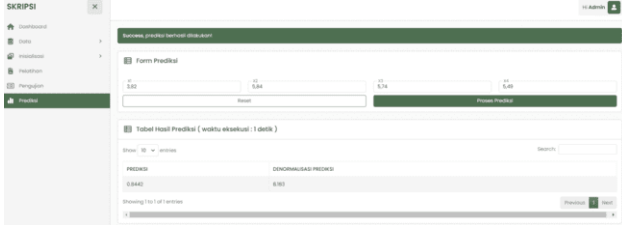
Gambar 13 berikut merupakan hasil implementasi tampilan dari menu Pengujian, pada menu tersebut terdapat fitur untuk melakukan pemilihan data uji. Dan terdapat button Process untuk melakukan proses pengujian.



Gambar 12. Halaman Pengujian

Halaman Prediksi

Gambar 14. berikut merupakan hasil implementasi tampilan dari menu Prediksi, pada menu tersebut ditampilkan form prediksi data hasil perhitungan yang didapat dari pengujian.



Gambar 13. Halaman Prediksi

PENGUJIAN

Langkah selanjutnya setelah tahap dari implementasi selesai, yaitu dilakukan pengujian pada sistem. Tujuan dari pengujian ini yaitu memastikan apakah sistem yang dibuat telah sesuai dengan apa yang ditujukan serta untuk memastikan apakah sistem layak untuk digunakan. Pada sistem informasi ini dalam melakukan pengujian menggunakan pengujian metode black box dan pengujian MSE

Pengujian Blackbox

Metode pengujian black box ini merupakan pengujian yang dilakukan fokus untuk mengamati hasil eksekusi serta memeriksa fungsionalitas dari sistem tersebut.

Pengujian sistem informasi ini berdasarkan hasil dari pengujian yang dilakukan oleh user adalah sebagai berikut.

Pengujian Halaman Login

Hasil pengujian halaman login dapat dilihat pada Tabel 1. Berikut:

V. PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan bahwa hasil Penelitian Prediksi Tingkat Pengangguran Terbuk (TPT) Provinsi Jawa Timur yang dilakukan Menggunakan metode ERNN sebagai berikut \:

1. Prediksi TPT Provinsi Jawa Timur dengan menerapkan jaringan syaraf tiruan metode Elman Recurrent Neural Network (ERNN) berhasil dilakukan.
2. Pada penelitian ini menghasilkan output sistem yang dapat memprediksi tingkat TPT Provinsi Jawa Timur pada tahun berikutnya.
3. Pengujian Mean Square Error (MSE) yang telah dilakukan memberikan nilai MSE yang terkecil pada pembagian data latih 90% dan data uji 10%, nilai learning rate 0,01 dengan nilai MSE 0,061277.

Saran

Beberapa saran yang dapat dilakukan untuk pengembangan penelitian ini yaitu:

1. Penggunaan fungsi aktivasi yang lain, contoh: sigmoid bipolar.
2. Penambahan pengujian dengan membandingkan parameter jumlah pada hidden layer atau neuron hidden layer.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Aribowo, W. (2020). Elman-Recurrent Neural Network for Load Shedding Optimization. *Sinergi*, 24(1), 29–36. <https://doi.org/10.22441/sinergi.2020.1.005>

[2] Akhyarni Manaf, Aidil Fitriansyah. (2021). PREDIKSI KEBUTUHAN AIR PDAM DENGAN ALGORITMA ELMAN RECURRENT NEURAL NETWORK.

[3] Cynthia dkk, E. P. (2019). Penerapan Metode Elman Recurrent Neural Network (ERNN) Untuk Peramalan Penjualan. *Journal of Education Informatic Technology and Science (JeITS)*, 1(2), 49–61.

[4] Radjabaycolle, J., & Pulungan, R. (2016). Prediksi Penggunaan Bandwidth Menggunakan Predictions of Bandwidth Using Elman Recurrent. *Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 10(2), 127–135.

[5] Pascima, I. B. N., & Hartati, S. (2018). Sistem Prediksi Harga Nilai Tukar Mata Uang Menggunakan Elman Recurrent Neural

- Network dengan Algoritma Genetika sebagai Metode Pembelajaran. Berkala MIPA, 25(3), 275–287.
- [6] Eka Pandu Cynthia dkk, (2019). Penerapan Metode Elman Recurrent Neural Network (ERNN) Untuk Peramalan Penjualan. Journal of Education Informatic Technology and Science (JeITS), Vol 1, Nomor 2,
- [7] Widodo Saputra dkk, (2019). Penerapan Metode Resilient dalam Menentukan Model Arsitektur Terbaik untuk Prediksi Pengangguran Terbuka di Indonesia. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATi) 2019 ISSN: 1907-5022 Yogyakarta
- [8] Jauhari, D., Himawan, A., & Dewi, C. (2016). Prediksi Distribusi Air PDAM Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Di PDAM Kota Malang. Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer, 3(2), 83–87. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2016321>