

ANALISIS PERAMALAN JUMLAH KENDARAAN UJI BERKALA DI PENGUJIAN KENDARAAN BERMOTOR KOTA SURAKARTA: PENDEKATAN DATA-DRIVEN

Anita Dyah Ayu Setyorini Manajemen Logistik Politeknik Transportasi Darat Bali Setyorini.2002001@taruna.poltra dabali.ac.id	Muhammad Rafi Manajemen Logistik Politeknik Transportasi Darat Bali Rafi.2202012@taruna.poltradabal i.ac.id	Ahmad Soimun Manajemen Logistik Politeknik Transportasi Darat Bali soimun@poltradabali.ac.id
Fauzan Radithya Aradhana Manajemen Logistik Politeknik Transportasi Darat Bali fauzanaradhana@gmail.com	Dynes Rizky Navianti Manajemen Logistik Politeknik Transportasi Darat Bali dynes@poltradabali.ac.id	

Abstract

Uncertainty in the number of vehicles undergoing periodic testing at the Motor Vehicle Testing Unit of the Department of Transportation in Surakarta City often leads to queues. To provide optimal service, forecasting the number of vehicles is necessary. This study aims to predict the number of vehicles undergoing periodic testing with the lowest possible error rate. The forecasting methods used include Single Moving Average, Weighted Moving Average, and Exponential Smoothing, calculated using the POM-QM for Windows 5 software. The most accurate method is the Single Moving Average, with a prediction of 1,671 vehicles, resulting in a MAD of 177.746, an MSE of 49,887.25, and a MAPE of 9.56%. The validity of the forecasting results was evaluated using a data-driven approach with a tracking signal of -2.232. These findings support resource planning and the enhancement of vehicle testing services

Keywords: single moving average, weighted moving average, exponential smoothing, data-driven, tracking signal

Abstrak

Ketidakpastian dalam jumlah kendaraan yang menjalani uji berkala pada Pengujian Kendaraan Bermotor (PKB) Dinas Perhubungan Kota Surakarta sering menimbulkan antrean. Agar pelayanan dapat diberikan dengan optimal, diperlukan peramalan jumlah kendaraan. Dimana penelitian ini bertujuan untuk menentukan jumlah kendaraan yang menjalani uji berkala dengan tingkat kesalahan yang serendah mungkin. Metode peramalan yang digunakan meliputi Single Moving Average, Weighted Moving Average, dan Exponential Smoothing, dihitung dengan perangkat lunak POM-QM for Windows 5. Metode yang paling tepat adalah Single Moving Average dengan prediksi 1.671 kendaraan, menghasilkan MAD 177,746, MSE 49.887,25, dan MAPE 9,56%. Validitas hasil peramalan dievaluasi menggunakan pendekatan data-driven dengan tracking signal sebesar -2,232. Temuan ini mendukung perencanaan sumber daya dan peningkatan layanan pengujian kendaraan.

Kata Kunci: single moving average, weighted moving average, exponential smoothing, data-driven, tracking signals

PENDAHULUAN

Transportasi barang memiliki peranan krusial dalam mendukung pertumbuhan ekonomi serta kelancaran distribusi logistik, terutama di Kota Surakarta yang merupakan pusat ekonomi di Jawa Tengah. Untuk memastikan keselamatan kendaraan angkutan barang, uji berkala adalah salah satu langkah yang penting (Kurnia & Aristriyana, 2022). Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan menetapkan pengaturan lalu lintas yang aman dan tertib (Kiki et al., n.d.). Pada tahun 2022, tercatat 1.332 kecelakaan lalu lintas di Kota Surakarta, menekankan pentingnya keselamatan lalu lintas dalam upaya "*Zero Accident*". Pemerintah mewajibkan uji berkala setiap 6 bulan untuk kendaraan seperti mobil umum, bus, angkutan barang, dan kendaraan khusus (Nu et al., 2024). Pemeriksaan ini mencakup verifikasi administrasi dan kondisi kendaraan untuk memastikan kelayakan jalan.

Meningkatnya jumlah kepemilikan kendaraan wajib uji menyebabkan meningkatnya kuantitas kendaraan yang diuji pada Pengujian Kendaraan Bermotor Dinas Perhubungan Kota Surakarta. Pada tahun 2019 terdapat 15.977 unit kendaraan wajib uji (BPS Kota Surakarta, 2020), sementara pada tahun 2022 terdapat 22.895 unit kendaraan bermotor wajib uji. Berdasarkan data tersebut, diperlukan kebijakan-kebijakan agar pelayanan pengujian kendaraan bermotor dapat terlayani dengan baik. Setiap hari Pengujian Kendaraan Bermotor Dinas Perhubungan Kota Surakarta dipadati kendaraan uji dengan melayani sekitar 70 kendaraan. Situasi demikian seringkali menyebabkan antrian kendaraan pada gedung uji, loket pendaftaran, dan loket drive-thru (Setyowati, 2022). Dimana hal ini sangat erat kaitannya dengan Sumber daya manusia dan Fasilitas yang ada di pengujian kendaraan. Peramalan dapat dijadikan prediksi mengenai jumlah sumber daya manusia dan fasilitas umum yang dibangun atau disediakan oleh pihak pengujian kendaraan bermotor kota Surakarta.

Data-driven merupakan pendekatan dalam pengambilan keputusan dan penyelesaian suatu permasalahan berdasarkan data yang relevan. Pendekatan ini tidak hanya menghasilkan hipotesis sementara, asumsi, atau pengalaman pribadi. Namun, pendekatan ini menggunakan data konkret dan analisis statistik mendalam untuk mengambil keputusan (Astuti et al., n.d.). Sehingga nanti hasil yang didapatkan dari proses peramalan bisa menghasilkan output berupa keputusan yang konkret.

Peramalan dilakukan dengan upaya memprediksi penjualan barang maupun jasa sehingga dapat tersedia dalam jumlah yang tepat (Pratiwi et al., 2022). Metode peramalan seharusnya disesuaikan dengan jenis data yang ada. Penggunaan data berupa *time series* bulanan (hitungan bulan) jumlah kendaraan yang melakukan uji berkala pada Mei 2021 hingga April 2023. Teknik peramalan dalam studi ini menggunakan metode kuantitatif. Dimana metode kuantitatif berupa peramalan yang dilakukan dengan *Single Moving Average*, *Weighted Moving Average*, dan *Exponential Smoothing* (Anggraini et al., 2022). Selanjutnya, dari masing-masing metode peramalan yang digunakan akan dihitung nilai eror/kesalahan peramalan dengan menghitung *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Square Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percent Error* (MAPE). Setelah itu, dilakukan tracking signal untuk menilai keakuratan peramalan yang dibantu dan di validasi dengan pendekatan Data-driven.

Berdasarkan uraian di atas, diperlukan suatu analisis terkait dengan “Analisis Peramalan Jumlah Kendaraan Uji Berkala di Pengujian Kendaraan Bermotor Kota Surakarta: Pendekatan Data-driven” yang diharapkan menghasilkan suatu hasil peramalan yang tepat sehingga dapat disusun kebijakan guna peningkatan pelayanan pengujian kendaraan bermotor serta bisa menyediakan sumber daya manusia dan infrastruktur yang memadai.

METODE

Data yang dipakai dalam merumuskan atau melakukan penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer berupa observasi langsung, sedangkan data sekunder dikumpulkan dari laporan dan arsip mengenai jumlah kendaraan yang menjalani uji berkala di Pengujian Kendaraan Bermotor (PKB) Dinas Perhubungan Kota Surakarta dari Mei 2021 hingga April 2023. Analisis dilakukan menggunakan metode peramalan kuantitatif seperti *Single Moving Average*, *Weighted Moving Average*, dan *Exponential Smoothing*, dengan perangkat lunak POM-QM for Windows 5. Sehingga dapat diketahui Kesalahan peramalan yang dilambangkan dengan nilai MAD, MSE, dan MAPE, serta divalidasi menggunakan pendekatan Data-driven untuk memastikan keefektifan dan validitas hasil peramalan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Jumlah Kendaraan Uji Berkala di PKB Dinas Perhubungan Kota Surakarta

Data jumlah kendaraan yang melakukan uji berkala di Pengujian Kendaraan angkutan barang Dinas Perhubungan Kota Surakarta pada Mei 2021 hingga April 2023 merupakan pola data stasioner. Data stasioner cenderung konstan berada diantara nilai rata-rata. Data tersebut berada diantara nilai rata-ratanya yaitu 1.934 kendaraan. Data jumlah kendaraan yang melakukan uji berkala termuat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Kendaraan Uji Berkala pada bulan Mei 2021 s.d. April 2023

Bulan	Jumlah	Bulan	Jumlah
Mei 2021	1.729	Mei 2022	1.628
Juni 2021	1.951	Juni 2022	2.225
Juli 2021	1.731	Juli 2022	1.813
Agustus 2021	2.070	Agustus 2022	1.839
September 2021	2.368	September 2022	2.088
Oktober 2021	2.156	Oktober 2022	1.882
November 2021	1.933	November 2022	1.670
Desember 2021	2.207	Desember 2022	1.936
Januari 2022	1.946	Januari 2023	1.857
Februari 2022	1.761	Februari 2023	1.757
Maret 2022	2.201	Maret 2023	1.891
April 2022	1.906	April 2023	1.365

Peramalan menggunakan Metode Single Moving Average (3 bulan)

Diketahui jumlah kendaraan datang yang melakukan uji berkala di Pengujian Kendaraan Bermotor Dinas Perhubungan Kota Surakarta pada Mei 2023 menggunakan metode *Single Moving Average* dalam kurun waktu 3 bulan dilakukan dengan bantuan aplikasi POM-QM for Windows 5. Peramalan jumlah kendaraan yang melakukan uji berkala pada Mei 2023 adalah 1.671 dengan kesalahan peramalan MAD 177,746, MSE 49.887,25, dan MAPE 9,56%. Hasil peramalan tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Peramalan Kendaraan Uji Berkala pada Mei 2023 dengan *Single Moving Average* (3 bulan)

<i>Measure</i>	<i>Value</i>
<i>Error Measures</i>	
MAD (<i>Mean Absolute Deviation</i>)	177,746
MSE (<i>Mean Squared Error</i>)	49887,25
MAPE (<i>Mean Absolute Percent Error</i>)	9,56%
<i>Forecast next period</i>	1671

Selanjutnya, dilakukan *tracking signal* untuk mengukur keakuratan peramalan. Nilai *tracking signal* yang baik berada di antara ± 4 (Wang et al., 2018). Perhitungan *tracking signal* dengan menggunakan POM-QM for Windows 5 tercantum pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan *Tracking Signal* Metode *Single Moving Average* 3 bulanan untuk Kendaraan Uji Berkala Mei 2023

Bulan	<i>Demand</i>	<i>Forecast</i>	<i>Error</i>	<i>Cum error</i>	<i>Abs Error</i>	<i>Cum Abs</i>	MAD	<i>Track Signal</i>
May/21	1729	-	-	-	-	-	-	-
Jun/21	1951	-	-	-	-	-	-	-
Jul/21	1731	-	-	-	-	-	-	-
Aug/21	2070	1803,667	266,333	266,333	266,333	266,333	266,333	1
Sep/21	2368	1917,333	450,667	717	450,667	717	358,5	2
Oct/21	2156	2056,333	99,667	816,667	99,667	816,667	272,222	3
Nov/21	1933	2198	-265	551,667	265	1081,667	270,417	2,04
Dec/21	2207	2152,333	54,667	606,333	54,667	1136,333	227,267	2,668
Jan/22	1946	2098,667	-152,667	453,667	152,667	1289	214,833	2,112
Feb/22	1761	2028,667	-267,667	186	267,667	1556,667	222,381	0,836
Mar/22	2201	1971,333	229,667	415,667	229,667	1786,334	223,292	1,862
Apr/22	1906	1969,333	-63,333	352,333	63,333	1849,667	205,519	1,714
May/22	1628	1956	-328	24,333	328	2177,667	217,767	0,112
Jun/22	2225	1911,667	313,333	337,667	313,333	2491	226,455	1,491
Jul/22	1813	1919,667	-106,667	231	106,667	2597,667	216,472	1,067
Aug/22	1839	1888,667	-49,667	181,333	49,667	2647,334	203,641	0,89
Sep/22	2088	1959	129	310,333	129	2776,334	198,31	1,565
Oct/22	1882	1913,333	-31,333	279	31,333	2807,667	187,178	1,491
Nov/22	1670	1936,333	-266,333	12,667	266,333	3074,001	192,125	0,066
Dec/22	1936	1880	56	68,667	56	3130,001	184,118	0,373
Jan/23	1857	1829,333	27,667	96,333	27,667	3157,667	175,426	0,549
Feb/23	1757	1821	-64	32,333	64	3221,667	169,561	0,191
Mar/23	1891	1850	41	73,333	41	3262,667	163,133	0,45
Apr/23	1365	1835	-470	-396,667	470	3732,667	177,746	-2,232

Berdasarkan tabel di atas, nilai *tracking signal* peramalan Mei 2023 adalah -2,232. Nilai tersebut berada diantara -4 dan $+4$ yang berarti hasil peramalan dapat diandalkan.

Peramalan menggunakan Metode *Weighted Moving Average*

Peramalan banyaknya kendaraan yang di uji berkala di Pengujian Kendaraan Bermotor Dinas Perhubungan Kota Surakarta pada Mei 2023 dengan metode *Weighted Moving Average* dilakukan dengan bantuan aplikasi POM-QM *for Windows* 5. Bobot untuk data 1 bulan terakhir adalah 3, data 2 bulan terakhir adalah 2, dan data 3 bulan terakhir adalah 1 (Novanda & Hidayati, 2024). Total pembobotan adalah 6. Peramalan jumlah kendaraan yang melakukan uji berkala pada Mei 2023 adalah 1.606 dengan kesalahan peramalan MAD 203,905, MSE 59.562,69, dan MAPE 10,90%. Objek peramalan jumlah kendaraan yang melakukan uji berkala tidak mungkin dalam bentuk desimal. Oleh karena itu, hasil peramalan akan dibulatkan dengan ketentuan $0 - 0,499$ dibulatkan menjadi 0 dan $0,5 - 0,999$ dibulatkan menjadi 1. Hasil peramalan tercantum pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Peramalan Kendaraan Uji Berkala pada Mei 2023 dengan *Weighted Moving Average*

<i>Measure</i>	<i>Value</i>
<i>Error Measures</i>	
MAD (<i>Mean Absolute Deviation</i>)	203,905
MSE (<i>Mean Squared Error</i>)	59562,69
MAPE (<i>Mean Absolute Percent Error</i>)	10,90%
<i>Forecast next period</i>	1605,667

Selanjutnya, dilakukan *tracking signal* untuk mengukur keakuratan peramalan. Nilai *tracking signal* yang baik berada di antara ± 4 . Perhitungan *tracking signal* dengan menggunakan POM-QM *for Windows* 5 tercantum pada Tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan *Tracking Signal* Metode *Weighted Moving Average* untuk Kendaraan Uji Berkala Mei 2023

Bulan	<i>Demand</i>	<i>Forecast</i>	<i>Error</i>	<i>Cum error</i>	<i>Abs Error</i>	<i>Cum Abs</i>	MAD	<i>Track Signal</i>
May/21	1729	-	-	-	-	-	-	-
Jun/21	1951	-	-	-	-	-	-	-
Jul/21	1731	-	-	-	-	-	-	-
Aug/21	2070	1804	266	266	266	266	266	1
Sep/21	2368	1937,167	430,833	696,833	430,833	696,833	348,417	2
Oct/21	2156	2162,5	-6,5	690,333	6,5	703,333	234,445	2,945
Nov/21	1933	2212,333	-279,334	411	279,334	982,667	245,667	1,673
Dec/21	2207	2079,833	127,167	538,167	127,167	1109,834	221,967	2,425
Jan/22	1946	2107,167	-161,167	377	161,167	1271	211,833	1,78
Feb/22	1761	2030,833	-269,833	107,167	269,833	1540,834	220,119	0,487
Mar/22	2201	1897	304	411,167	304	1844,834	230,604	1,783
Apr/22	1906	2011,833	-105,833	305,333	105,833	1950,667	216,741	1,409
May/22	1628	1980,167	-352,167	-46,833	352,167	2302,833	230,283	-0,203
Jun/22	2225	1816,167	408,833	362	408,833	2711,667	246,515	1,468
Jul/22	1813	1972,833	-159,833	202,167	159,833	2871,5	239,292	0,845
Aug/22	1839	1919,5	-80,5	121,667	80,5	2952	227,077	0,536
Sep/22	2088	1894,667	193,333	315	193,333	3145,333	224,667	1,402
Oct/22	1882	1959,167	-77,167	237,833	77,167	3222,5	214,833	1,107

Bulan	Demand	Forecast	Error	Cum error	Abs Error	Cum Abs	MAD	Track Signal
Nov/22	1670	1943,5	-273,5	-35,667	273,5	3496	218,5	-0,163
Dec/22	1936	1810,333	125,667	90	125,667	3621,667	213,039	0,422
Jan/23	1857	1838,333	18,667	108,667	18,667	3640,333	202,241	0,537
Feb/23	1757	1852,167	-95,167	13,5	95,167	3735,5	196,605	0,069
Mar/23	1891	1820,167	70,833	84,333	70,833	3806,333	190,317	0,443
Apr/23	1365	1840,667	-475,667	-391,333	475,667	4282	203,905	-1,919

Berdasarkan tabel di atas, nilai *tracking signal* peramalan Mei 2023 adalah -1,919. Nilai tersebut berada diantara -4 dan $+4$ yang berarti hasil peramalan dapat diandalkan.

Peramalan dengan Metode *Exponential Smoothing*

Diketahui jumlah kendaraan yang diramal melakukan uji berkala di Pengujian Kendaraan Bermotor Dinas Perhubungan Kota Surakarta pada Mei 2023 dengan metode *Exponential Smoothing* dilakukan dengan bantuan aplikasi POM-QM for Windows 5. Nilai α yang digunakan adalah 0,1 (Sihombing et al., 2024). Peramalan jumlah kendaraan yang melakukan uji berkala pada Mei 2023 adalah 1.832 dengan kesalahan peramalan MAD 184,163, MSE 59.701,83, dan MAPE 9,66%. Objek peramalan jumlah kendaraan yang melakukan uji berkala tidak mungkin dalam bentuk desimal. Oleh karena itu, hasil peramalan akan dibulatkan dengan syarat 0 – 0,499 dibulatkan menjadi 0 dan 0,5 – 0,999 dibulatkan menjadi 1. Hasil peramalan tercantum di Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Peramalan Uji Berkala pada Mei 2023 dengan *Exponential Smoothing*

Measure	Value
<i>Error Measures</i>	
MAD (Mean Absolute Deviation)	184,163
MSE (Mean Squared Error)	59701,83
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	9,66%
<i>Forecast next period</i>	
	1832,144

Selanjutnya, dilakukan *tracking signal* untuk mengukur keakuratan peramalan. Nilai *tracking signal* yang baik berada di antara ± 4 . Perhitungan *tracking signal* dengan menggunakan POM-QM for Windows 5 tercantum pada Tabel 7.

Tabel 7. Perhitungan *Tracking Signal* Metode *Exponential Smoothing* untuk Kendaraan Uji Berkala Mei 2023

	Demand	Forecast	Error	Cum error	Abs error	Cum Abs	MAD	Track Signal
May-21	1729	1729	0	0	0	0	0	0
Jun-21	1951	1729	222	222	222	222	111	2
Jul-21	1731	1751,2	-20,2	201,8	20,2	242,2	80,733	2,5
Aug-21	2070	1749,18	320,82	522,62	320,82	563,02	140,755	3,713
Sep-21	2368	1781,262	586,738	1109,358	586,738	1149,758	229,952	4,824
Oct-21	2156	1839,936	316,064	1425,422	316,064	1465,822	244,304	5,835
Nov-21	1933	1871,542	61,458	1486,88	61,458	1527,28	218,183	6,815
Dec-21	2207	1877,688	329,312	1816,192	329,312	1856,592	232,074	7,826
Jan-22	1946	1910,619	35,381	1851,573	35,381	1891,973	210,219	8,808
Feb-22	1761	1914,157	-153,157	1698,416	153,157	2045,13	204,513	8,305

	<i>Demand</i>	<i>Forecast</i>	<i>Error</i>	<i>Cum error</i>	<i>Abs error</i>	<i>Cum Abs</i>	<i>MAD</i>	<i>Track Signal</i>
Mar-22	2201	1898,842	302,158	2000,574	302,158	2347,289	213,39	9,375
Apr-22	1906	1929,057	-23,057	1977,517	23,057	2370,346	197,529	10,011
May-22	1628	1926,752	-298,752	1678,765	298,752	2669,098	205,315	8,177
Jun-22	2225	1896,876	328,124	2006,889	328,124	2997,221	214,087	9,374
Jul-22	1813	1929,689	-116,689	1890,2	116,689	3113,91	207,594	9,105
Aug-22	1839	1918,02	-79,02	1811,18	79,02	3192,93	199,558	9,076
Sep-22	2088	1910,118	177,882	1989,062	177,882	3370,812	198,283	10,031
Oct-22	1882	1927,906	-45,906	1943,156	45,906	3416,718	189,818	10,237
Nov-22	1670	1923,316	-253,316	1689,84	253,316	3670,034	193,16	8,748
Dec-22	1936	1897,984	38,016	1727,856	38,016	3708,05	185,403	9,319
Jan-23	1857	1901,786	-44,786	1683,07	44,786	3752,835	178,707	9,418
Feb-23	1757	1897,307	-140,307	1542,763	140,307	3893,143	176,961	8,718
Mar-23	1891	1883,276	7,724	1550,487	7,724	3900,866	169,603	9,142
Apr-23	1365	1884,049	-519,049	1031,438	519,049	4419,915	184,163	5,601

Berdasarkan tabel di atas, nilai *tracking signal* peramalan Mei 2023 adalah 5,601. Nilai tersebut berada di luar rentang -4 dan $+4$ yang berarti hasil peramalan tidak dapat diandalkan.

Pendekatan Metode Peramalan Menggunakan Data-Driven

Pendekatan peramalan yang didasarkan pada data-driven memungkinkan pemanfaatan data historis untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih tepat. Dalam kajian ini, beberapa metode peramalan telah diterapkan, di mana setiap metode dibandingkan dan dievaluasi secara rinci. Proses evaluasi ini tidak hanya berfokus pada hasil peramalan, tetapi juga mencakup kesalahan yang muncul dari setiap metode tersebut. Identifikasi kesalahan peramalan menjadi penting untuk mengetahui seberapa dekat prediksi dengan kenyataan yang terjadi. Untuk menilai keakuratan model peramalan, *tracking signal* juga digunakan sebagai alat pemantau, yang berperan dalam mengidentifikasi apakah model bekerja dengan baik atau memerlukan penyesuaian lebih lanjut. Semua hasil yang terkait dengan peramalan, kesalahan yang ditemukan, serta pengukuran *tracking signal* telah dirangkum secara rinci dalam Tabel 8.

Tabel 8. Perbandingan Hasil Peramalan Kendaraan Uji Berkala dengan *Single Moving Average*, *Weighted Moving Average*, dan *Exponential Smoothing*

Metode	Peramalan	MAD	MSE	MAPE	<i>Tracking Signal</i>
<i>Single Moving Average</i>	1.671	177,746	49.887,25	9,56%	-2,232
<i>Weighted Moving Average</i>	1.606	203,905	59.562,69	10,90%	-1,919
<i>Exponential Smoothing</i>	1.832	184,163	59.701,83	9,66%	5,601

Berdasarkan Tabel 8 hasil peramalan yang disesuaikan dengan pendekatan Data-Driven maka dapat diambil keputusan bahwa metode peramalan terbaik adalah metode *Single Moving Average*. karena memiliki nilai MAD, MSE, dan MAPE yang lebih kecil dibandingkan dengan metode *Weighted Moving Average* dan *Exponential Smoothing*. Hasil peramalan dengan metode *Single Moving Average* untuk jumlah kendaraan yang melakukan

uji berkala pada Mei 2023 adalah 1.671 kendaraan. Jika dibandingkan dengan data historis jumlah kendaraan yang melakukan uji berkala pada April 2023 yaitu 1.365 maka terdapat peningkatan sebesar 306 kendaraan. Namun, apabila disimulasikan dengan data yang tidak di uji cobakan atau tidak digunakan untuk pengembangan model. Seperti pada bulan Mei hingga Desember 2023 maka terjadi selisih antara 100 samapi 150 kendaraan dari peramalan yang dilakukan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa peramalan jumlah kendaraan yang melakukan uji berkala di pengujian kendaraan Bermotor (PKB) Dinas Perhubungan Kota Surakarta menggunakan metode *Single Moving Average*, *Weighted Moving Average*, dan *Exponential Smoothing*, yang digabungkan dengan pendekatan Data-driven. Didapatkan hasilkan angka berturut-turut sebesar 1.671, 1.606, dan 1.832. Metode *Single Moving Average* menunjukkan nilai kesalahan MAD sebesar 177,746, MSE sebesar 49.887,25, dan MAPE sebesar 9,56%. Sementara itu, metode *Weighted Moving Average* memiliki nilai kesalahan MAD sebesar 203,905, MSE sebesar 59.562,69, dan MAPE sebesar 10,90%. Metode *Exponential Smoothing* mencatat nilai kesalahan MAD sebesar 184,163, MSE sebesar 59.701,83, dan MAPE sebesar 9,66%.

Dengan demikian, berdasarkan pendekatan Data-driven, metode *Single Moving Average* dianggap paling akurat karena memiliki kesalahan peramalan paling rendah, yaitu MAD sebesar 177,746, MSE sebesar 49.887,25, dan MAPE sebesar 9,56%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, P., Amin, M., & Marpaung, N. (2022). Comparison of Weighted Moving Average Method with Double Exponential Smoothing in Estimating Production of Oil Palm Fruit. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 4(2), 705–722. <https://doi.org/10.47065/bits.v4i2.2066>
- Astuti, Y., Novianti, B., Hidayat, T., Maulina, D., Universitas, M. I., & Yogyakarta, A. (n.d.). PENERAPAN METODE SINGLE MOVING AVERAGE UNTUK PERAMALAN PENJUALAN MAINAN ANAK.
- Kiki, R., Muluk, A., & Suryopratomo, A. (n.d.). Nomor 2 Tahun 2022 hal. 4(2), 2022. <https://doi.org/10.37577/sainteks.v%vi%i.457>
- Kurnia, Y., & Aristriyana, ; Eky. (2022). PEMILIHAN MODA TRANSPORTASI UNTUK MEMINIMALISASIKAN BIAYA KIRIM PRODUK PADA IKM KERUPUK IDAMAN DI HANDAPHERANG KABUPATEN CIAMIS. *Jurnal Media Teknologi*, 09(01).
- Novanda, D., & Hidayati, R. (2024). Prediction of The Number of Pulmonary Tuberculosis Disease Using The Moving Average Forecasting Method And Time Series Decomposition. *Antivirus : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 18(1), 37–45. <https://doi.org/10.35457/antivirus.v18i1.3468>
- Nu, M., Nur Rizki, E., Alimul Karim, A., & Kumala Sari, R. (2024). Peramalan Jumlah Penumpang Domestik Pada Bandar Udara Sultan Syarif Kasim II Dengan Menggunakan

- Metode Winter's Exponential Smoothing. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 3(1), 57–66.
- Pratiwi, D., Winanjaya, R., & Artikel, G. (2022). Implementasi Metode Weighted Moving Average untuk Peramalan Produksi Daging Itik Manila di Indonesia Implementation of the Weighted Moving Average Method for Forecasting the Production of Manila Duck Meat in Indonesia Article Info ABSTRAK. *JOMLAI: Journal of Machine Learning and Artificial Intelligence*, 1(3), 2828–9099. <https://doi.org/10.55123/jomlai.v1i3.916>
- Setyowati, E. (2022). COMPARISON OF EXPONENTIAL SMOOTHING AND MOVING AVERAGE METHODS IN FORECASTING FOR MOTOR VEHICLE TESTING RETRIBUTION AT BLITAR CITY TRANSPORTATION SERVICE. In *J. Sains Dasar* (Vol. 2022, Issue 1).
- Sihombing, E. I., Suhendra, C. D., & Marini, L. F. (2024). KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer Analisis Data Time Series Untuk Prediksi Harga Komoditas Pangan Menggunakan Autoregressive Integrated Moving Average. *Media Online*), 4(6). <https://doi.org/10.30865/klik.v4i6.1863>
- Wang, Y., Osterhoudt, G. B., Tian, Y., Lampen-Kelley, P., Banerjee, A., Goldstein, T., Yan, J., Knolle, J., Ji, H., Cava, R. J., Nasu, J., Motome, Y., Nagler, S. E., Mandrus, D., & Burch, K. S. (2018). Direct Evidence for Fermi Statistics from Proximity to the Kitaev Spin Liquid in RuCl₃. <http://arxiv.org/abs/1809.07782>