

SISTEM PREDIKSI TINGKAT KRIMINALITAS MENGGUNAKAN METODE *TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING*: STUDI KASUS PADA POLRES KABUPATEN PROBOLINGGO

Arwin Datumaya Wahyudi Sumari¹, Ricky Yulian Adi Pratama², Odhitya Desta
Triswidrananta³

¹Progam Studi Magister Terapan Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang
^{2,3}Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang
Jl. Soekarno Hatta No. 9, Jatimulyo, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65141
¹arwin.sumari@polinema.ac.id, ²ricky.ghifary1122@gmail.com, ³odhitya.desta@polinema.ac.id

ABSTRACT

Criminality is all forms of action and conduct that violate the law as well social and religious norms that are detrimental to the society both economically and psychologically. The emergence of various crime forms with new dimension recently shows that the criminality is always developing. In the effort to reduce the increase of the crime rate, a crime action prediction system is needed to anticipate the future. In this research a crime rate prediction system based in the types of criminal action using Triple Exponential Smoothing (TES) method has been developed, and the prediction accuracy of the system is measured by using Mean Absolute Percentage Error (MAPE) method with a case study on Resort Police of Kabupaten Probolinggo, East Java. From the conducted test, obtained results MAPE score of theft by weighting (*Curat*) type is 7% or Very Accurate prediction criterion. MAPE score for crime action type Others, motor vehicle theft (*Curanmor*), Destruction, and Fraud are 9.8%, 14.4%, 13.6%, and 16%, or Good prediction criterion. For crime action type Beatings, violent theft (*Curas*), severe persecution (*Anirat*), Murder, and Thief each one has MAPE score 23.2%, 31.2%, 21.2%, 33.2%, and 50%, or Reasonable prediction criterion, while MAPE score for Animal Theft is 92% or Inaccurate prediction criterion. In general, the criminality rate prediction system using TES method that has been developed for the case study on Resort Police of Kabupaten Probolinggo obtains MAPE score 28,3% or Reasonable prediction criterion.

Keywords: *Crime rate, Prediction System, Triple Exponential Smoothing*

ABSTRAK

Kriminalitas merupakan segala bentuk tindakan dan perbuatan melanggar hukum serta norma-norma sosial dan agama yang merugikan baik secara ekonomis dan psikologis masyarakat. Munculnya berbagai bentuk kejahatan dengan dimensi baru akhir-akhir ini menunjukkan bahwa kriminalitas selalu mengalami perkembangan. Dalam upaya untuk menekan kenaikan tingkat kriminalitas maka diperlukan satu sistem prediksi tindak kriminal gunaantisipasi di masa mendatang. Pada penelitian telah dibangun sebuah sistem prediksi tingkat kriminalitas berdasarkan jenis-jenis tindak kriminal dengan menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing* (TES) dan akurasi prediksi dari sistem diukur menggunakan metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dengan studi kasus pada Kepolisian Resor (Polres) Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur. Dari pengujian yang telah dilakukan, diperoleh hasil-hasil nilai MAPE untuk jenis pencurian dengan pemberatan (*Curat*) adalah 7% atau kriteria prediksi Sangat Akurat. Nilai MAPE untuk tindak kriminal jenis Lain-lain, pencurian kendaraan bermotor (*Curanmor*), Perusakan, dan Penipuan masing-masing adalah 9,8%, 14,4%, 13,6%, dan 16%, atau kriteria prediksi Baik. Untuk tindak kriminal Pengeroyokan, pencurian dengan kekerasan (*Curas*), penganiayaan berat (*Anirat*), Pembunuhan, dan Jambret masing-masing memperoleh nilai MAPE 23,2%, 31,2%, 21,2%, 33,2%, dan 50%, atau kriteria prediksi masuk akal, sedangkan MAPE untuk tindak kriminal Pencurian Hewan adalah 92% atau kriteria prediksi tidak akurat. Secara umum, sistem prediksi tingkat kriminalitas menggunakan metode TES yang telah dibangun ini untuk studi kasus di

Polres Kabupaten Probolinggo memperoleh nilai MAPE sebesar 28,3% atau kriteria prediksi masuk akal.

Kata Kunci: *Sistem Prediksi, Tingkat Kriminalitas, Triple Exponential Smoothing*

I. PENDAHULUAN

Kriminalitas atau tindak kejahatan merupakan perbuatan oleh seseorang secara sendiri atau berkelompok yang melawan aturan hukum yang berlaku dan juga melanggar norma-norma agama [1] dan sosial. Munculnya berbagai bentuk tindak kriminal di Kabupaten Probolinggo dengan dimensi baru akhir-akhir ini menunjukkan bahwa kriminalitas pada sisi jenis atau tipe tindak kriminalnya terus berevolusi dan jumlahnya meningkat sehingga diperlukan satu cara untuk mengantisipasinya. Di sisi lain, sayangnya pencatatan kriminalitas di Kepolisian Resor (Polres) Kabupaten Probolinggo masih dilakukan secara konvensional menggunakan teknik *spreadsheet* dan belum terintegrasi dengan Kepolisian Sektor (Polsek), Polsek yang berada di bawah kendalanya sehingga tingkat kriminalitas belum terpantau secara seksama.

Memperhatikan permasalahan di atas, diperlukan satu sistem prediksi tingkat kriminalitas agar Polres Kabupaten Probolinggo mampu memperkirakan kuantitas dan jenis tindak kriminal yang kemungkinan dapat terjadi di masa mendatang. Sistem prediksi ini juga harus dilengkapi kemampuan untuk mengolah dan mengelola data kriminalitas dengan cepat dan tepat serta memberikan hasil prediksi dengan akurasi yang dapat dipertanggungjawabkan. Di antara metode-metode prediksi yang telah digunakan untuk prediksi kriminalitas adalah *Extreme Learning Machine* (ELM) [2], logika *fuzzy* [3], *Naive Bayes* [4], dan *Exponential Smoothing* (ES) [5].

Metode *smoothing* diaplikasikan untuk memperoleh prediksi berdasarkan pada data yang bersifat rangkaian waktu (*time-series*). Metode-metode prediksi ini terdiri atas *Single*, *Double*, dan *Triple Exponential Smoothing* (Winters). Metode *Single Exponential Smoothing* umumnya digunakan untuk data yang sifatnya musiman, metode *Double Exponential Smoothing* sangat efektif digunakan ketika pola data bersifat data *trend* (kecenderungan), dan *Triple Exponential Smoothing* (TES) tepat digunakan untuk data

yang bersifat musiman dan kenaikan, atau data yang bersifat stasioner atau dinamis (tidak stasioner) [6].

Membangun prediksi tingkat kriminalitas merupakan cara untuk memperoleh laju perubahan kriminalitas (naik atau turun) dari tahun ke tahun guna memperoleh gambaran kemungkinan perubahannya di masa mendatang [5] sebagai sarana untuk melakukan antisipasi. Dengan memperhatikan bahwa tingkat kriminalitas dapat bersifat musiman dan kecenderungan serta tidak stasioner, maka sistem prediksi tingkat kriminalitas dengan studi kasus pada Polres Kabupaten Probolinggo dibangun menggunakan metode TES. Pertimbangan penting penggunaan metode ini adalah telah dibuktikan bahwa hasil prediksi yang dihasilkan secara umum memperoleh akurasi yang baik [7] dan telah digunakan untuk menganalisa data kriminal rangkaian waktu [8].

Metode ini telah diterapkan di beragam *use-case* di antaranya adalah untuk prediksi keuntungan dalam bisnis ayam broiler [9], prediksi penjualan telepon genggam [10], prediksi jumlah penumpang *tour and travel* [11], prediksi jumlah penduduk miskin [12], prediksi stok obat [13][14], prediksi harga daging sapi [15], dan pengendalian persediaan produk dan bahan baku cafe [16], serta prediksi penumpang kereta api [6].

II. METODOLOGI

2.1 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan cara studi pustaka dan studi lapangan. Pengambilan data dengan studi lapangan dilakukan dengan cara observasi dan wawancara langsung guna mendapatkan data yang valid.

- a. Studi Pustaka dilakukan untuk mempelajari penelitian-penelitian sejenis yang sudah dilakukan yang bersumber dari jurnal-jurnal serta memahami dan mendalami metode TES yang digunakan pada sistem prediksi yang dibuat.
- b. Studi Lapangan dilakukan guna mendapatkan data dan informasi terkait penelitian yang dilakukan, melalui:

1. Observasi yang dilakukan dengan cara mengunjungi tempat secara langsung untuk mendapatkan data primer dari Polres Kabupaten Probolinggo.
2. Wawancara dilakukan dengan tanya jawab langsung kepada pihak Satuan Reserse Kriminal (Reskrim) guna memperoleh bahan masukan ataupun data untuk menunjang penulisan penelitian ini.

2.2 Metode Pengolahan Data

Metode pengolahan data pada sistem prediksi tingkat kriminalitas menggunakan metode TES diperlihatkan pada Gambar 1. Pada penelitian digunakan nilai konstanta $\alpha = 0,1$ ($0 < \alpha < 1$) dengan pertimbangan bahwa nilai yang semakin mendekati 0 akan memberikan peranan signifikan pada siklus jangka panjang [17]. Di samping itu nilai α akan berperan dalam memperoleh nilai parameter pemulusan kecenderungan linier, b_t , dan kecenderungan parabolik, c_t .



Gambar 1. Metode pengolahan data

Secara umum metode *smoothing* tidak mampu memberikan hasil yang meragukan bila dihadapkan pada kasus-kasus prediksi jangka panjang [18] dan harus menggunakan data rangkaian waktu periode sebelumnya. Di samping itu pada metode TES, pemilihan nilai α akan sangat berpengaruh pada perolehan nilai-nilai parameter pemulusan linier dan parabolik yang pada gilirannya akan berpengaruh besar pada hasil prediksi. Namun, dengan memperhatikan [7] dan [8], maka metode TES sangat layak digunakan untuk memprediksi tingkat kriminalitas di Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur.

2.3 Metode Pengujian Metode

Akurasi prediksi dari hasil-hasil prediksi yang dihasilkan oleh sistem prediksi tingkat kriminalitas menggunakan metode TES diukur menggunakan metode *Mean Absolute*

Percentage Error (MAPE). Interpretasi nilai MAPE diperlihatkan pada Tabel 1 [19].

Tabel 1. Kriteria MAPE

Nilai MAPE	Kriteria
<10%	Prediksi sangat akurat
10% - 20%	Prediksi baik
>20% - 50%	Prediksi masuk akal
>50%	Prediksi tidak akurat

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kriminalitas di wilayah Polres Kabupaten Probolinggo dari tahun 2014-2018 (5 tahun) berdasarkan jenis tindak kriminalnya, yakni pencurian dengan pencurian dengan kekerasan (Curas), pemberatan (Curat), pencurian kendaraan bermotor (Curanmor), penganiayaan berat (Anirat), Pembunuhan, Pencurian Hewan, Perusakan, Pengeroyokan, Jambret, Penipuan, dan lain-lain.

Tabel 2. Data kriminalitas

Jenis Tindak Kriminal	Tingkat Kriminalitas				
	2014	2015	2016	2017	2018
Curas	34	42	22	26	20
Curat	98	106	95	122	109
Curanmor	52	72	71	65	53
Anirat	14	24	17	18	11
Pembunuhan	2	2	3	2	3
Pencurian Hewan	15	27	10	5	7
Perusakan	27	32	25	29	21
Pengeroyokan	6	7	15	12	12
Jambret	2	4	2	2	1
Penipuan	63	53	83	93	71
Lain-lain	422	369	396	522	398
Total	735	738	739	896	706

3.2 Hasil-hasil Komputasi Sistem Prediksi

Berdasarkan pada data kriminalitas pada Tabel 2 telah dilakukan komputasi untuk memprediksi tingkat kriminalitas masing-masing jenis tindak kriminal dari tahun 2014 hingga 2018. Hasil prediksi juga diperlihatkan dalam bentuk grafik guna mengetahui diskrepansi antara prediksi dihadapkan pada

data aktual yang berdampak pada nilai PE dan nilai MAPE secara keseluruhan.

3.2.1 Prediksi Tindak Kriminal Curas

Tabel 3 memperlihatkan hasil komputasi prediksi dan PE serta MAPE tindak kriminal Curas. Dari hasil komputasi diperoleh MAPE akurasi prediksi sebesar 31% atau kriteria prediksi Masuk Akal.

Tabel 3. Hasil komputasi prediksi dan PE curas

Tahun	Data Aktual	Prediksi	PE
2014	34	34	0%
2015	42	34	19%
2016	22	36	64%
2017	26	32	23%
2018	20	30	50%
Total			156%
Nilai MAPE			31,2%

3.2.2 Prediksi Tindak Kriminal Curat

Tabel 4 memperlihatkan hasil komputasi prediksi dan PE serta MAPE tindak kriminal Curat. Dari hasil komputasi diperoleh MAPE akurasi prediksi sebesar 7% atau kriteria prediksi sangat akurat.

Tabel 4. Hasil komputasi prediksi dan PE curat

Tahun	Data Aktual	Prediksi	PE
2014	98	98	0%
2015	106	98	8%
2016	95	100	5%
2017	122	99	19%
2018	109	106	3%
Total			35%
Nilai MAPE			7%

3.2.3 Prediksi Tindak Kriminal Curanmor

Tabel 5 memperlihatkan hasil komputasi prediksi dan PE serta MAPE tindak kriminal Curanmor. Dari hasil komputasi diperoleh MAPE akurasi prediksi sebesar 14% atau kriteria prediksi Baik.

Tabel 5. Hasil komputasi prediksi dan PE curanmor

Tahun	Data Aktual	Prediksi	PE
2014	52	52	0%
2015	72	52	28%
2016	71	58	18%
2017	53	65	23%
2018	52	52	0%
Total			72%
Nilai MAPE			14,4%

3.2.4 Prediksi Tindak Kriminal Anirat

Tabel 6 memperlihatkan hasil komputasi prediksi dan PE serta MAPE tindak kriminal Anirat. Dari hasil komputasi diperoleh MAPE akurasi prediksi sebesar 21% atau kriteria prediksi Masuk Akal.

Tabel 5. Hasil komputasi prediksi dan PE anirat

Tahun	Data Aktual	Prediksi	PE
2014	14	14	0%
2015	24	14	42%
2016	17	17	0%
2017	18	18	0%
2018	11	18	64%
Total			106%
Nilai MAPE			21,2%

3.2.5 Prediksi Tindak Kriminal Pembunuhan

Tabel 7 memperlihatkan hasil komputasi prediksi dan PE serta MAPE tindak kriminal pembunuhan. Dari hasil komputasi diperoleh MAPE akurasi prediksi sebesar 33% atau kriteria prediksi masuk akal.

Tabel 6. Hasil komputasi prediksi dan PE pembunuhan

Tahun	Data Aktual	Prediksi	PE
2014	2	2	0%
2015	2	2	0%
2016	3	2	33%
2017	1	2	100%
2018	3	2	33%
Total			166%
Nilai MAPE			33,2%

3.2.6 Prediksi Tindak Kriminal Pencurian Hewan

Tabel 8 memperlihatkan hasil komputasi prediksi dan PE serta MAPE tindak kriminal Pencurian Hewan. Dari hasil komputasi diperoleh MAPE akurasi prediksi sebesar 92% atau kriteria prediksi Tidak Akurat.

Tabel 7. Hasil komputasi prediksi dan PE pencurian hewan

Tahun	Data Aktual	Prediksi	PE
2014	15	15	0%
2015	27	15	44%
2016	10	19	90%
2017	5	17	240%
2018	7	13	86%
Total			460%
Nilai MAPE			92%

3.2.7 Prediksi Tindak Kriminal Perusakan

Tabel 9 memperlihatkan hasil komputasi prediksi dan PE serta MAPE tindak kriminal Perusakan. Dari hasil komputasi diperoleh MAPE akurasi prediksi sebesar 14% atau kriteria prediksi Baik.

Tabel 8. Hasil komputasi prediksi dan PE perusakan

Tahun	Data Aktual	Prediksi	PE
2014	27	27	0%
2015	32	27	16%
2016	25	29	16%
2017	29	28	3%
2018	21	28	33%
Total			68%
Nilai MAPE			13,6%

3.2.8 Prediksi Tindak Kriminal Pengeroyokan

Tabel 10 memperlihatkan hasil komputasi prediksi dan PE serta MAPE tindak kriminal Pengeroyokan. Dari hasil komputasi diperoleh MAPE akurasi prediksi sebesar 14% atau kriteria prediksi Baik.

Tabel 9. Hasil komputasi prediksi dan PE pengeroyokan

Tahun	Data Aktual	Prediksi	PE
2014	6	6	0%
2015	7	6	14%
2016	15	6	60%
2017	12	9	25%
2018	12	10	17%
Total			116%
Nilai MAPE			23,2%

3.2.9 Prediksi Tindak Kriminal Jambret

Tabel 11 memperlihatkan hasil komputasi prediksi dan PE serta MAPE tindak kriminal Jambret. Dari hasil komputasi diperoleh MAPE akurasi prediksi sebesar 50% atau kriteria prediksi Masuk Akal.

Tabel 10. Hasil komputasi prediksi dan PE jambret

Tahun	Data Aktual	Prediksi	PE
2014	2	2	0%
2015	4	2	50%
2016	2	3	50%
2017	2	3	50%
2018	1	2	100%
Total			250%
Nilai MAPE			50%

3.2.10 Prediksi Tindak Kriminal Penipuan

Tabel 12 memperlihatkan hasil komputasi prediksi dan PE serta MAPE tindak kriminal

Jambret. Dari hasil komputasi diperoleh MAPE Penipuan prediksi sebesar 16% atau kriteria prediksi Baik.

Tabel 11. Hasil komputasi prediksi dan PE jambret

Tahun	Data Aktual	Prediksi	PE
2014	63	63	0%
2015	53	63	19%
2016	83	60	28%
2017	93	67	28%
2018	71	75	6%
Total			81%
Nilai MAPE			16%

3.2.11 Prediksi Tindak Kriminal Lain-lain

Tabel 13 memperlihatkan hasil komputasi prediksi dan PE serta MAPE tindak kriminal Lain-lain. Dari hasil komputasi diperoleh MAPE penipuan prediksi sebesar 9,8% atau kriteria prediksi Sangat Akurat.

Tabel 12. Hasil komputasi prediksi dan PE lain-lain

Tahun	Data Aktual	Prediksi	PE
2014	422	422	0%
2015	369	422	14%
2016	396	406	3%
2017	522	400	23%
2018	398	435	9%
Total			49%
Nilai MAPE			9,8%

3.3 Kinerja Sistem Prediksi

Penilaian kinerja sistem secara umum dilakukan dengan memperoleh nilai rerata MAPE semua jenis tindak kriminal sebagaimana diperlihatkan pada Tabel 14. Berdasarkan rerata total MAPE sebesar 28,3%. Di sisi lain bila jenis pencurian hewan diabaikan, rerata akurasi prediksi meningkat 6,34% menjadi 21,96%. Dari analisa nilai MAPE ini dapat disimpulkan bahwa kinerja sistem prediksi tingkat kriminalitas

menggunakan TES mampu mencapai kriteria prediksi masuk akal atau masih dapat diterima logika manusia. Bila jenis Pencurian Hewan diabaikan, akurasi prediksi meningkat menjadi 78,04% dari 71,7%.

Tabel 13. Kinerja sistem prediksi

Jenis Tindak Kriminal	MAPE
Curas	31,2%
Curat	7%
Curanmor	14,4%
Anirat	21,2%
Pembunuhan	33,2%
Pencurian Hewan	92%
Perusakan	13,6%
Pengeroyokan	23,2%
Jambret	50%
Penipuan	16%
Lain-lain	9,8%
Total	311,6%
Rerata Total MAPE	28,3%

Tabel 14. Kinerja sistem prediksi tanpa Jenis pencurian hewan

Jenis Tindak Kriminal	MAPE
Curas	31,2%
Curat	7%
Curanmor	14,4%
Anirat	21,2%
Pembunuhan	33,2%
Perusakan	13,6%
Pengeroyokan	23,2%
Jambret	50%
Penipuan	16%
Lain-lain	9,8%
Total	219,60%
Rerata Total MAPE	21,96%

3.4 Implementasi Sistem

Agar sistem prediksi tingkat kriminalitas ini dapat dimanfaatkan maka dibangun sebuah aplikasi berbasis *Windows* sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 2.

No	Kasus	yt	s1t	s2t	s3t	at	bt	ct	forecasting	Error	ABS(Error)	PE
1	Curat 2015	106	106	106	106	106	0	0	106	0	0	0%
2	Curat 2016	95	104.900	105.890	105.890	102.920	-0.336	-0.012	106.000	-11.000	11.000	12%
3	Curat 2017	122	106.610	105.962	105.962	107.906	0.220	0.008	102.584	19.416	19.416	16%
4	Curat 2018	109	106.849	106.051	106.051	108.446	0.271	0.010	108.126	0.874	0.874	1%
5	Curat 2019	107	106.864	106.132	106.132	108.328	0.249	0.009	108.717	-1.717	1.717	2%

Jumlah (PE) : 31%
MAPE (PE) : 6%

Gambar 2. Tampilan halaman prediksi

IV. PENUTUP

Dari penelitian yang telah dilakukan beserta hasil-hasilnya dapat disimpulkan bahwa sistem prediksi tingkat kriminalitas menggunakan metode TES berdasarkan jenis-jenis tindak kriminal dan aplikasinya memiliki prospek untuk diterapkan pada situasi riil guna mendukung tugas-tugas kepolisian khususnya di daerah dengan akurasi prediksi antara 71,7% (MAPE 28,3%) sampai dengan 78,04% (MAPE 21,96%) atau dikategorikan prediksi masuk akal. Sistem prediksi ini tidak menggantikan manusia namun memberikan dukungan pengambilan keputusan dalam upaya mereduksi tingkat kriminalitas.

Ke depan, sistem prediksi dapat ditingkatkan akurasi prediksinya dengan digabungkan dengan metode lain seperti kecerdasan artifisial atau pembelajaran statistik yang relevan. perbaikan metode prediksi perlu dilakukan terutama untuk menangani data yang dinamikanya cukup tinggi seperti pada Pencurian Hewan yang menjadikannya tidak mudah diprediksi dimana MAPE di atas 90% atau tidak akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Yenni dan I. Utnasari, "Fuzzy logic Mamdani memprediksi tingkat kriminalitas," *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Sosial dan Teknologi (SNISTEK)*, no. 2, pp. 247-252, Nov. 2019.
- [2] S.N. Dewi, I. Cholissodin, dan E. Santoso, "Prediksi jumlah kriminalitas menggunakan metode extreme learning machine (studi kasus di Kabupaten Probolinggo)," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 11, pp. 4687-4693, Nov. 2018.
- [3] Y. Yenni dan I. Utnasari, "Prediksi tingkat kriminalitas menggunakan fuzzy logic," *Indonesian Journal of Computer Science*, vol. 8, no. 2, pp. 164-175, Okt. 2019.
- [4] P. Agustina, "Prediksi tingkat kriminalitas di Kota Bandung dengan menggunakan algoritme naïve bayes," *Skripsi S-1, Universitas Telkom*, 2019.
- [5] E. Chua dan G. Tumibay, "Crime data forecasting using exponential smoothing," *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, vol. 9, no. 1.1, 2020, pp. 69-75.
- [6] W. Setiawan, E. Juniati, dan I. Farida, "The use of triple exponential smoothing method (winter) in forecasting passenger of PT Kereta Api Indonesia with optimization alpha, beta, and gamma parameters," *2nd International Conference on Science in Information Technology (ICSITech)*, 2016, pp. 198-202.
- [7] A. Chusyairi, P. Ramadar N.S., dan Bagio, "The use of exponential smoothing method to predict missing service e-report," *2nd International Conferences on Information Technology, Information Systems and Electrical Engineering (ICITISEE)*, 2017, pp. 39-44.
- [8] D. S. Devarakonda, "Time series analysis and forecasting of crime data," *Master*

- Thesis Project, California State University, 2019.
- [9] M.F. Rifa'i, Sudirman, D. M. Yoga, dan D.T. Kusuma, "Penerapan metode triple exponential smoothing pada sistem prediksi keuntungan bisnis ayam broiler guna meningkatkan pengelolaan keuangan peternak (studi kasus peternakan ayam wilayah Kecamatan Jatipuro Kabupaten Karanganyar)", *KILAT*, vol. 8, no. 2, pp. 103-111, Okt. 2019.
- [10] B Sinaga, J.R. Sagala, dan S. Sijabat, "Aplikasi peramalan penjualan handphone dengan metode Triple Exponential Smoothing," *Jurnal Mantik Penusa*, vol. 20, no. 1, pp. 55-60, Des. 2016.
- [11] V.A. Fitria, dan R. Hartono, "Peramalan jumlah penumpang pada siluet tour and travel Kota Malang Menggunakan metode Triple Exponential Smoothing," *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasi ASIA (JITIKA)*, vol. 11, no.1, pp. 15-20, Feb. 2017.
- [12] P. Jana, "Aplikasi triple exponential smoothing untuk forecasting jumlah penduduk miskin", *Jurnal Derivat*, 2016, pp. 75-81.
- [13] N.K.D.A. Jayanti, Y.P. Atmojo, dan I G.N. Wiadnyana, "Penerapan metode Triple Exponential Smoothing pada sistem peramalan penentuan stok obat," *Jurnal Sistem Dan Informatika*, vol. 9, no. 2, pp. 13-23, Mei 2015.
- [14] L. Affandi, H. Pradibta, dan M.I. Habibi, "Peramalan stok obat di puskesmas Gending Probolinggo menggunakan metode winter's exponential smoothing," *Jurnal Informatika Polinema*, vol. 4, no. 4, pp. 274-279, Aug. 2018.
- [15] Rahmadeni, dan E. Febriantikasari, "Prediksi harga daging sapi di Pekanbaru dengan metode pemulusan eksponensial tripel winter," *Jurnal Sains Matematika dan Statistika*, vol. I, no. 1, pp. 56-64, Jan. 2015.
- [16] W. Pramita dan H. Tanuwijaya, "Penerapan metode exponential smoothing winter dalam sistem informasi pengendalian persediaan produk dan bahan baku sebuah cafe," *Prosiding Seminar Nasional Informatika 2010 (semnasIF 2010)*, pp. E-219-E-225.
- [17] T.A. Tistiawan dan T.D. Andini, "Pemanfaatan metode triple exponential smoothing dalam peramalan penjualan pada PT. Dinamika Daya Segara Malang," *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, vol. 13, no. 1, 2019, pp. 69-76.
- [18] A.E. Harjono dan Kuntoro, "Perbandingan sasil peramalan jumlah sasus HIV berdasarkan jenis kelamin di Kota Malang dengan metode exponential smoothing," *Jurnal Biometrika dan Kependudukan*, vol. 6, no. 1, pp. 9-16, Juli 2017.
- [19] C. D. Lewis, *Industrial and business forecasting methods: A practical guide to exponential smoothing and curve fitting*, Butterworth-Heinemann. 1982.

Hak Cipta

Semua naskah yang tidak diterbitkan, dapat dikirimkan di tempat lain. Penulis bertanggung jawab atas ijin publikasi atau pengakuan gambar, tabel dan bilangan dalam naskah yang dikirimkannya. Naskah bukanlah naskah jiplakan dan tidak melanggar hak-hak lain dari pihak ketiga. Penulis setuju bahwa keputusan untuk menerbitkan atau tidak menerbitkan naskah dalam jurnal yang dikirimkan penulis, adalah sepenuhnya hak Pengelola. Sebelum penerimaan terakhir naskah, penulis diharuskan menegaskan secara tertulis, bahwa tulisan yang dikirimkan merupakan hak cipta penulis dan menugaskan hak cipta ini pada pengelola.