

Penerapan *Exponential Smoothing* untuk Optimasi *Linear Regression* dalam Peramalan Perkara Lalu Lintas

Application of Exponential Smoothing for Linear Regression Optimization in Traffic Case Forecasting

Ahadti Puspa Sari^{1*}, Deni Mahdiana², Brury Trya Sartana³, Rusdah⁴

¹²³⁴Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Budi Luhur

Email: ^{1*}puspaecho@gmail.com, ²deni.mahdiana@budiluhur.ac.id, ³brury@budiluhur.ac.id, ⁴rusdah @budiluhur.ac.id
(* corresponding author)

Abstract

Traffic violations are one of the problems that trigger accidents that can cause fatalities, minor injuries and serious injuries. So the importance of forecasting traffic cases is to provide information to the government and related parties regarding the increase or decrease in traffic cases that occur in the following month, so that the government and related parties can be more serious in dealing with traffic cases in the following year. One way that data processing can be done is by using data mining. In this study using forecasting or forecasting to obtain an overview of the value of data in the future. The Linear Regression method has advantages including this method is simple and easy to understand but has accurate results, and can predict future traffic cases based on past traffic violation values. So in this study, using the Linear Regression algorithm developed with the Exponential Smoothing method to improve data quality so as to improve prediction accuracy in Linear Regression with a better Root Mean Square Error (RMSE) value. The conclusion obtained from the experiments carried out is that predicting the number of traffic cases using Split datasets with the Linear Regression method produces an RMSE value of 0.011 and experiments using Split datasets with the Linear Regression method developed through the Exponential Smoothing method are more accurate with an RMSE value of 0.002 than the Neural Network method of 0.003, the Deep Learning method of 0.003 and the Support Vector Machine method of 0.916.

Keywords: Traffic Cases, Forecasting, Algoritma Linear Regression, Exponential Smoothing.

Abstrak

Pelanggaran lalu lintas merupakan salah satu masalah yang memicu terjadinya kecelakaan yang dapat menyebabkan adanya korban jiwa, luka ringan maupun luka berat. Sehingga pentingnya meramalkan perkara lalu lintas guna memberikan informasi kepada pemerintah dan pihak terkait mengenai kenaikan atau penurunan perkara lalu lintas yang terjadi pada bulan berikutnya, sehingga pemerintah dan pihak yang terkait dapat lebih serius dalam mengatasi kasus perkara lalu lintas di tahun berikutnya. Salah satu cara yang dapat dilakukan pengolahan data dengan menggunakan data mining. Dalam penelitian ini menggunakan peramalan atau *forecasting* untuk memperoleh gambaran mengenai nilai dari suatu data di masa mendatang. Metode *Linear Regression* mempunyai kelebihan diantaranya metode ini simple dan mudah dipahami tetapi memiliki hasil yang akurat, dan dapat memprediksi perkara lalu lintas dimasa mendatang berdasarkan nilai pelanggaran lalu lintas dimasa lampau. Maka pada penelitian ini, menggunakan algoritma *Linear Regression* yang dikembangkan dengan metode *Exponential Smoothing* guna meningkatkan kualitas data sehingga dapat meningkatkan akurasi prediksi pada *Linear Regression* dengan nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) yang lebih baik. Kesimpulan yang didapatkan dari eksperimen yang dilakukan adalah bahwa memprediksi jumlah perkara lalu lintas menggunakan *Split dataset* dengan metode *Linear Regression* menghasilkan nilai RMSE sebesar 0.011 dan eksperimen menggunakan *Split dataset* dengan metode *Linear Regression* yang dikembangkan melalui metode *Exponential Smoothing* lebih akurat dengan nilai RMSE sebesar 0.002 dibanding metode *Neural Network* sebesar 0.003, metode *Deep Learning* sebesar 0.003 dan metode *Support Vector Machine* sebesar 0.916.

Kata Kunci: Perkara Lalu Lintas, Peramalan, Algoritma Linear Regression, Exponential Smoothing.

1. PENDAHULUAN

Pelanggaran lalu lintas merupakan salah satu masalah yang memicu terjadinya kecelakaan, Kebanyakan pelanggaran terjadi dikarenakan kesengajaan hingga ketidaktahuan atau kurangnya kesadaran dan perilaku masyarakat terhadap peraturan yang berlaku. Berdasarkan data dari Pengadilan Negeri Jakarta Selatan pada Sistem Informasi Penelusuran Perkara (SIPP) terkait perkara lalu lintas setiap bulannya didapat tingginya pelanggaran lalu lintas di wilayah Jakarta Selatan. Grafik pelanggaran lalu lintas periode Januari 2018 sampai dengan Desember 2022 pada Pengadilan Negeri Jakarta Selatan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Laporan Grafik Pelanggaran Lalu Lintas Periode Januari 2018 sampai dengan Desember 2022

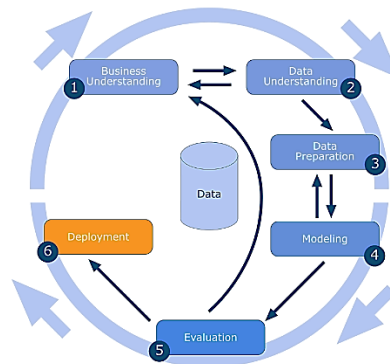
Banyaknya jumlah pelanggaran tata tertib berlalu lintas yang terjadi, menimbulkan adanya permasalahan bagaimana cara memberikan informasi kepada pemerintah dan pihak terkait mengenai jumlah perkara lalu lintas yang terjadi pada tahun mendatang, Salah satu cara yang dapat dilakukan pengolahan data dengan menggunakan data mining untuk menghasilkan peramalan perkara lalu lintas pada bulan berikutnya yang berfungsi sebagai data dukung untuk kebutuhan anggaran dalam membuat perencanaan atau strategi agar dapat mengurangi angka pelanggaran lalu lintas, salah satu contoh kegiatan yang dilakukan adalah sosialisasi terkait pentingnya mengedukasi masyarakat untuk memahami peraturan terhadap undang-undang No.22 tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan [1].

Data mining [2] untuk proses pengumpulan data penting dalam jumlah besar, dalam penelitian ini menggunakan *forecasting* untuk memperoleh gambaran mengenai nilai dari suatu data di masa mendatang terkait peramalan jumlah perkara lalu lintas pada wilayah Jakarta Selatan terhadap tingkat pemahaman kepada masyarakat terhadap tata tertib berlalu lintas akan lebih meminimalisir tingkat kecelakaan berkendara. Penerapan metode *exponential smoothing* untuk mentransformasi data *univariat* untuk mengoptimasi algoritma *linear regression* sehingga hasil peramalannya lebih akurat. Metode *linear regression* [3] mempunyai kelebihan metode ini simple dan mudah dipahami serta memiliki hasil yang akurat, dan dapat memprediksi jumlah pelanggaran lalu lintas dimasa mendatang berdasarkan nilai perkara lalu lintas dimasa lampau.

Penelitian terkait peramalan menggunakan data *univariat* dan perkara lalu lintas yang telah dilakukan menggunakan Metode *neural network* data *time series univariate* [4], metode *decision tree* dan SMOTE untuk klasifikasi [5], menggunakan metode *support vector regression* [6], *forecasting* menggunakan *single moving average* [7], menggunakan metode *Artificial Neural Networks* [8] dan menggunakan *linear trend analysis* dan *double exponential smoothing* [9]. Menerapkan algoritma *linear regression* yang dikembangkan dengan *exponential smoothing* dapat menurunkan tingkat *error* sehingga hasil peramalan yang diperoleh lebih akurat. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah meramalkan perkara lalu lintas pada Pengadilan Negeri Jakarta Selatan dengan menerapkan *algoritma linear regression* yang dikembangkan dengan *exponential smoothing* menggunakan *tools rapidminer*.

2. METODE PENELITIAN

Cross-Industry Standard Process Data Mining (CRISP-DM) merupakan metode yang menggunakan model proses pengembangan data yang banyak digunakan para ahli untuk memecahkan masalah. *Metodologi* ini terdiri dari enam tahapan yaitu *Business Understanding*, *Data Understanding*, *Data Preparation*, *Modelling*, *Evaluation*, dan *Deployment* [10]. Alur Metodologi CRISP-DM dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur Metodologi CRISP-DM

a. *Business Understanding*

Pada tahap Pemahaman Bisnis adalah untuk memahami tujuan dan kebutuhan dari sudut pandang bisnis, kemudian menerjemahkan tujuan tersebut serta menentukan pembatasan masalah kemudian merumuskan kedalam data mining. Selanjutnya akan ditentukan rencana dan strategi untuk mencapai tujuan tersebut. Pada penelitian ini tahap *Business Understanding* mengidentifikasi masalah dengan cara wawancara dan observasi secara langsung kepada aparaturnegera di Pengadilan Negeri Jakarta Selatan dengan cara berkunjung dan mencari informasi terkait perkara lalu lintas di wilayah Jakarta Selatan agar dapat fokus dalam penelitian guna menganalisis permasalahan terkait perkara lalu lintas yang masih tinggi yang bersumber dari data laporan Januari 2018 sampai dengan Desember 2022.

b. *Data Understanding*

Pemahaman terhadap data dimulai dengan pengumpulan data yang kemudian akan dilanjutkan dengan proses untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang data, mengidentifikasi sebuah masalah kualitas data atau untuk menemukan adanya bagian yang menarik dari data yang dapat digunakan untuk *hipotesis* (sesuatu yang dianggap benar untuk alasan atau pengutaraan pendapat, teori, proposisi, dan sebagainya) meskipun kebenarannya masih harus dibuktikan anggapan dasar, didalam informasi yang tersembunyi. Pada penelitian ini tahap data *understanding* dengan cara mengumpulkan data awal yang berasal dari Sistem Informasi Penelusuran Perkara (SIPP) periode laporan dari Januari 2018 sampai dengan Desember 2022 pada Pengadilan Negeri Jakarta Selatan. Langkah selanjutnya mengevaluasi kualitas dan memeriksa data, agar dapat memahami data yang akan jadi topik penelitian.

c. *Data Preparation*

Dalam melakukan tahapan pengelolaan data dengan cara Memilih tabel, record, atribut data dan membuat parameter yang mengandung pola dari permasalahan yang akan dijadikan penelitian untuk dianalisis (*select data*). Pada tahap ini jg dilakukannya pembersihan data (*Cleaning*) dengan *reduksi* data dengan menyederhanakan beberapa atribut yang tidak diperlukan serta normalisasi data [11] agar siap ke tahap pemodelan.

d. *Modelling*

Dalam tahap *Modelling*, dilakukan pemilihan dan penerapan berbagai teknik pemodelan dan beberapa parameternya akan disesuaikan untuk mendapatkan nilai yang optimal dengan menerapkan *algoritma data mining* menggunakan *tools rapidminer* [12]. Pada penelitian ini tahapan pemodelan yang di gunakan adalah *linear regression* yang dikembangkan dengan *exponential smoothing* menggunakan *split dataset* dengan *ratio* 0.9 dan 0.1.

e. *Evaluation*

Pada tahap ini akan dilakukan evaluasi menggunakan metode *Root Mean Square Error* (RMSE) pada aplikasi *rapidminer* terhadap model sudah terbentuk dan menentukan apakah model tersebut dapat mencapai tujuan yang diinginkan.

f. *Deployment*

Tahap *deployment* dilakukan setelah tahap diatas telah dilaksanakan dan menghasilkan nilai yang optimal sehingga tahapan *deployment* dapat berupa laporan peramalan yang optimal untuk perkara lalu lintas di masa mendatang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 *Business Understanding*

Pada tahap *Business Understanding* penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh melalui website https://sipp.pn-JakartaSelatan.go.id/statistik_perkara pada Pengadilan Negeri Jakarta Selatan . Data yang diperoleh dari laporan setiap bulan atas perkara lalu lintas dari Pengadilan Negeri Jakarta Selatan dalam rentang waktu 5 tahun dari bulan Januari 2018 sampai dengan bulan Desember 2022. *Reduksi* data pada data perkara lalu lintas dilakukan dengan cara menyederhanakan jumlah atribut yang ada, namun tetap memiliki informasi yang sama. Data perkara lalu lintas memiliki 7 atribut yaitu Periode, Sisa Bulan Lalu, Perkara Masuk, Putus, Minutasi, Belum Minutasi dan Sisa. Berikut ini adalah data laporan perkara lalu lintas pada tabel 1.

Tabel 1. Data Laporan Perkara Lalu Lintas Setiap Bulan

No	Periode	Sisa Bulan Lalu	Perkara Masuk	Putus	Minutasi	Belum Minutasi	Sisa
1	Januari 2022	0	14178	14178	14178	0	0
2	Februari 2022	0	17859	17859	17859	0	0
3	Maret 2022	0	11951	11951	11951	0	0
4	April 2022	0	15422	15422	15422	0	0
5	Mei 2022	0	12821	12821	12821	0	0
--	----	--	----	----	----	--	--
60	Desember 2018	0	11200	11200	11200	0	0

Keterangan setiap atribut :

Tabel 2. Keterangan setiap atribut

Atribut	Keterangan
Periode	Laporan setiap bulan perkara lalu lintas
Sisa Bulan Lalu	Sisa perkara lalu lintas bulan lalu
Perkara Masuk	Jumlah perkara lalu lintas yang masuk setiap bulan
Putus	Perkara lalu lintas yang telah putus Pengadilan
Minutasi	Proses menjadikan berkas perkara menjadi Arsip Negara
Belum Minutasi	Belum menjadi berkas perkara sehingga belum menjadi Arsip Negara
Sisa	Sisa perkara lalu lintas yaitu ((sisa bulan lalu + jumlah perkara) – perkara putus))

3.2 *Data Preprocessing*

Pada tahap *Preprocessing* dilakukan Teknik *reduksi* data dengan menyederhanakan beberapa atribut yang tidak diperlukan, maka di dapatkan 2 atribut yaitu atribut Periode dan atribut Perkara Masuk yang tidak menghilangkan makna dari atribut tersebut sehingga tidak mempengaruhi nilai peramalan. Data *reduksi* perkara lalu lintas pada tabel 2:

Tabel 3. Data *Reduksi* Perkara Lalu Lintas

Periode	Perkara Masuk
Januari 2022	14178
Februari 2022	17859
Maret 2022	11951
April 2022	15422
Mei 2022	12821
----	----
Desember 2018	11200

Hasil *split dataset* perkara lalu lintas menggunakan *normalize* pada *rapidminer* dengan metode *proportion transformation* pada tabel 3. *proporsi_transformasi* merupakan normalisasi ini didasarkan pada proporsi yang dimiliki setiap nilai atribut pada atribut lengkap. Ini berarti setiap nilai dibagi dengan jumlah total nilai atribut tersebut. Jumlah tersebut hanya dibentuk dari nilai yang terbatas, mengabaikan nilai NaN/nilai yang hilang serta nilai tak terhingga positif dan negatif. Ketika metode ini dipilih, parameter lain (mengizinkan nilai negatif) akan muncul di panel Parameter. Jika dicentang, nilai negatif akan diperlakukan sebagai nilai absolut, jika tidak maka akan menghasilkan kesalahan saat dieksekusi.

Tabel 4. Hasil *split dataset* menggunakan *normalize* pada *rapidminer* dengan metode *proportion transformation*

Periode	Jumlah Perkara Lalu Lintas
January 2022	0.026
February 2022	0.033
March 2022	0.022
April 2022	0.029
May 2022	0.024
-----	-----
December 2018	0.021

Komparasi *split dataset* dari beberapa *ratio* menggunakan *exponential smoothing* pada Tabel 4.

Tabel 5. Komparasi hasil *split dataset* dari beberapa *ratio* menggunakan *exponential smoothing*

Algoritma	Dengan <i>Exponential Smoothing</i> menggunakan <i>split dataset</i>		
	<i>Ratio 0.9 dan 0.1</i>	<i>Ratio 0.8 dan 0.2</i>	<i>Ratio 0.7 dan 0.3</i>
	Hasil RMSE		
<i>Linear Regression (LR)</i>	0.002	0.003	0.003
<i>Neural Network (NN)</i>	0.003	0.003	0.003
<i>Deep Learning (DL)</i>	0.003	0.003	0.004
<i>Support Vector Machine (SVM)</i>	0.916	0.881	0.941

Berdasarkan hasil komparasi *split dataset* dari beberapa *ratio* menggunakan beberapa *algoritma* yang dikembangkan *exponential smoothing* pada tabel 4 menghasilkan RMSE terendah 0.002 yaitu pada *algoritma Linear Regression* yang dikembangkan dengan menggunakan *Split dataset* 0.9 dan 0.1.

Hasil dari *Normalize* menggunakan *dataset* latih pada Tabel 5.

Tabel 6. Hasil *Normalize* menggunakan *dataset* latih

Perkara Lalu Lintas	Periode
0.009	Januari 2021
0.009	Februari 2021
0.007	Maret 2021
0.015	April 2021
0.011	Mei 2021
-----	-----
0.026	Desember 2018

Hasil dari *Normalize* menggunakan *dataset* uji pada Tabel 6.

Tabel 7. Hasil *Normalize* menggunakan *dataset* uji

Perkara Lalu Lintas	Periode
0	Januari 2023
0	Februari 2023
0.095	Januari 2022

0.120	Februari 2022
0.080	Maret 2022
----	----
0.020	Desember 2022

Hasil pembagian *Normalize* untuk data latih 48 *record* dan data uji 12 *record*

Setelah melalui tahapan *Preparation* maka data penelitian dibagi menjadi 3 yaitu *split dataset*, *dataset* latih dan *dataset* uji, dimana *split dataset* menggunakan *ratio* 0.9 dan 0.1, *dataset* latih diperoleh dari data perkara lalu lintas bulan Januari 2018 sampai dengan Desember 2021 dan *dataset* uji diperoleh dari data perkara lalu lintas bulan Januari 2022 sampai dengan Desember 2022, kemudian dilanjutkan ketahap pemodelan.

3.3 Modelling

Pada tahap pemodelan ini melakukan penelitian terhadap beberapa pemodelan diantaranya menggunakan *algoritma Linear Regression, Neural Network, Deep Learning, Support Vector Machine* dengan menggunakan *dataset* latih serta *dataset* uji dan *split dataset* yang bertujuan agar dapat melihat performa setiap pemodelan berdasarkan hasil nilai *RSME* nya.

a. Hasil pengujian pada *rapidminer* dari setiap pemodelan menggunakan data latih dan data uji perkara lalu lintas.

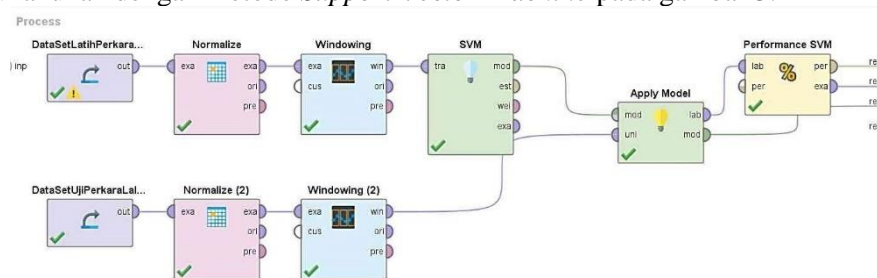
Komparasi dari 4 *Algoritma* peramalan perkara lalu lintas menggunakan *dataset* latih dan *dataset* uji dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 8. Perbandingan *Algoritma* Menggunakan *Dataset* Latih dan *Dataset* Uji

Algoritma	Hasil RMSE
<i>Linear Regression</i>	0.041
<i>Neural Network</i>	0.047
<i>Deep Learning</i>	0.051
<i>Support Vector Machine (SVM)</i>	0.037

Berdasarkan hasil komparasi dari 4 *algoritma* peramalan perkara lalu lintas menggunakan *dataset* latih dan *dataset* uji menghasilkan *RMSE* terendah sebesar 0.037 yaitu pada *algoritma Support Vector Machine (SVM)*.

Eksperimen dilakukan dengan metode *Support Vector Machine* pada gambar 3.



Gambar 3. Proses *Support Vector Machine* pada *dataset* latih dan *dataset* uji perkara lalu lintas

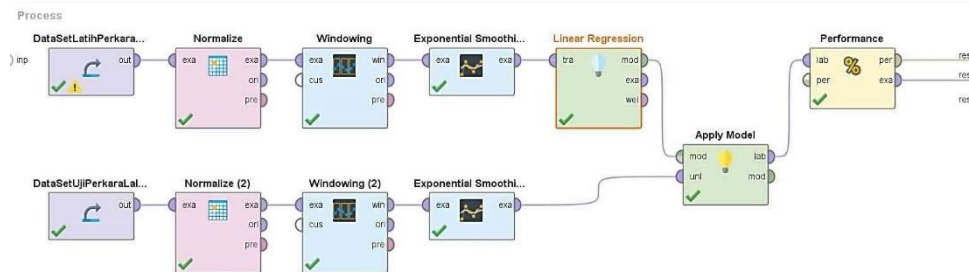
Komparasi dari 4 *algoritma* peramalan perkara lalu lintas yang dikembangkan dengan *Exponential Smoothing* dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 9. Perbandingan *algoritma* peramalan perkara lalu lintas menggunakan *Exponential Smoothing*

Algoritma yang dikembangkan dengan <i>Exponential Smoothing</i>	Hasil RMSE
<i>Linear Regression</i>	0.011
<i>Neural Network</i>	0.029
<i>Deep Learning</i>	0.033
<i>Support Vector Machine (SVM)</i>	0.014

Berdasarkan hasil komparasi dari 4 algoritma peramalan perkara lalu lintas yang dikembangkan dengan *exponential smoothing* menggunakan *dataset* latih dan *dataset* uji menghasilkan RMSE terendah sebesar 0.011 yaitu pada *algoritma linear regression*.

Eksperimen dilakukan dengan metode *linear regression*, yang dikembangkan dengan *exponential smoothing* pada Gambar 4.



Gambar 4. Proses *Linear Regression* yang dikembangkan dengan *Exponential Smoothing* pada *dataset* latih dan *dataset* uji

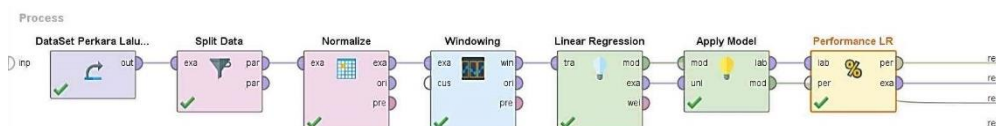
- b. Hasil pengujian pada *rapidminer* dari setiap pemodelan menggunakan *split* data perkara lalu lintas. Komparasi dari 4 *algoritma* peramalan perkara lalu lintas menggunakan *split dataset* dengan *ratio* 0.9 dan 0.1 dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 10. Perbandingan *algoritma* menggunakan *split dataset* dengan *ratio* 0.9 dan 0.1

Algoritma	Hasil RMSE
<i>Linear Regression</i>	0.011
<i>Neural Network</i>	0.012
<i>Deep Learning</i>	0.012
<i>Support Vector Machine (SVM)</i>	0.837

Berdasarkan hasil komparasi dari 4 *algoritma* peramalan perkara lalu lintas menggunakan *split dataset* dengan *ratio* 0.9 dan 0.1 menghasilkan RMSE terendah sebesar 0.011 yaitu pada *algoritma linear regression*.

Eksperimen metode *Linear Regression* menggunakan *split dataset* dengan *ratio* 0.9 dan 0.1 Gambar 5.



Gambar 5. Proses *Linear Regression* menggunakan *split dataset* dengan *ratio* 0.9 dan 0.1

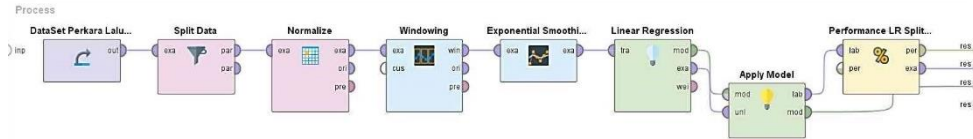
Komparasi dari 4 *algoritma* peramalan perkara lalu lintas menggunakan *exponential smoothing* menggunakan *split dataset* dengan *ratio* 0.9 dan 0.1 dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 11. Perbandingan *algoritma* peramalan perkara lalu lintas yang dikembangkan dengan *exponential smoothing* menggunakan *split dataset* dengan *ratio* 0.9 dan 0.1

Algoritma dengan <i>Exponential smoothing</i> menggunakan <i>split dataset</i> dengan <i>ratio</i> 0.9 dan 0.1	Hasil RMSE
<i>Linear Regression</i>	0.002
<i>Neural Network</i>	0.003
<i>Deep Learning</i>	0.003
<i>Support Vector Machine</i>	0.916

Berdasarkan hasil komparasi dari 4 algoritma peramalan perkara lalu lintas yang dikembangkan dengan *exponential smoothing* menggunakan *split dataset* dengan *ratio* 0.9 dan 0.1 menghasilkan RMSE terendah sebesar 0.002 yaitu pada algoritma *Linear Regression*.

Eksperimen dilakukan dengan metode *Linear Regression*, yang dikembangkan dengan *Exponential Smoothing* menggunakan *split dataset* dengan *ratio* 0.9 dan 0.1 dapat dilihat pada gambar 6 dan menghasilkan *Root Mean Squared Error* (RMSE) sebesar 0.002 dapat dilihat pada gambar 7.

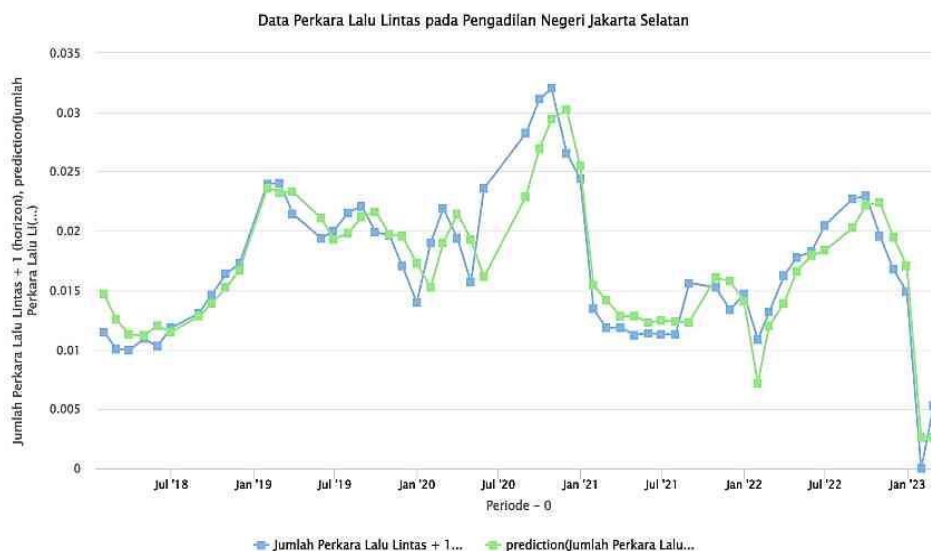


Gambar 6. Proses *Linear Regression* dengan *Exponential Smoothing* menggunakan *split dataset* *ratio* 0.9 dan 0.1



Gambar 7. Hasil *Root Mean Squared Error* menggunakan metode *Linear Regression* yang dikembangkan dengan *Exponential Smoothing* menggunakan *split dataset* dengan *ratio* 0.9 dan 0.1

Hasil pengujian peramalan melalui algoritma *linear regression* yang dikembangkan dengan *exponential smoothing* menggunakan *split dataset* dengan *ratio* 0.9 dan 0.1 menghasilkan RMSE terendah yaitu 0.002 dan menghasilkan grafik perkara lalu lintas seperti pada Gambar 8:



Gambar 8. Hasil Grafik Data Perkara Lalu Lintas pada Pengadilan Negeri Jakarta Selatan

Hasil pengujian *split dataset* dengan *ratio* 0.9 dan 0.1 Perkara Lalu Lintas menggunakan peramalan dengan algoritma *linear regression* yang dikembangkan dengan *exponential smoothing* dimana algoritma ini menghasilkan RMSE : 0.002 seperti pada Gambar 9.

Row No.	Window id	Jumlah Per...	prediction(J...	Periode - 0	Jumlah Per...
1	0	0	0.003	Jan 31, 2023 ...	0
2	0.200	0.005	0.003	Feb 28, 2023...	0
3	0.560	0.011	0.007	Jan 31, 2022 ...	0.005
4	1.048	0.013	0.012	Feb 25, 2022...	0.011
5	1.638	0.016	0.014	Mar 31, 2022...	0.013
6	2.311	0.018	0.017	Apr 28, 2022 ...	0.016
7	3.049	0.018	0.018	May 31, 2022...	0.018
8	3.839	0.020	0.018	Jun 30, 2022 ...	0.018
9	4.671	0.023	0.020	Aug 31, 2022...	0.020
10	5.537	0.023	0.022	Sep 30, 2022...	0.023
11	6.429	0.020	0.022	Oct 31, 2022 ...	0.023
12	7.344	0.017	0.019	Nov 30, 2022...	0.020
13	8.275	0.015	0.017	Dec 30, 2022...	0.017

Gambar 9. Hasil pengujian *split dataset* dengan *ratio* 0.9 dan 0.1 pada peramalan perkara lalu lintas menggunakan *algoritma linear regression* yang dikembangkan dengan *exponential smoothing*.

3.4 Evaluation

Pada tahap ini akan dilakukan *evaluasi* menggunakan metode *Root Mean Square Error* (RMSE) semakin mendekati 0 nilai RMSE maka akan semakin akurat nilai dari prediksi tersebut. Perbandingan 4 *algoritma* menggunakan *exponential smoothing* dan tidak menggunakan *exponential smoothing* berdasarkan *dataset* latih serta *dataset* uji dan *split dataset* dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 12. Perbandingan 4 *algoritma* menggunakan *exponential smoothing* dan tidak menggunakan *exponential smoothing* berdasarkan *dataset* latih serta *dataset* uji dan *split dataset*

Algoritma	Dataset Latih dan Dataset Uji		Split Dataset	
	Tanpa <i>exponential smoothing</i>	Menggunakan <i>exponential smoothing</i>	Tanpa <i>exponential smoothing</i>	Menggunakan <i>exponential smoothing</i>
	Hasil RMSE			
<i>Linear Regression</i>	0.041	0.011	0.011	0.002
<i>Neural Network</i>	0.047	0.029	0.012	0.003
<i>Deep Learning</i>	0.051	0.033	0.012	0.003
<i>Support Vector Machine</i>	0.037	0.014	0.837	0.916

Berdasarkan hasil perbandingan tabel 11 *algoritma Linear Regression* yang dikembangkan dengan *Exponential Smoothing* menggunakan *split dataset* memiliki nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) terendah sebesar 0.002 dibandingkan 3 *algoritma* yang lainnya yang menggunakan *split dataset* dan *dataset* latih serta *dataset* uji.

4. KESIMPULAN

Penerapan *algoritma Linear Regression* dapat meramalkan perkara lalu lintas yang masuk dengan nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) terkecil menggunakan *split dataset* menggunakan *ratio* 0.9 dan 0.1 yaitu sebesar 0.011 dibandingkan dengan *algoritma Neural Network* sebesar 0.012, *algoritma Deep Learning* sebesar 0.012 serta *algoritma Support Vector Machine* sebesar 0.837 dan menggunakan *dataset* latih serta *dataset* uji pada *algoritma Linear Regression* sebesar 0.041, *algoritma Neural Network* sebesar 0.047, *algoritma Deep Learning* sebesar 0.051 dan *algoritma Support Vector Machine* sebesar 0.037, dan pada Penerapan metode *Exponential Smoothing* dapat mengurangi nilai error *algoritma Linear Regression* dengan nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) sebesar 0.002 dibandingkan nilai *Linear Regression* yang tidak menggunakan *Exponential Smoothing* dengan nilai RMSE 0.011 dalam meramalkan perkara lalu lintas yang masuk menggunakan *split dataset* dengan *ratio*

0.9 dan 0.1 dari hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu pemerintah dalam mengedukasi masyarakat sehingga dapat meminimalisasi pelanggaran lalu lintas dan pada penelitian selanjutnya agar mendapatkan penambahan parameter lain sehingga dapat menghasilkan tingkat peramalan data perkara lalu lintas yang lebih akurat dengan menggunakan metode peramalan lainnya sehingga dapat memberikan hasil dan pengambilan keputusan yang lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Supriyanta and Bambang Ali Kusumo, "Sosialisasi Undang-Undang No.22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan," *SENADIMAS UNISRI*, pp. 448-452, 22 Juni 2019.
- [2] Mustika, Yunita Ardilla, Abraham Manuhutu, Nazaruddin Ahmad and Imanuddin Hasbi, *Data Mining dan Aplikasinya*, Kabupaten Bandung, Jawa Barat, 2021.
- [3] kevin, "Regresi: Pengertian, Macam, Rumus Regresi: Pengertian, Macam, Rumus," 2 mei 2023. [Online]. Available: <https://rumuspintar.com/regresi/>.
- [4] Nurfa Oktaviani Syamsiah and Indah Purwandani, "Penerapan Network Untuk Peramalan Data Time Series Univariate Jumlah Wisatawan Mancanegara," *Jurnal Mantik Penusa, Volume 3, No. 3, Desember 2019*, vol. 3, pp. 100-106, 2019.
- [5] A. Franseda, "Integrasi Metode Decision Tree dan SMOTE untuk Klasifikasi Data Kecelakaan Lalu Lintas," *Jurnal Sistem dan Teknologim Informasi Vol. 08, No. 3, Juli 2020*, vol. 08, pp. 282-290, 2020.
- [6] Ni Putu Ratindia Apriyanti, I Ketut Gede Darma Putra and I Made Suwija Putra, "Peramalan Jumlah Kecelakaan Lalu Lintas Menggunakan Metode Support Vector Regression," *Jurnal Ilmiah Merpati Vol. 8, No. 2 August 2020*, vol. 8, pp. 72-80, 2020.
- [7] O. S. Bachri, "Forecasting JumlahPerkara PerceraianMenggunakan Single Moving Average Di Pengadilan Agama Sumber," *Jurnal Ilmiah Information Technology Journal, Vol.1, No.02, November 2019*, pp. 23~32, vol. 1, pp. 23-32, 2019.
- [8] Sony Irwanda, Jaya Tata Hardinata and Irfan Sudahri Damanik, "Jaringan Syaraf Tiruan Backpropogation dalam Memprediksi Jumlah Tilang di Kejaksaan Negeri Simalungun," *Prosiding Seminar Nasional Riset Information Science (SENARIS)*, vol. vol.1, pp. 697-708, September 2019.
- [9] Mega Silfiani and Gebryani Rante Lembang, "Perbandingan Peramalan Jumlah Kasus Kecelakaan Lalu Lintas Kota Balikpapan dengan Linear Trend Analysis dan Double Exponential Smoothing," *Journal of Mathematics & Information Technology*, vol. 01, pp. 14-18, 2023.
- [10] Msy Aulia Hasanah, Sopian Soim and Ade Silvia Handayani, "Implementasi CRISP-DM Model Menggunakan Metode Decision Tree dengan Algoritma CART untuk Prediksi Curah Hujan Berpotensi Banjir," *Journal of Applied Informatics and Computing (JAIC) Vol.5, No.2, Desember 2021*, pp. 103~108, vol. 2, pp. 103-108, 2021.
- [11] Trivusi, "Normalisasi Data," Trivusi, 16 September 2022. [Online]. Available: <https://www.trivusi.web.id/2022/09/normalisasi-data.html#penutup>.
- [12] Vincentius Riandaru Prasetyo, Hamzah Lazuardi, Aldo Adhi Mulyono and Christian Lauw, "Penerapan Aplikasi RapidMiner Untuk Prediksi Nilai Tukar Rupiah Terhadap US Dollar Dengan Metode Regresi Linier," *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi, Vol. 07 No. 01 (2021) 008-017*, vol. 07, pp. 008-017, 2021.