

Estimasi Pendapatan Per Kapita Masyarakat Perkotaan di Bawah Garis Kemiskinan Berdasarkan Provinsi

Ardath Prahara Setyan¹, Aminatu Khoirunnisa²

^{1,2,3)} Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Pomosda
e-mail: ¹ardhatillah@stt-pomosda.ac.id, ²khoirn74@gmail.com

Abstract

Poverty is one of the complex and fundamental issues of the Indonesian economy. It is necessary to find a way to solve or at least reduce the level of poverty. The main target of poverty is more found in urban areas because the number of 1 Residents who move to transmigration areas to build the economy but fail to achieve the target. This study is expected to produce significant benefits for the government in predicting the per capita income of urban communities referring to the poverty line in various provinces in the future. The data used comes from the national statistics agency, accessed via the website <https://jatim.bps.go.id>. The data contains the per capita income of urban communities classified as poor based on the poverty line of each province in the 2018-2020 period. This study applies the backpropagation algorithm to design artificial neural networks.

Keywords: Poverty, Prediction, Artificial Neural Networks (ANN)

Abstrak

Kemiskinan adalah salah satu isu perekonomian Indonesia yang rumit dan mendasar. Diperlukan dicari cara untuk menyelesaikan atau paling tidak mengurangi derajat kemiskinan. Sasaran utama kemiskinan lebih ditemukan di perkotaan karena jumlahnya 1 Penduduk yang berpindah ke daerah transmigrasi untuk membangun ekonomi tetapi tidak berhasil mencapai sasaran. Penelitian ini diharapkan menghasilkan manfaat yang signifikan terhadap pemerintah dalam meramalkan pendapatan per kapita masyarakat perkotaan mengacu pada batas kemiskinan di berbagai provinsi masa depan. Data yang dipakai bersumber 1 Dari lembaga statistik nasional, diakses melalui laman web <https://jatim.bps.go.id>. Data tersebut memuat pendapatan per kapita masyarakat perkotaan tergolong miskin berdasarkan garis kemiskinan tiap provinsi pada rentang waktu 2018-2020. Penelitian ini menerapkan algoritma backpropagation untuk merancang jaringan saraf tiruan.

Kata kunci: Kemiskinan, Prediksi, Jaringan Saraf Tiruan (JST)

Pendahuluan

Kemiskinan, dalam arti sebenarnya, berarti kekurangan uang dan kebutuhan dasar untuk bertahan hidup. Sementara itu, dalam makna yang lebih luas, kemiskinan adalah masalah yang kompleks dengan banyak aspek dan berbagai dimensi.

(Kwalamine, 2021) Kemiskinan adalah masalah kompleks dengan lima aspek utama, termasuk kekurangan ekonomi sebagai inti utamanya, ketidakmampuan untuk mengubah keadaan (ketidakberdayaan), kesulitan menghadapi situasi darurat, ketergantungan pada bantuan orang lain, serta ketersinggan baik dari segi lokasi maupun kehidupan sosial.

Kemiskinan adalah kondisi ketika individu atau kelompok tidak dapat mencukupi kebutuhan pokok mereka untuk menjalani kehidupan yang layak. Badan Pusat Statistik (BPS) dan beberapa negara lain mendefinisikan kemiskinan berdasarkan kemampuan seseorang dalam mencukupi kebutuhan pokoknya. Dalam hal ini, kemiskinan diukur dari segi ekonomi, yaitu ketika seseorang tidak bisa memenuhi kebutuhan dasar, baik makanan maupun non-makanan, yang dihitung berdasarkan pengeluaran. Seseorang dianggap miskin jika rata-rata pengeluaran per kapita per bulannya berada di bawah Garis Kemiskinan (GK), yang ditentukan melalui hasil survei sampel. (Ronal A & Idayati Irma, 2019). Data

kemiskinan yang dirilis oleh BPS berasal dari Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) dan mencerminkan persentase penduduk miskin dibandingkan dengan total populasi di suatu daerah.

Menurut UUD 1945 Pasal 33, berbagai faktor seperti tingkat pendidikan, pendapatan masyarakat, pengangguran, kondisi geografis, karakter, dan budaya saling berkaitan dalam memengaruhi kemiskinan. Kemiskinan terjadi tidak hanya di desa, tapi juga di kota. Masalah ini sudah ada sejak lama, bahkan sebelum era reformasi di Indonesia. Kemiskinan adalah tantangan kompleks yang dihadapi oleh pemerintah di seluruh dunia, termasuk Indonesia. Meski pemerintah sudah membuat berbagai kebijakan untuk mengurangi kemiskinan, hasil yang dicapai masih belum sesuai dengan harapan.(Sahroni et al., 2018).

Orang-orang yang hidup dalam kemiskinan memiliki hak yang sama seperti masyarakat lainnya. Secara umum, hak-hak tersebut mencakup akses terhadap makanan, layanan kesehatan, pendidikan, pekerjaan, tempat tinggal yang layak, air bersih, kepemilikan lahan, lingkungan yang sehat, perlindungan dari kekerasan, serta kesempatan bagi laki-laki dan perempuan untuk berpartisipasi dalam kehidupan sosial dan politik. Untuk menghitung penduduk miskin, para ahli biasanya menggunakan pendekatan berdasarkan pemenuhan kebutuhan dasar (Amaliah, 2015). Seseorang dikategorikan sebagai miskin jika asupan kalorinya kurang dari 2.100 kkal per hari per orang, atau jika mereka tidak mampu memenuhi kebutuhan dasar lainnya, seperti makanan dan keperluan non-makanan yang telah disebutkan sebelumnya.

Berdasarkan penjelasan di atas, penelitian ini akan membahas proyeksi pendapatan per kapita masyarakat perkotaan berdasarkan Batas kemiskinan di masing-masing provinsi. Kemajuan teknologi terkini memudahkan pekerjaan yang dulu sulit dilakukan manusia menjadi lebih mudah digunakan, cepat, dan tidak membuang banyak sumber daya. Penelitian ini menggunakan metode JST dengan teknik backpropagation untuk prediksi. Teknik ini bertujuan memprediksi pendapatan per kapita berdasarkan garis kemiskinan provinsi. Sistem ini dirancang untuk mendukung keputusan untuk meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan perkotaan (Setyan et al., 2021).

Jaringan Saraf Tiruan adalah sistem yang meniru kerja saraf biologis, seperti otak dalam mengolah informasi. Sistem ini terdiri dari banyak unit pemrosesan yang saling terhubung, yang disebut neuron, dan bekerja sama untuk menyelesaikan masalah tertentu. Struktur ini memungkinkan jaringan saraf tiruan mempelajari pola dan membuat prediksi berdasarkan data yang diberikan (Sakinah et al., 2018).

Jaringan Saraf Tiruan bekerja seperti manusia dalam belajar, yaitu dengan mengenali pola atau contoh. Sistem ini dirancang untuk tujuan tertentu, seperti mengenali pola atau mengklasifikasikan data selama proses pembelajaran. Pada jaringan saraf alami, koneksi antar neuron menyesuaikan selama proses belajar. Begitu pula dengan Jaringan Saraf Tiruan, yang dapat menyesuaikan koneksi antar unit pemrosesannya tanpa harus memiliki bentuk fisik untuk mengenali hubungan antara input dan output dalam suatu proses (Mubarokh et al., 2020).

Propagation error, atau yang lebih dikenal sebagai backpropagation, adalah metode yang umum digunakan untuk melatih Jaringan Saraf Tiruan dalam menyelesaikan tugas tertentu. Proses pembelajaran ini dilakukan secara terarah dengan mengikuti aturan delta (Vamsidhar et al., 2010). Selain itu, metode ini memungkinkan perhitungan yang efisien untuk menyesuaikan bobot dalam jaringan feed forward, dengan berbagai jenis fungsi aktivasi, agar dapat mempelajari pola hubungan antara input dan output (Wardati Khusniyah, 2016).

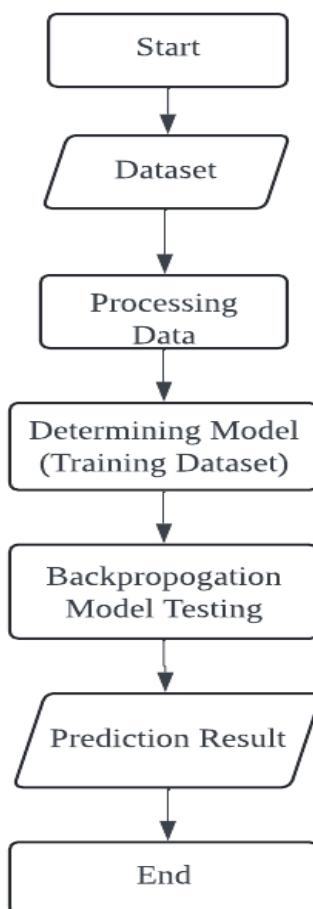
Neural network dengan satu lapisan sering mengalami kesulitan dalam mengenali pola. Untuk mengatasi kelemahan ini, lapisan tersembunyi ganda bisa ditambahkan antara lapisan input dan output. Jaringan saraf buatan dengan metode backpropagation (JST-BP) membantu meningkatkan kemampuan jaringan dalam mengenali pola selama pelatihan serta memberikan respons yang tepat terhadap pola masukan yang mirip dengan yang telah dipelajari sebelumnya (Arif Jumarwanto; Rudy Hartanto; Dhidik Prastiyanto, 2009).

Metode Penelitian

Alur Penelitian

Bagian berikut akan menjelaskan alur metodologi atau diagram alir penelitian. Diagram ini memiliki peran penting dalam proses penelitian. Ilustrasi flowchart penelitian bisa dilihat di gambar I.

Langkah pertama dipenelitian ini mengolah data. Data latih berupa persentase kemiskinan di wilayah Indonesia tahun 2018-2020. Variabel dalam penelitian ditentukan berdasarkan tingkat keterkaitannya dengan topik yang dikaji. Setelah proses pengolahan data selesai, tahap berikutnya adalah menentukan metode yang dipakai menggunakan JST dan backpropagation. Selanjutnya, model diuji menggunakan data baru dari tahun 2021. Setelah pengujian selesai, dilakukan prediksi dengan melihat tingkat akurasi tertinggi yang dihasilkan oleh model backpropagation.



Gambar 1. Alur Penelitian

Data

Penelitian ini menggunakan data latih berupa persentase kemiskinan berdasarkan wilayah di Indonesia untuk periode 2018-2020. Data tersebut didapatkan dari data resmi Badan Statistik Nasional melalui situs web <https://jatim.bps.go.id/>. Variabel-variabel penelitian ini dilakukan dengan tujuan estimasi pendapatan per kapita masyarakat miskin di setiap kota provinsi.

Tabel 1 : Daftar Data Penghasilan Per Kapita Masyarakat Kota Yang Berada Di Garis Kemiskinan Per provinsi

No	Nama	Variabel					
		X1	X2	X3	X4	X5	X6
1	Aceh	15.97	15.68	15.32	15.01	14.99	15.43
2	Sumatera Utara	9.22	8.94	8.83	8.63	8.75	9.14
3	Sumatera Barat	6.65	6.55	6.42	6.29	6.28	6.56
4	Riau	7.39	7.21	7.08	6.9	6.82	7.04
5	Jambi	7.92	7.85	7.6	7.51	7.58	7.97
6	Sumatera Selatan	12.8	12.82	12.71	12.56	12.66	12.98
7	Bengkulu	15.43	15.41	15.23	14.91	15.03	15.3
8	Lampung	13.14	13.01	12.62	12.3	12.34	12.76
9	Kepulauan Bangka Belitung	5.25	4.77	4.62	4.5	4.53	4.89
10	Kepulauan Riau	6.2	5.83	5.9	5.8	5.92	6.13
11	DKI Jakarta	3.57	3.55	3.47	3.42	4.53	4.69
12	Jawa Barat	7.45	7.25	6.91	6.82	7.88	8.43
13	Jawa Tengah	11.32	11.19	10.8	10.58	11.41	11.84
14	DI. Yogyakarta	12.13	11.81	11.7	11.44	12.28	12.8
15	Jawa Timur	10.98	10.85	10.37	10.2	11.09	11.46
16	Banten	5.24	5.25	5.09	4.94	5.92	6.63
17	Bali	4.01	3.91	3.79	3.61	3.78	4.45
18	Nusa Tenggara Barat	14.75	14.63	14.56	13.88	13.97	14.23
19	Nusa Tenggara Timur	21.35	21.03	21.09	20.62	20.9	21.21
20	Kalimantan Barat	7.77	7.37	7.49	7.28	7.17	7.24
21	Kalimantan Tengah	5.17	5.1	4.98	4.81	4.82	5.26
22	Kalimantan Selatan	4.54	4.65	4.55	4.47	4.38	4.83
23	Kalimantan Timur	6.03	6.06	5.94	5.91	6.1	6.64
24	Kalimantan Utara	7.09	6.86	6.63	6.49	6.8	7.41
25	Sulawesi Utara	7.8	7.59	7.66	7.51	7.62	7.78
26	Sulawesi Tengah	14.01	13.69	13.48	13.18	12.92	13.06
27	Sulawesi Selatan	9.06	8.87	8.69	8.56	8.72	8.99
28	Sulawesi Tenggara	11.63	11.32	11.24	11.04	11	11.69
29	Gorontalo	16.81	15.83	15.52	15.31	15.22	15.59
30	Sulawesi Barat	11.25	11.22	11.02	10.95	10.87	11.5
31	Maluku	18.12	17.85	17.69	17.65	17.44	17.99
32	Maluku Utara	6.64	6.62	6.77	6.91	6.78	6.97
33	Papua Barat	23.01	22.66	22.17	21.51	21.37	21.7
34	Papua	27.74	27.43	27.53	26.55	26.64	26.8
35	Indonesia	9.82	9.66	9.41	9.22	9.78	10.19

Sumber : Lembaga Resmi Yang Mengelola Data Dan Statistik Nasional

Data dalam Tabel 1 diperoleh dari Lembaga resmi yang mengelola data dan statistik nasional. Data ini menunjukkan persentase pendapatan per kapita masyarakat miskin di berbagai provinsi perkotaan di Indonesia selama periode 2018-2020.

Data target penelitian ini ada pendapatan per kapita masyarakat perkotaan yang berada di batas kemiskinan sesuai dengan provinsi pada semester 1 tahun 2021. Data diolah menggunakan perangkat lunak Matlab. Sampel data meliputi pendapatan per kapita masyarakat miskin di kota-kota berbagai provinsi Indonesia. Data ini digunakan untuk training dan testing setelah diproses dan ditransformasi, sampel data berikut ini yang digunakan:

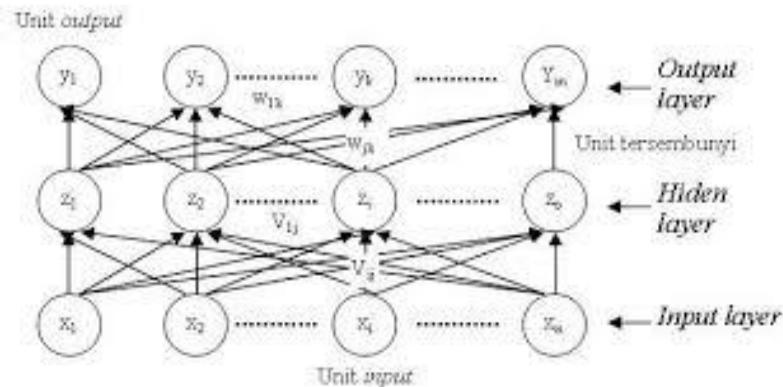
Tabel 2 : Sampel Dari Data Yang Di Transformasikan

No	Nama	Variabel					
		X1	X2	X3	X4	X5	X6
1	Data 1	15.97	15.68	15.32	15.01	14.99	15.43
2	Data 2	9.22	8.94	8.83	8.63	8.75	9.14
3	Data 3	6.65	6.55	6.42	6.29	6.28	6.56
4	Data 4	7.39	7.21	7.08	6.9	6.82	7.04
5	Data 5	7.92	7.85	7.6	7.51	7.58	7.97
6	Data 6	12.8	12.82	12.71	12.56	12.66	12.98
7	Data 7	15.43	15.41	15.23	14.91	15.03	15.3
8	Data 8	13.14	13.01	12.62	12.3	12.34	12.76
9	Data 9	5.25	4.77	4.62	4.5	4.53	4.89
10	Data 10	6.2	5.83	5.9	5.8	5.92	6.13
11	Data 11	3.57	3.55	3.47	3.42	4.53	4.69
12	Data 12	7.45	7.25	6.91	6.82	7.88	8.43
13	Data 13	11.32	11.19	10.8	10.58	11.41	11.84
14	Data 14	12.13	11.81	11.7	11.44	12.28	12.8
15	Data 15	10.98	10.85	10.37	10.2	11.09	11.46
16	Data 16	5.24	5.25	5.09	4.94	5.92	6.63
17	Data 17	4.01	3.91	3.79	3.61	3.78	4.45
18	Data 18	14.75	14.63	14.56	13.88	13.97	14.23
19	Data 19	21.35	21.03	21.09	20.62	20.9	21.21
20	Data 20	7.77	7.37	7.49	7.28	7.17	7.24
21	Data 21	5.17	5.1	4.98	4.81	4.82	5.26
22	Data 22	4.54	4.65	4.55	4.47	4.38	4.83
23	Data 23	6.03	6.06	5.94	5.91	6.1	6.64
24	Data 24	7.09	6.86	6.63	6.49	6.8	7.41
25	Data 25	7.8	7.59	7.66	7.51	7.62	7.78
26	Data 26	14.01	13.69	13.48	13.18	12.92	13.06
27	Data 27	9.06	8.87	8.69	8.56	8.72	8.99
28	Data 28	11.63	11.32	11.24	11.04	11	11.69
29	Data 29	16.81	15.83	15.52	15.31	15.22	15.59
30	Data 30	11.25	11.22	11.02	10.95	10.87	11.5
31	Data 31	18.12	17.85	17.69	17.65	17.44	17.99
32	Data 32	6.64	6.62	6.77	6.91	6.78	6.97
33	Data 33	23.01	22.66	22.17	21.51	21.37	21.7
34	Data 34	27.74	27.43	27.53	26.55	26.64	26.8
35	Data 35	9.82	9.66	9.41	9.22	9.78	10.19

Sumber : Lembaga resmi yang mengelola data dan statistik nasional

Neural Network Backpropagation

Backpropagation terdiri dari beberapa unit pada satu atau beberapa lapisan yang tidak terlihat digambar 2.7 berikut, ditampilkan arsitektur backpropagation yang menerima n input ($x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$) beserta bias, Terdiri dari lapisan tersembunyi j unit dengan bias dan k unit output.



Gambar 2. Arsitektur *Backpropagation* Dengan Tiga Lapisan

Simbol-simbol ini tidak bersifat tetap dan dapat digantikan dengan yang lain selama fungsi logikanya tetap berjalan dengan baik. Secara sederhana, jika output yang dihasilkan tidak sesuai, maka bobot atau penimbang akan disesuaikan untuk mengurangi kesalahan (error). Dengan demikian, diharapkan respons jaringan pada proses berikutnya akan semakin mendekati hasil yang benar.

Hasil dan Pembahasan

JST backpropagation digunakan untuk menganalisis pendapatan per kapita masyarakat perkotaan yang berada pada batas kemiskinan di tiap provinsi. Agar jaringan ini dapat memahami data, semua informasi harus dikonversi ke bentuk numerik dengan rentang nilai antara 0 hingga 1. Ini mencakup variabel serta isi data mengenai pendapatan per kapita warga kota sebagai dasar untuk mengenali pola, dan hasil akhirnya berupa prediksi pendapatan per kapita masyarakat miskin di perkotaan. Prediksi ini didapat dari model arsitektur optimal untuk mengenali pola secara optimal. Konversi ke skala 0 hingga 1 diperlukan karena jaringan ini memakai fungsi aktivasi sigmoid biner (logsig), yaitu berperan dalam rentang tersebut. nilai-nilai yang dipakai dalam proses ini didapatkan berdasarkan kategori setiap variabel, serta juga untuk mempermudah dalam pendefinisianya.

a) Pendefinisian Input

Faktor utama JST adalah pendapatan per kapita masyarakat miskin perkotaan. Penentuan variabel dilakukan dengan mempertimbangkan sejauh mana keterkaitan data dengan penelitian yang sedang dilakukan. Kriteria berasal dari data BPS Nasional, berupa variabel untuk prediksi pendapatan per kapita masyarakat miskin perkotaan dapat dilihat pada Tabel 3:

Tabel 3 Kriteria Pendapatan Per Kapita Miskin Perkotaan Per Provinsi

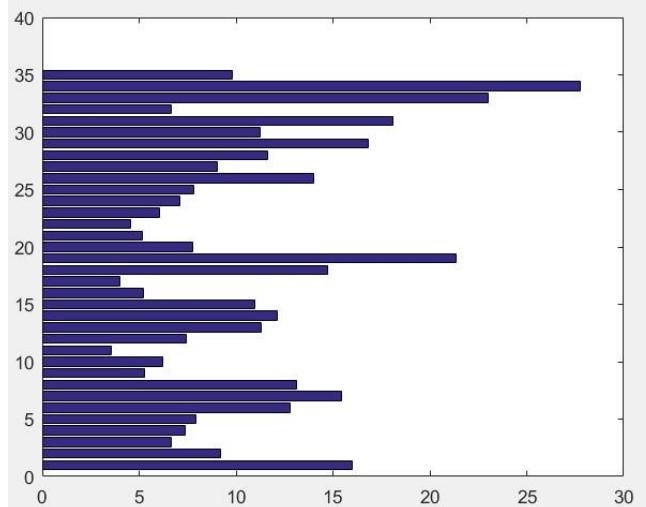
No	Variabel	Nama Kriteria
1	X ¹	Data Per Tahun 2018 Semester Pertama
2	X ²	Data Per Tahun 2018 Semester Kedua
3	X ³	Data Per Tahun 2019 Semester Pertama
4	X ⁴	Data Per Tahun 2019 Semester Kedua
5	X ⁵	Data Per Tahun 2020 Semester Pertama
6	X ⁶	Data Per Tahun 2020 Semester Kedua

Sumber: Badan Pusat Statistik (BPS)

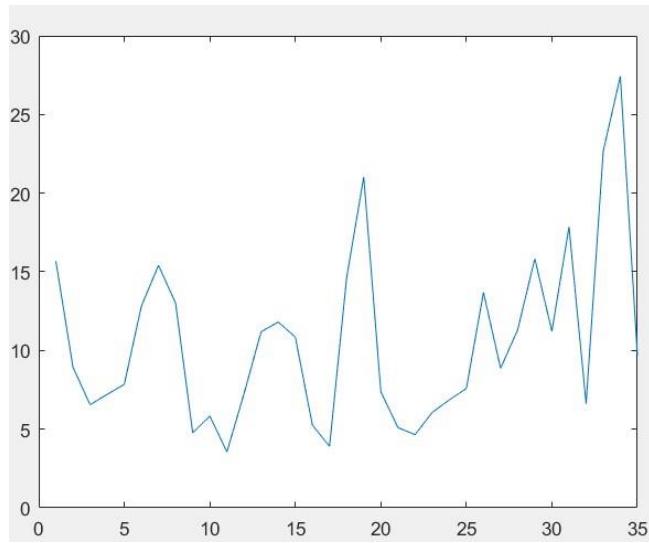
Data diambil dari situs resmi BPS tentang pendapatan per kapita miskin perkotaan per provinsi. Sampel data meliputi pendapatan per kapita masyarakat miskin perkotaan dari semester 1 tahun 2018 hingga semester 1 tahun 2021. Data ini terdiri dari 35 sampel dengan kelengkapan data, di mana setiap sampel terdiri dari 6 variabel dan satu target.

Dengan memanfaatkan fungsi `nnstart` dalam aplikasi Matlab, kita dapat menganalisis performansi JST dengan lebih mudah. Keunggulan dari fungsi ini antara lain

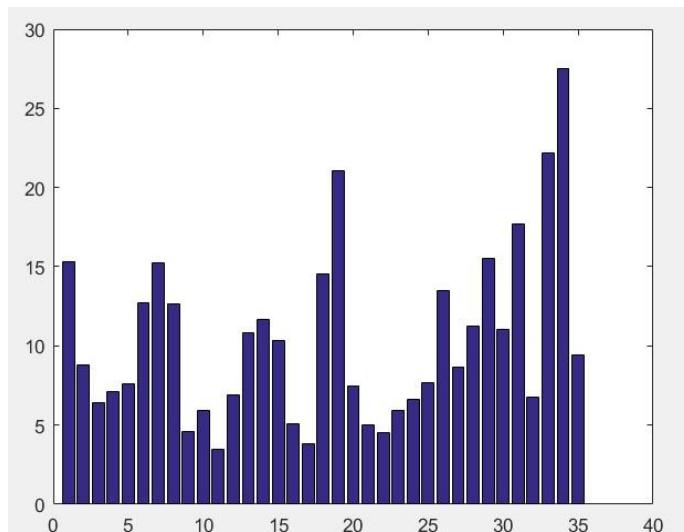
memungkinkan kita memulai JST tanpa harus menulis terlalu banyak kode, menyediakan antarmuka pengguna yang intuitif untuk melatih, menganalisis, serta menampilkan performa JST. Setelah menganalisis kinerja JST, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian. Pengujian ini bertujuan mengembangkan aplikasi JST lebih lanjut dan mengevaluasi sejauh mana keakuratannya dalam menjalankan program. Sebelum melakukan pengujian, kita perlu menyiapkan data terlebih dahulu. Langkah pertama adalah membuat tiga file berformat .xlsx yang dipakai selama proses uji coba. Selanjutnya, kita akan mengamati hasil dari setiap pengujian yang dilakukan pada JST. Berikut ini adalah hasil dari pengujian tersebut.



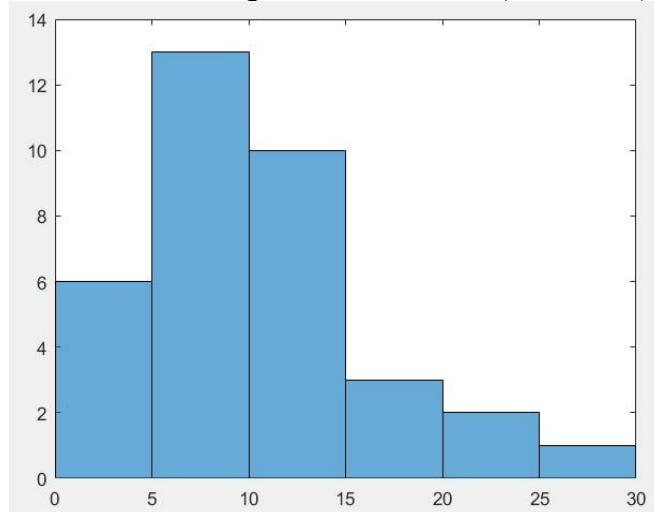
Gambar 3: Testing JST Tahun 2018 (semester 1)



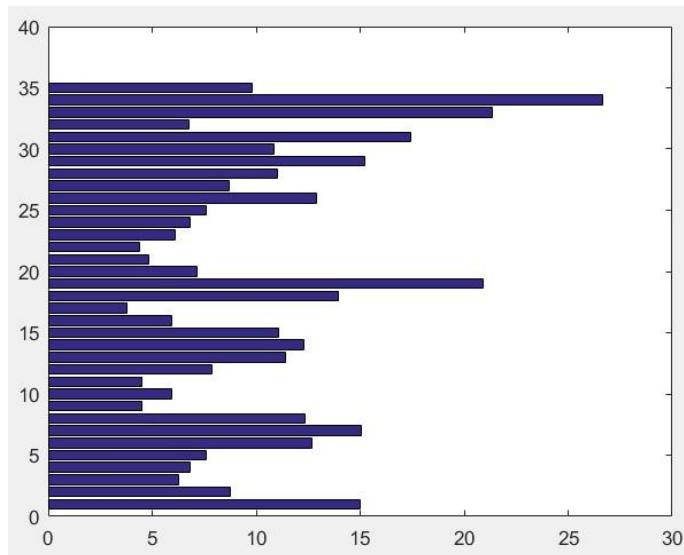
Gambar 4: Testing JST Tahun 2018 (semester 2)



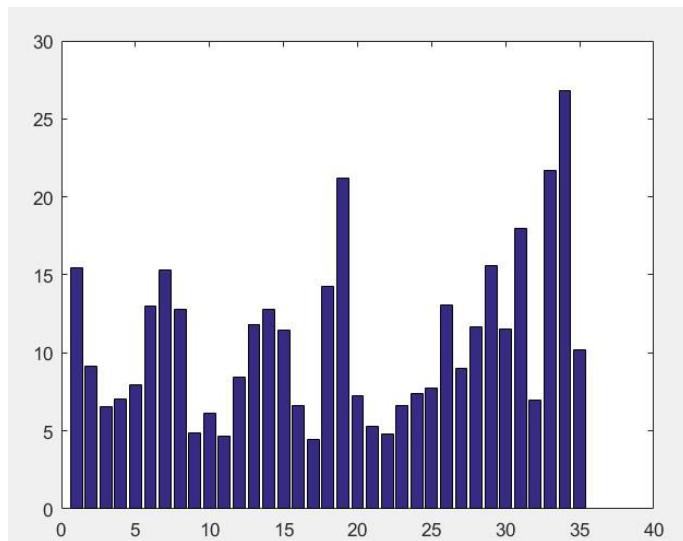
Gambar 5: Testing JST Tahun 2019 (semester 1)



Gambar 6: Testing JST Tahun 2019 (semester 2)

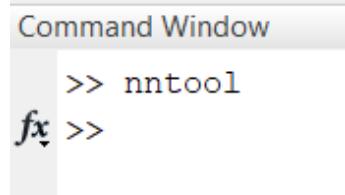


Gambar 7: Testing JST Tahun 2020(semester 1)



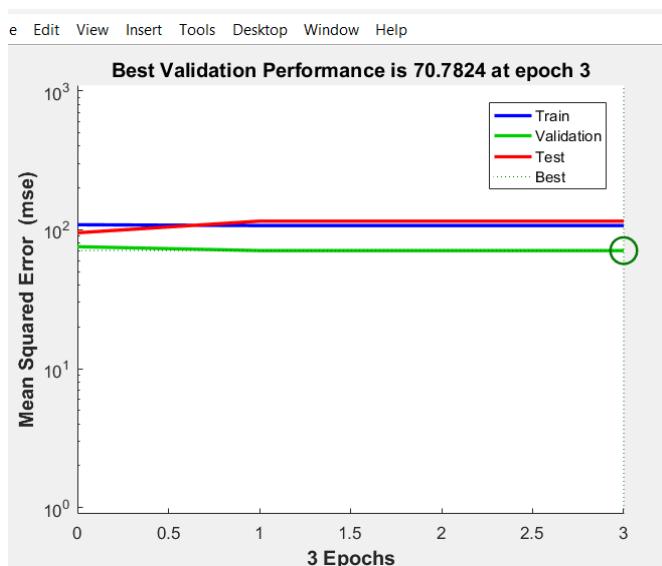
Gambar 8: Testing JST Tahun 2020(semester 2)

Hal pertama yang dilakukan mengetikkan “nntool” pada command window. Setelahnya akan muncul sebagai berikut.

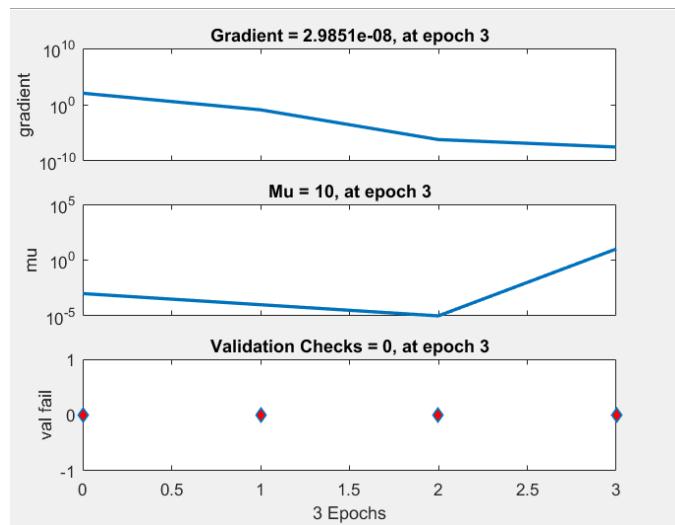


Gambar 9: Function membuat aplikasi matlab

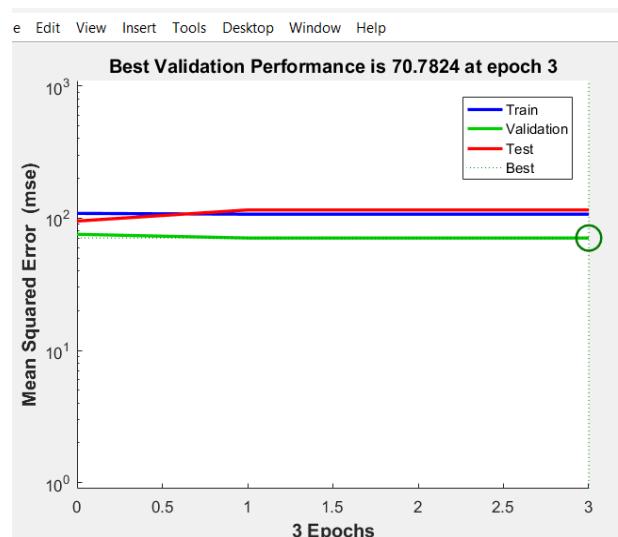
Selanjutnya, akan muncul **Neural Network/Data Manager (nntool)**. Pada langkah ini, pilih Import lalu masukkan data input serta target. Setelah itu, klik Create, isi dengan nama file yang diinginkan, lalu masukkan data input serta target. Pilih **Training Function** dengan **TRAINLM**, **Adaption Learning Function** dengan **LEARNGDM**, **Performance** dengan **MSE**, dan **Transfer Function** dengan **TANSIG**. Setelah semua langkah selesai, sistem akan menampilkan data seperti berikut:



Gambar 10: Hasil prediksi data dengan dialog performance



Gambar 11: Hasil prediksi data dengan dialog Training state



Gambar 12: Hasil prediksi data dengan dialog regresion

Kesimpulan

Backpropagation digunakan untuk prediksi, tapi akurasinya di JST backpropagation sangat bergantung pada pemilihan parameter yang tepat. Faktor-faktor seperti kecepatan pembelajaran, jumlah neuron dalam lapisan tersembunyi, serta bobot awal yang ditentukan secara acak pada setiap neuron berpengaruh besar terhadap hasil prediksi. Studi ini bertujuan memperkirakan persentase kemiskinan seluruh provinsi di Indonesia.

Daftar Pustaka

- Amaliah, D. (2015). PENGARUH PARTISIPASI PENDIDIKAN TERHADAP PERSENTASE PENDUDUK MISKIN. In *Faktor Jurnal Ilmiah Kependidikan* (Vol. 2, Issue 3).
- Arif Jumarwanto; Rudy Hartanto; Dhidik Prastyanto. (2009). APLIKASI JARINGAN SARAF TIRUAN BACKPROPAGATION UNTUK MEMPREDIKSI PENYAKIT THT DI RUMAH SAKIT MARDI RAHAYU KUDUS. *Jurnal Teknik Elektro*, 1(1), 11–21.
- Kwalamine, F. R. (2021). *Kemiskinan dan Struktur Sosial di Maluku Dalam Perspektif Social Capital* (Vol. 3, Issue 1). <https://ojs.ukim.ac.id/index.php/arumbae/index>

- Mubarokh, M. F., Nasir, M., & Komalasari, D. (2020). Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Penjualan Pakaian Menggunakan Algoritma Backpropagation. In *Journal of Computer and Information Systems Ampera* (Vol. 1, Issue 1). <https://journal-computing.org/index.php/journal-cisa/index>
- Ronal A, & Idayati Irma. (2019). Analisis Kualitas Sumber Daya Manusia dalam Menekan Angka Kemiskinan. *Jurnal Ekonomi & Ekonomi Syariah*, 2(2).
- Sahroni, A., Ekonomi, F., Islam, B., Raden, U., & Palembang, F. (2018). PROGRAM REJANG LEBONG MAKMUR, SOLUSI MENEKAN ANGKA KEMISKINAN (STUDI PADA BAZNAS KAB REJANG LEBONG). *Jurnal Ekonomi Islam*, 9(1).
- Sakinah, N. P., Cholissodin, I., & Widodo, A. W. (2018). *Prediksi Jumlah Permintaan Koran Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation* (Vol. 2, Issue 7). <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Setyan, A. P., Affandi, A., Sumpeno, S., & Romahadi, D. (2021). Predicting Vehicle Theft with Backpropagation Algorithm in East Java Regional Police. *ICAICST 2021 - 2021 International Conference on Artificial Intelligence and Computer Science Technology*, 19–24. <https://doi.org/10.1109/ICAICST53116.2021.9497819>
- Vamsidhar, E., Varma, K. V. S. R. P., Sankara, P., Ravikanth, R., Professor, A., & Professor, A. (2010). Prediction of Rainfall Using Backpropagation Neural Network Model. In *IJCSE) International Journal on Computer Science and Engineering* (Vol. 02, Issue 04). http://economictimes.indiatimes.com/Mr_Rupee_pulls
- Wardati Khusniyah, T. (2016). Prediksi Nilai Tukar Petani Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation. *Scientific Journal of Informatics*, 3(1). <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/sji>