

Prediction of Increased Mobility of Yogyakarta Residents in Controlling the Spread of COVID-19 Cases Using the Neural Network Algorithm

Syaiful Rachmat Dana^{1*}, Esi Putri Silmina¹

¹Program Studi Teknologi Informasi Universitas Aisyiyah Yogyakarta

*Email korespondensi : 1911501001@student.unisayogya.ac.id

Received Feb 9, 2022; Accepted Feb 22, 2022; Published Mar 8, 2022

Abstract. High mobility in D.I Yogyakarta arises from tourist visits and educational activities as well as community activities which are quite dense. High mobility and density will affect the spread of COVID-19 in D.I Yogyakarta. Early preparation is needed to predict displacement in D.I Yogyakarta so that policies can be implemented as early as possible to prevent the emergence of a new wave of spread of COVID-19 in D.I Yogyakarta. In this study, the Neural Network Algorithm with Backpropagation model is used to predict the mobility of Yogyakarta D.I data from September 2021 to January 2022. To form the Neural Network Algorithm model using Rapidminer software with prediction criteria of accuracy and kappa. The prediction accuracy value obtained is 95.49% and the kappa value is 0.908. The results of this study indicate that the predictive value of Yogyakarta D.I mobility tends to be high.

Keywords: *Backpropagation, forecasting, Mobility, Neural Network, Rapidminer*

1. Pendahuluan

Provinsi Daerah Istimewa (D.I) Yogyakarta merupakan provinsi yang memiliki luas 3,133 KM² dan jumlah populasi 3,6 juta jiwa [1]. D.I Yogyakarta juga merupakan daerah yang mengandalkan sektor pariwisata sebagai salah satu sumber pendapatan daerah yang cukup tinggi. Pada tahun 2019 D.I Yogyakarta mampu mendatangkan sebanyak 4,3 juta wisatawan [2]. Selain wisatanya yang menjadi daya tarik D.I Yogyakarta juga terkenal dengan sebutan Kota Pelajar karena banyaknya perguruan tinggi yang berada di D.I Yogyakarta. Total mahasiswa di D.I Yogyakarta saat ini 387.310 mahasiswa [3]. Banyaknya sektor yang memiliki potensi menarik masa untuk datang ke D.I Yogyakarta dalam jumlah besar berdampak pada mobilitas penduduk yang meningkat. Tingginya mobilitas penduduk di D.I Yogyakarta kemudian menjadi masalah besar bagi pemerintah D.I Yogyakarta setelah wabah *COVID-19* masuk ke D.I Yogyakarta.

Upaya pemerintah pusat yang dilakukan dalam menangani pandemi *COVID-19* diantaranya penerapan PSBB (Pembatasan Sosial Berskala Besar), ini dilakukan pada serangan gelombang pertama *COVID-19*. Kemudian pemerintah melakukan penerapan PPKM (Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat) pada serangan gelombang kedua *COVID-19*. Upaya pemerintah pusat berupa PSBB dan PPKM juga diberlakukan di Provinsi D.I Yogyakarta dengan tujuan menekan mobilitas penduduk yang terjadi, tujuannya untuk mengendalikan angka penyebaran *COVID-19*, sehingga kasus positif *COVID-19* yang terjadi di D.I Yogyakarta bisa menurun.

Terdapat penelitian menghasilkan analisis tentang korelasi mobilitas penduduk dengan penyebaran *COVID-19*, dimana mobilitas penduduk yang tinggi dapat meningkatkan infeksi penularan Penyakit *COVID-19*. Mobilitas dari luar daerah D.I Yogyakarta juga mempengaruhi tingkat infeksi penularan Virus Corona, terutama penduduk yang berasal dari daerah yang telah terkonfirmasi memiliki kasus transmisi lokal [4].

Tujuan dari penelitian ini adalah memprediksi mobilitas penduduk di D.I Yogyakarta untuk mengantisipasi terjadinya gelombang baru *COVID-19*. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Algoritma *Neural Network* (Jaringan Syaraf).

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Algoritma *Neural Network*

Neural Network (NN) merupakan sistem adaptif yang dapat merubah strukturnya untuk memecahkan masalah berdasarkan informasi eksternal maupun internal yang mengalir melalui jaringan tersebut. Secara sederhana NN adalah sebuah alat pemodelan data statistik *non-linear*. NN dapat digunakan untuk memodelkan hubungan yang kompleks antara *input* dan *output* untuk menemukan pola-pola pada data. *Neuron* juga terdiri dari satu *output*. *Output*-nya adalah terbentuk dari pengolahan dari berbagai input oleh *neuron-neuron*.

Neural Network (NN) diperkenalkan oleh *Mc Culloch* dan *Pitts* pada tahun 1943. Cara kerja *Neural Network* mirip dengan sistem syaraf manusia yaitu:

- 1) Sinyal dikirim di antara *neuron* melalui penghubung.
- 2) Penghubung antar *neuron* memiliki bobot yang akan memperkuat atau memperlemah sinyal.
- 3) Untuk menentukan keluaran, setiap *neuron* menggunakan fungsi aktivasi yang dikenakan pada jumlahan masukan yang diterima [5].

2.2 *Backpropagasi*

Backpropagation merupakan metode pelatihan yang menggunakan *multilayer perceptron* untuk memecahkan masalah yang rumit dengan metode pelatihan terawasi, yaitu pelatihan yang menggunakan pasangan masukan-keluaran dan yang akan dihitung adalah bobot, disesuaikan berdasarkan proses pelatihan yang dilakukan hingga mencapai target keluaran yang diinginkan. *Backpropagation* menggunakan memory yang lebih sedikit daripada algoritma yang lainnya dan dapat memberikan hasil dengan tingkat kesalahan yang masih dapat diterima dengan kecepatan pemrosesan yang cukup cepat. Selain itu, metode ini menjadi pilihan karena kemampuannya untuk mengenali pola masukkan yang tidak lengkap atau kurang bagus dan kestabilan pemanggilan pada setiap kali recall untuk mengenali pola citra. Pada metode ini, jaringan tidak memiliki koneksi khusus untuk melakukan perhitungan mundur dari satu layer menuju layer sebelumnya. Namun, *error* pada *output layer* akan dipropagasikan ke belakang menuju *input layer* [6].

Lapisan Input (*Input Layer*), adalah node-node dalam lapisan input disebut node-node input yang bertugas menerima pola inputan dari luar yang menggambarkan suatu permasalahan. Lapisan tersembunyi (*hidden layer*), adalah node-node dalam lapisan tersembunyi disebut node-node tersembunyi yang mana nilai-nilai *output*-nya tidak dapat diamati secara langsung. Lapisan output (*output layer*), adalah node-node dalam lapisan output disebut node-node output, yang merupakan solusi *Neural Network* terhadap suatu permasalahan. [7].

2.3 *Rapidminer*

Rapidminer adalah *platform* perangkat lunak data ilmu pengetahuan yang dikembangkan oleh perusahaan dengan nama yang sama, yang menyediakan lingkungan terpadu untuk pembelajaran mesin (*Machine learning*), pembelajaran mendalam (*Deep Learning*), penambangan teks (*Text Mining*), dan analisis prediktif (*Predictive Analytics*). Aplikasi ini digunakan untuk aplikasi bisnis dan komersial serta untuk penelitian, pendidikan, pelatihan, pembuatan *prototype* dengan cepat, dan pengembangan aplikasi serta mendukung semua langkah proses pembelajaran mesin termasuk persiapan data, visualisasi hasil, validasi dan pengoptimalan [8].

Beberapa penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya sebagai bahan penunjang dalam penelitian ini. Penelitian prediksi pandemi *COVID-19* studi kasus Kota Semarang dengan Pendekatan *Neural Network* yang dilakukan Hendrawan dkk (2021), dalam penelitian ini menggunakan *Reccurent Neuaral Network*

yang mengimplementasikan metode *Long Short Term* dan *Gate Recurrent Unit*. Hasil dari ini penelitian ini adalah didapatkannya efektifitas prediksi COVID-19 di Kota Semarang dengan Neural Network memiliki akurasi yang baik adalah menggunakan GRU(*Gated Recurrent Units*) dibanding LSTM (*Long Term Short Memory*) [9].

Penelitian lainnya dilakukan Aji Sudarsono pada tahun 2016 dengan menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) guna memprediksi laju pertumbuhan penduduk menggunakan Metode *Backpropagation* di Kota Bengkulu. Dalam penelitian ini pemodelan *Algoritma Backpropagation* dilakukan menggunakan *Software Matlab*. Dalam Penelitian ini, 3 fase dalam pelatihan dan pengujian *Backpropagation* yaitu fase maju, fase mundur dan fase modifikasi bobot. Hasil pada penelitian ini, Metode *Backpropagation* pada Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dapat melakukan proses prediksi, akan tetapi ketepatan nilai prediksi yang dihasilkan di pengaruhi oleh penentuan *Learning Rate* dan jumlah *neuron* pada *HiddenLayer* [7].

Penelitian lainnya yang berkaitan dengan prediksi menggunakan *Algoritma Neural Network* dilakukan Dinita Rahmania dkk (2017) tentang Prediksi Cuaca, metode yang digunakan adalah *Algoritma Particle Swarm Optimization-Neural Network (PSO-NN)*. Dalam penelitian ini digunakan perhitungan manual prediksi cuaca menggunakan Metode *Backpropagation* untuk menghitung nilai *Mean Square Error (MSE)* sebagai nilai fitness. Hasil pada penelitian ini, PSO-NN akan dibentuk populasi dari matriks bobot awal yang menghubungkan *input*, *hidden layer*, dan *output*. Kemudian akan di-*update* berdasarkan nilai *Mean Square Error* pada jumlah iterasi yang ditentukan. PSO-NN dapat menghasilkan nilai prediksi cuaca yang mendekati nilai target [5].

Penelitian ini akan akan mengangkat kasus prediksi mobilitas penduduk di D.I Yogyakarta, tujuannya untuk mengantisipasi terjadinya gelombang baru *COVID-19*. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Algoritma Neural Network (Jaringan Syaraf)*, Model *Backpropagation*.

3. Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang diterapkan untuk prediksi data pergerakan masyarakat D.I Yogyakarta dimasa pandemi *COVID-19* terbagi beberapa tahapan.

3.1 Studi Literatur

Studi literatur diperlukan untuk mendukung proses penulisan penelitian ini, studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan referensi yang sesuai dengan topik penelitian terkait. Sumber informasi berasal dari jurnal penelitian atau bahan tertulis lainnya yang didapatkan dari beberapa sumber baik secara *online* maupun *offline*. *Review* hasil penelitian yang sebelumnya pun sangat diperlukan agar memudahkan dalam menentukan *novelty*, sehingga dapat menjadi penunjang tujuan akhir dari penelitian ini.

3.2 Pengumpulan Data

Data yang diambil berasal dari *Google Community Mobility Report* Data yang digunakan penelitian ini mengolah data pergerakan Provinsi D.I Yogyakarta sejak tanggal 1 September 2021 hingga 1 Januari 2022.

3.3 Cleaning Data

Pada tahap ini dilakukan pembersihan data atau (*cleaning data*) untuk menghindari adanya data berulang, data duplikat atau data inkonsisten.

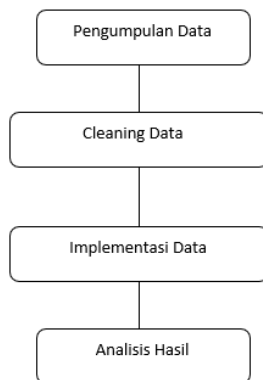
3.4 Implementasi Data

Implementasi data merupakan tahapan mengintegrasikan data pada *Rapidminer* untuk kemudian masuk pada tahap pelabelan serta penggunaan data pada model *Algoritma Neural Network*.

3.5 Analisis dan Hasil

Pada tahapan analisis hasil akan mengacu pada hasil prediksi mobilitas masyarakat D.I Yogyakarta.

Flow diagram pengelolaan data pada penelitian ini di tunjukan pada Gambar 1



Gambar 1. Tahapan Pengelolaan Data

4. Hasil dan Pembahasan

Tahapan prediksi dan visualisasi mobilitas masyarakat D.I Yogyakarta meliputi dari:

4.1 Pengumpulan dan Pegolahan Data

Sebelum digunakan data yang diunduh melalui tautan: www.google.com/covid19/mobility/ diolah terlebih dahulu untuk mendapatkan sebuah pengetahuan yang kemudian menjadi informasi yang dapat tersampaikan secara jelas. Gambar 2 Menjelakan data mobilitas yang sudah siap digunakan.

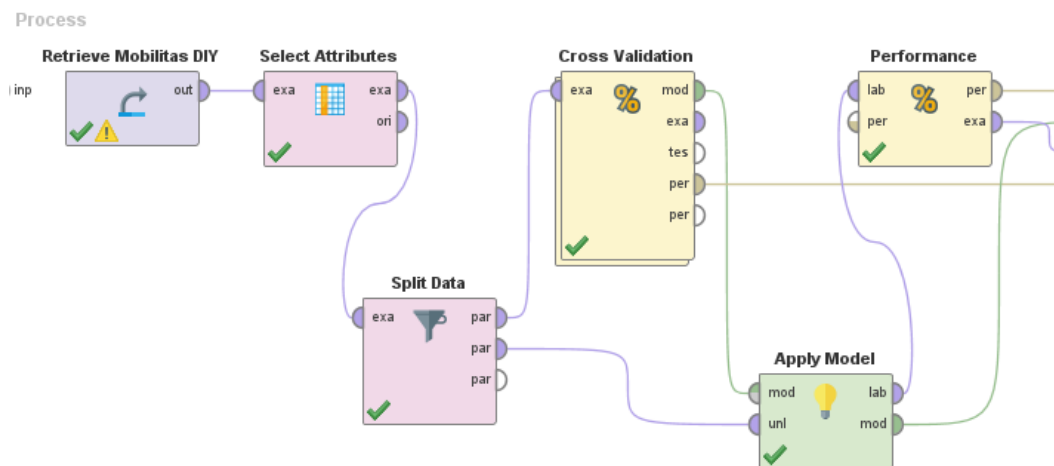
date	keterangan	mobilitas	mobilitas	mobilitas	mobilitas	mobilitas	mobilitas	rerata mob	
01/09/2021	mobilitas-re	-9	11	-25	-50	-26	10	-14.8333	
1	mobilitas-en...	Sep 1, 2021	-9	11	-25	-50	-26	10	-14.833
2	mobilitas-enr	Sep 2, 2021	-8	9	-24	-52	-26	11	-15
3	mobilitas-enr	Sep 3, 2021	-9	5	-29	-54	-25	11	-15.833
4	mobilitas-enr	Sep 4, 2021	-12	4	-32	-59	-19	9	-15.533
5	mobilitas-enr	Sep 5, 2021	-9	5	-21	-59	-8	8	-12.590
6	mobilitas-enr	Sep 6, 2021	-7	6	-21	-52	-27	10	-15.167
7	mobilitas-enr	Sep 7, 2021	-6	7	-21	-48	-27	10	-14.167
8	mobilitas-enr...	Sep 8, 2021	-7	6	-22	-48	-25	10	-14
9	mobilitas-enr	Sep 9, 2021	-7	8	-21	-48	-25	10	-13.833
10	mobilitas-en...	Sep 10, 2021	-9	3	-27	-50	-24	11	-15
11	mobilitas-en...	Sep 11, 2021	-14	1	-34	-48	-11	9	-16.167
12	mobilitas-enr	Sep 12, 2021	-13	-2	-25	-49	-9	9	-15
13	mobilitas-enr	Sep 13, 2021	-6	7	-19	-49	-27	10	-13.833
14	mobilitas-enr	Sep 14, 2021	-15	-5	-35	-47	-28	12	-19.667
15	mobilitas-enr...	Sep 15, 2021	-5	11	-22	-45	-25	9	-13

Gambar 3. Input Data Pada Rapidminer

4.2 Proses Menggunakan Rapidminer

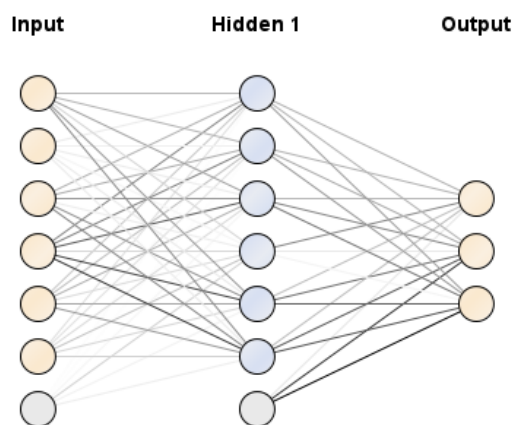
Setelah melakukan pengolahan data untuk menghilangkan data yang tidak valid atau missing value dan melakukan pelabelan data tahap selanjutnya yaitu melakukan pengolahan menggunakan Software Rapidminer untuk mendapatkan dataset yang lebih informatif. Atribut yang digunakan adalah date, Mobilitas-Pertokoan-dan-Apotek, Mobilitas-Taman-Kota, Mobilitas-Stasiun-dan-Tempat-Transit, Mobilitas-Perkantoran, Mobilitas-Pemukiman, Mobilitas-Tempat-Wisata-Dan-Rekreasi dan dengan label pada kolom keterangan_mobilitas yang ditunjukkan pada Gambar 3.

4.3 Pengujian Model Algoritma Neural Network



Gambar 4. Ilustrasi Proses Algoritma Neural Network

Proses pada Gambar 4 akan menunjukkan nilai pada data mobilitas. Proses Algoritma Neural Network menggunakan dua kriteria accuracy dan kappa. Data mobilitas akan dibagi menjadi data training dan testing dengan ratio 0.8 dan 0.2. Dengan jumlah data yang digunakan sebanyak 168 data.



Gambar 5. Model Backpropagasi

Gambar 5 terdapat 6 node *hidden layer* dan 1 node *threshold*. Untuk mendapatkan nilai akurasi sebesar 95.49% pada Algoritma NN dengan 3 node *output* yang terdiri dari mobilitas rendah, normal dan tinggi yang dihasilkan dari 6 node *input layer* dari atribut Mobilitas-Pertokoan-dan-Apotek, Mobilitas-Taman-Kota, Mobilitas-Stasiun-dan-Tempat-Transit, Mobilitas-Perkantoran, Mobilitas-Pemukiman, Mobilitas-Tempat-Wisata-dan-Rekreasi dan 1 node *threshold*.

accuracy: 95.49% +/- 3.88% (micro average: 95.52%)

	true mobilitas-rendah	true mobilitas-normal	true mobilitas-tinggi	class precision
pred. mobilitas-rendah	0	0	0	0.00%
pred. mobilitas-normal	5	43	1	87.76%
pred. mobilitas-tinggi	0	0	85	100.00%
class recall	0.00%	100.00%	98.84%	

Gambar 6. Tingkat Accuracy Algoritma Neural Network

Data pada Gambar 6 yang dianalisis menggunakan *Software Rapidminer* dengan menggunakan Algoritma NN diperoleh hasil dengan tingkat akurasi 95.49% merupakan tingkat akurasi data yang termasuk dalam kategori tinggi atau baik.

Pada class precision diperoleh:

- Pred. mobilitas rendah: 0.00%
- Pred. mobilitas normal: 87.76%

- Pred. mobilitas tinggi: 100.00 %

Tingkat kecocokan berdasarkan besar angka presisi yang dihasilkan. Pada *class recall* merupakan rasio dari *item* relevan yang dipilih terhadap total jumlah *item* relevan yang tersedia. Pada tingkat *relevan true* diperoleh:

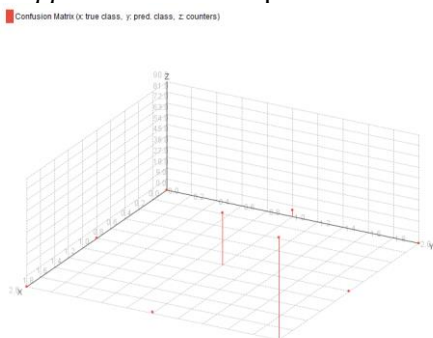
- True mobilitas rendah: 0.00%
- True mobilitas normal: 100.00%
- True mobilitas tinggi: 98.84%

kappa: 0.908 +/- 0.080 (micro average: 0.906)

	true mobilitas-rendah	true mobilitas-normal	true mobilitas-tinggi	class precision
pred. mobilitas-rendah	0	0	0	0.00%
pred. mobilitas-normal	5	43	1	87.76%
pred. mobilitas-tinggi	0	0	85	100.00%
class recall	0.00%	100.00%	98.84%	

Gambar 7. Tingkat Accuracy Kappa Algoritma Neural Network

Gambar 7 di peroleh nilai *index kappa* sebesar 0.908 yang berarti faktor kesalahan prediksi terbilang kecil. *Accuracy kappa* mempertimbangkan faktor kesalahan proses prediksi, sehingga nilai *index kappa* lebih rendah dari nilai akurasi total dimana hanya mempertimbangkan data yang benar antara hasil prediksi dan kondisi dilapangan. Nilai *index kappa* semakin baik apabila mendekati angka 1[11].



Gambar 8. Confusion Matrix

Gambar 8 menjelaskan tentang *Confusion Matrix* dengan nilai akurasi *NN* sebesar 95.49% menunjukkan nilai *output* berupa nilai *threshold* untuk mobilitas rendah -0.470, mobilitas normal 3.838 dan mobilitas tinggi -4.807.

PerformanceVector

```

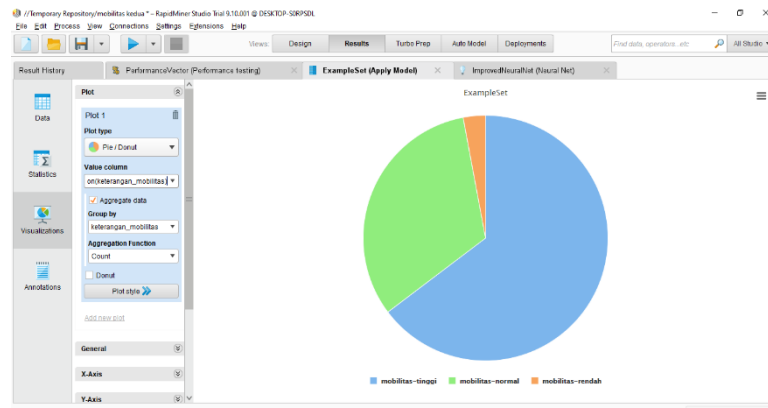
PerformanceVector:
accuracy: 95.49% +/- 3.88% (micro average: 95.52%)
ConfusionMatrix:
True:  mobilitas-rendah      mobilitas-normal      mobilitas-tinggi
mobilitas-rendah:      0      0      0
mobilitas-normal:      5      43      1
mobilitas-tinggi:      0      0      85
kappa: 0.908 +/- 0.080 (micro average: 0.906)
ConfusionMatrix:
True:  mobilitas-rendah      mobilitas-normal      mobilitas-tinggi
mobilitas-rendah:      0      0      0
mobilitas-normal:      5      43      1
mobilitas-tinggi:      0      0      85
    
```

Gambar 9. Performance Vektor

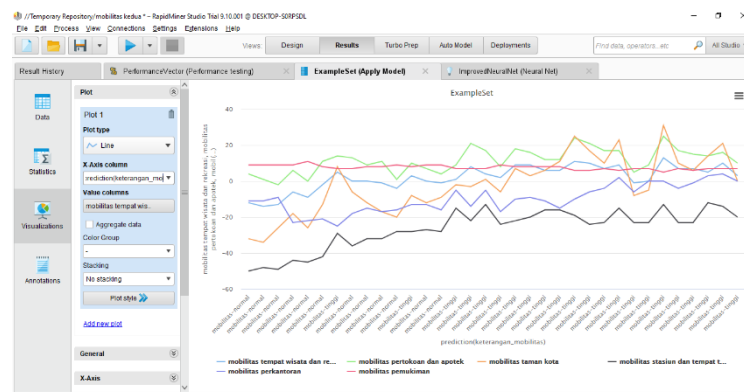
Gambar 9 merupakan *performance* vektor dari data mobilitas menggunakan *NN* dengan akurasi 95.49% serta penjabaran nilai *confusion matrix*.

4.4 Visualisasi

Visualisasi data prediksi yang divisualisasikan dari setiap atribut mobilitas yang menjadi *input* menggunakan diagram *pie* untuk visualisasi prediksi mobilitas dan menggunakan diagram *line* untuk visualisasi gabungan.



Gambar 10. Visualisasi output mobilitas



Gambar 11. Visualisasi mobilitas gabungan

Gambar 10 merupakan visualisasi dari data mobilitas rendah (oren), mobilitas normal (hijau), dan mobilitas tinggi (biru). Pada data visual tersebut maka dapat diartikan prediksi mobilitas D.I Yogyakarta cenderung tinggi. Kemudian pada Gambar 11 merupakan prediksi data mobilitas gabungan dari 6 atribut *input*. Mobilitas-Pertokoan-dan-Apotek (hijau), Mobilitas-Taman-Kota (oren), Mobilitas-Stasiun-dan-Tempat-Transit (hitam), Mobilitas-Perkantoran (ungu), Mobilitas-Pemukiman (merah), Mobilitas-Tempat-Wisata-dan-Rekreasi (biru muda). Jika di lihat dari data visualisasi mobilitas gabungan maka terlihat prediksi mobilitas cenderung tinggi yaitu Mobilitas-Pemukiman (merah), Mobilitas-Pertokoan-dan-Apotek (hijau), Mobilitas-Taman-Kota (oren) dan Mobilitas-Tempat-Wisata-dan-Rekreasi (biru muda).

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil serta pembahasan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Algoritma *Neural Network* dapat digunakan dalam prediksi data mobilitas D.I Yogyakarta.
2. Tingkat akurasi lebih besar di dibandingkan tingkat kesalahan. Nilai akurasi 95.49% dan nilai kappa 0.908.
3. Berdasarkan hasil prediksi tingkat mobilitas di D.I Yogyakarta menggunakan Algoritma NN cenderung tinggi.

6. Referensi

- [1] BPS Provinsi D.I. Yogyakarta. <https://yogyakarta.bps.go.id/> (diakses Feb 02, 2022).
- [2] Statistik Pariwisata DIY 2019 - Dinas Pariwisata Daerah Istimewa Yogyakarta. <https://visitingjogja.jogjaprovo.go.id/28988/statistik-pariwisata-diy-2019/> (diakses Feb 02, 2022).
- [3] Daerah DIY - Jumlah Peserta Didik. http://bappeda.jogjaprovo.go.id/dataku/data_dasar/cetak/482-jumlah-peserta-didik (diakses Feb 02, 2022).

- [4] R. A. Ghiffari, Dampak Populasi Dan Mobilitas Perkotaan Terhadap Penyebaran Pandemi Covid-19 Di Jakarta, *Tunas Geogr.*, vol. 9, no. 1, hal. 81, 2020, doi: 10.24114/tgeo.v9i1.18622.
- [5] D. Rahmalia dan T. Herlambang, “Prediksi Cuaca Menggunakan Algoritma Particle Swarm Optimization-Neural Network (PSONN),” *Semin. Nas. Mat. dan Apl.*, hal. 41–48, 2017.
- [6] D. D. Santika, B. Susanti, W. Anderson, dan K. Wongso, Implementasi Metode Backpropagation Dalam Klasterisasi Objek, *CommIT (Communication Inf. Technol. J.*, vol. 1, no. 1, hal. 30, 2007, doi: 10.21512/commit.v1i1.465.
- [7] A. Sudarsono, Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Laju Pertumbuhan Penduduk Menggunakan Metode Bacpropagation (Studi Kasus Di Kota Bengkulu), *J. Media Infotama*, vol. 12, no. 1, hal. 61–69, 2016, doi: 10.37676/jmi.v12i1.273.
- [8] P. Ristoski, C. Bizer, dan H. Paulheim, Mining the Web of Linked Data with RapidMiner, *Web Semant. Sci. Serv. Agents World Wide Web*, vol. 35, hal. 142–151, 2015, doi: 10.1016/j.websem.2015.06.004.
- [9] A. Hendrawan, V. Vydia, dan S. R. Cholil, PREDIKSI PANDEMI COVID 19 KOTA SEMARANG MENGGUNAKAN PENDEKATAN NEURAL NETWORK Aria, *J. Riptek. Vol. 15 43-46.*, vol. 15, no. 1, hal. 43–46, 2020, [Daring]. Tersedia pada: <http://ripteck.semarangkota.go.id>.
- [10] Y. E. Shao, Prediction of currency volume issued in taiwan using a hybrid artificial neural network and multiple regression approach, *Math. Probl. Eng.*, vol. 2013, 2013, doi: 10.1155/2013/676742.
- [11] P. Perubahan Penggunaan Lahan Dengan, A. Nur Rahmah, S. Subiyanto, dan F. Janu Amarrohman, ARTIFICIAL NEURAL NETWORK (ANN) DI KOTA SEMARANG, *J. Geod. Undip Januari*, no. 9, 2020.