

Prediksi Tingkat Kejahatan dengan Metode Long Short Term Memory (Studi Kasus: Kota Makassar)

¹Elly Warni, ²Zahir Zainuddin, ³Andi Priska Saskia

^{1, 2, 3}Program Studi Teknik Informatika, ^{1, 2, 3}Universitas Hasanuddin

¹elly@unhas.ac.id, ³zainuddinzhahir@gmail.com, ³saskia@gmail.com

ABSTRAK

Kota Makassar sebagai pusat dari Provinsi Sulawesi Selatan merupakan surga bagi para pelaku kejahatan. Hal ini berdasarkan tingginya kasus kriminalitas yang terjadi di kota Makassar. Berdasarkan data Kepolisian Resor Kota Besar Makassar angka kriminalitas yang terjadi di Kota Makassar pada tahun 2018 tercatat sebanyak 997 kasus. Angka tersebut menempatkan Makassar peringkat pertama tingkat kriminalitas dibandingkan daerah lainnya di Sulawesi Selatan. Dalam melakukan prediksi digunakan algoritma Long Short Term memory. Adapun parameter yang digunakan yaitu jumlah hidden layer, unit, epoch, batch size, dan learning rate. Didapatkan fungsi pelatihan dengan parameter Unit=64, Epoch=200, Batch size =16, Learning rate =0,001 dengan nilai RMSE 4,74. Dari hasil penelitian lokasi yang memiliki tingkat kriminal tertinggi terdapat pada kecamatan ujung pandang dengan jenis kejahatan yang paling sering terjadi yaitu penganiayaan.

Kata Kunci: Kata kunci: Makassar, Kriminal, Prediksi, Long Short Term Memory, RMS

PENDAHULUAN

Kriminal merupakan segala bentuk perbuatan atau tindakan yang merugikan baik secara ekonomis maupun psikologis yang bertentangan dengan hukum yang berlaku serta norma-norma sosial dan agama. Di Indonesia, tingkat kriminal setiap tahunnya meningkat. Berdasarkan data kepolisian menunjukkan bahwa tingkat kriminal yang terjadi pada pekan ke-23 tahun 2020 terdapat 4.244 kasus kriminal dan yang terjadi pada pekan ke-24 jumlahnya meningkat menjadi 5.876 kasus (Humas Polri, 2020).

Berdasarkan data kriminal tahun 2019 golongan kejahatan di Indonesia didominasi oleh kejahatan konvensional sebanyak 83.705 kasus. Peringkat tertinggi pada kejahatan konvensional adalah pencurian dengan pemberatan sebanyak 9.988 kasus atau 15% dari kejahatan konvensional (Pusiknas Bareskrim Polri, 2019). Perkembangan masyarakat yang semakin maju menyebabkan kejahatan pun ikut mengalami perubahan, baik pada sisi bentuk maupun modusnya. Sehingga sampai saat ini masih sangat sulit bagi suatu negara untuk menghilangkan tingkat kejahatan atau kriminalitas secara total.

Kota Makassar sebagai pusat dari Provinsi Sulawesi Selatan merupakan surga bagi para pelaku kejahatan. Berdasarkan hal ini tingginya kasus kriminalitas yang terjadi di kota Makassar. Berdasarkan data Kepolisian Resor Kota Besar Makassar, angka kriminalitas yang terjadi di Kota Makassar pada tahun 2018 tercatat sebanyak 997 kasus. Angka tersebut menempatkan Makassar peringkat pertama dibandingkan daerah lainnya di Sulawesi Selatan.

Untuk merespon problematika kriminalitas yang terjadi pada saat ini, dengan menggunakan data kasus kejahatan yang dimiliki oleh kepolisian tentunya dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan informasi yang dibutuhkan dalam merumuskan strategi pencegahan dan penindakan kejahatan yang efektif. Penelitian tingkat kriminalitas telah banyak dilakukan oleh para peneliti. Perkiraan tingkat kejahatan tahunan di India didapatkan interval kepercayaan 95%. (Kumar et al. 2018), sistem prediksi tingkat kriminalitas menggunakan metode triple exponential smoothing : studi kasus pada polres kabupaten probolinggo didapatkan persentase rata-rata nilai selisih antara nilai aktual dan nilai prediksi sebesar 38.3%. (Sumari, Pratama, and Triswidrananta 2021),

Penerapan model ARIMA dalam memprediksi jumlah tindak kriminalitas Sulawesi Utara didapatkan persentase rata-rata dari nilai selisih antara nilai aktual dan nilai prediksi sebesar 13,81%.(Chen, Yuan, and Shu 2008), analisis empiris untuk prediksi dan peramalan kejahatan menggunakan machine learning dan deep learning mendapatkan tingkat akurasi 94% dan 88%.(Safat, Asghar, and Gillani 2021)

Prediksi atau peramalan kriminal dilakukan untuk meminimalisir tingkat kriminal, banyak algoritma pembelajaran yang mendalam bisa digunakan untuk menemukan pola baru dalam berbagai dataset disertai perhitungan-perhitungan dalam memprediksi tingkat kriminalitas serta menunjukkan kinerja yang baik. Percobaan dilakukan secara objektif menggunakan dataset untuk membangun model prediksi untuk mengetahui kinerja menggunakan algoritma Long Short Term Memory.

TINJAUAN PUSTAKA

Kriminalitas

Kriminalitas merupakan segala macam bentuk tindakan dan perbuatan yang merugikan secara ekonomis dan psikologis yang melanggar hukum yang berlaku dalam negara Indonesia serta norma-norma sosial dan agama. Dapat diartikan bahwa, tindak kriminalitas adalah segala sesuatu perbuatan yang melanggar hukum dan melanggar norma-norma sosial, sehingga masyarakat menentangnya. (Kartono, 1999,P, 122). Kriminal merupakan sebuah tindakan yang bersifat negatif, dimana setiap pelakunya akan dijerat dengan berbagai macam pasal yang telah diatur penerapannya di dalam undang- undang yang berlaku.

Secara sosiologi kriminalitas atau kejahatan adalah segala perilaku manusia yang akan menimbulkan banyak kerugian materi psikologi dan mengganggu kehidupan bersama. Kejahatan akan terjadi kapan saja dan dimana saja dan juga kejahatan harus diperangi karena kejahatan sebagaimana menurut ilmu hukum akan menyebabkan kerugian yang sangat besar berpengaruh di dalam kehidupan masyarakat. (Astuti, 2013).

Peramalan

Prediksi merupakan suatu usaha untuk meramalkan keadaan di masa mendatang melalui pengujian keadaan dimasa lalu. Esensi peramalan adalah perkiraan peristiwa- peristiwa di waktu yang akan datang atas dasar pola-pola di waktu yang lalu, dan penggunaan kebijakan terhadap proyeksi-proyeksi dengan pola-pola di waktu yang lalu. Peramalan adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data masa lalu dan menempatkannya ke masa yang akan datang dengan suatu bentuk model matematis.(Fajri and Johan 2017).

Peramalan termasuk ke dalam proses pengambilan keputusan. Kemampuan untuk memprediksi aspek yang tidak dapat dikendalikan membuat proses pengambilan keputusan seharusnya berdasarkan keterkaitan variabel yang ada. Tujuan dari peramalan adalah untuk mengurangi resiko dari pengambilan keputusan. Peramalan biasanya salah, namun besar dari kesalahan peramalan (forecast error) tergantung dari metode peramalan yang digunakan. Penggunaan berbagai aspek dapat meningkatkan akurasi peramalan dan mengurangi aspek ketidakpastian dalam proses pengambilan keputusan berdasarkan hasil peramalan tersebut. Peramalan tidak dapat mutlak mengurangi risiko, maka diperlukan proses pengambilan keputusan secara eksplisit untuk mempertimbangkan ketidakpastian yang dihasilkan dari peramalan (forecast error). Konseptual dari peramalan digambarkan dalam persamaan berikut:

Actual Decision = Decision Assuming Forecast is Correct + Allowance for Forecast Error

Memahami prinsip-prinsip peramalan akan membantu agar mendapatkan peramalan yang lebih efektif. Peramalan memiliki empat karakteristik atau prinsip, yaitu:

1. Peramalan biasanya salah. Peramalan dilakukan untuk mencoba melihat masa depan yang belum diketahui dan biasanya salah dalam beberapa perkiraan.

2. Setiap peramalan seharusnya menyertakan estimasi kesalahan (error). Peramalan diprediksikan akan menemui kesalahan, oleh karena itu diperlukan adanya estimasi kesalahan yang dapat diukur sebagai tingkat kepercayaan.
3. Peramalan akan lebih akurat untuk kelompok atau grup. Perilaku dari item individual dalam sebuah grup adalah acak, bahkan ketika grup tersebut berada dalam keadaan stabil.
4. Peramalan lebih akurat untuk jangka waktu yang lebih dekat. Masa depan yang lebih panjang untuk diramalkan memiliki ketidakpastian yang lebih tinggi daripada dengan jangka waktu yang pendek. Umumnya peramalan akan dilakukan untuk periode mingguan atau bulanan karena lebih mudah daripada peramalan tahunan.

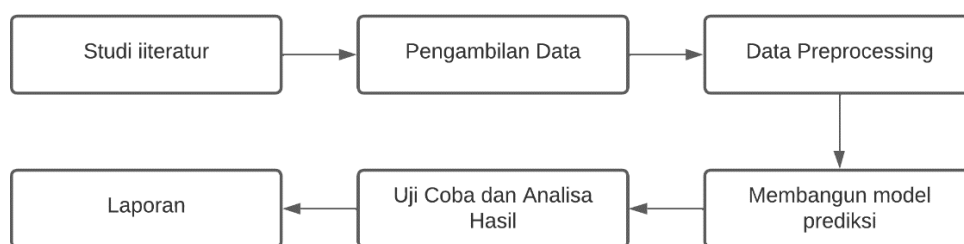
Idealnya proses peramalan seharusnya menghasilkan sebuah prediksi dari probabilitas penyebaran variabel yang dapat diprediksi. Namun, peramalan tidak berakhir pada proses tersebut saja. Peramalan merupakan bagian dari sebuah sistem manajemen yang luas dan sebagai sub sistem yang berinteraksi dengan komponen lainnya dari keseluruhan sistem tersebut untuk menentukan kinerja secara keseluruhan.

Algoritma Long Short Term Memory

Long Short Term Memory (LSTM) merupakan salah satu pengembangan neural network yang dapat digunakan untuk pemodelan data time series. LSTM mampu mengatasi ketergantungan jangka panjang (long term dependencies) pada masukannya. Sebuah cell dalam LSTM menyimpan sebuah nilai atau keadaan (cell state), baik untuk periode waktu yang panjang atau singkat. LSTM mempunyai memory block yang akan menentukan nilai mana yang akan dipilih sebagai keluaran yang relevan terhadap masukan yang diberikan. Hal ini adalah keunggulan yang dimiliki oleh LSTM. (Wiranda and Sadikin 2019).

METODE PENELITIAN

Model prediksi menggunakan *Long Short Term Memory* untuk menentukan model musiman dari data kriminal yang diakumulasikan per bulan dari tahun 2017 hingga tahun 2020 yang diperoleh dari SAT RESKRIM (Satuan *Reserse* Kriminal) Kota Makassar. Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Tahapan Penelitian

Berdasarkan diagram pada gambar 1, tahapan penelitian ini secara garis besar dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Studi literatur merupakan awal dari penelitian ini. Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan penelitian terkait, metode pengumpulan data, hingga metode-metode yang digunakan baik pada saat *preprocessing* maupun perancangan. Pada tahap ini juga dilakukan pengumpulan landasan teori yang menjadi dasar penelitian ini.

2. Pengambilan data dilakukan dengan mengajukan permohonan permintaan data pada polrestabes di kota Makassar, Sulawesi Selatan. Data yang diperoleh berupa data kasus kriminal di kota makassar tahun 2017-2020.
3. *Preprocessing* data yang dilakukan berupa menganalisis data yang layak digunakan, menyortir data, dan menyusun data ke dalam format baru untuk mempermudah proses pengolahan selanjutnya.
4. Pada tahap membangun model prediksi, peneliti mencoba melakukan pemilihan *hyperparameter* terbaik untuk model prediksi. Pada penelitian ini, algoritma yang digunakan yaitu *Long Short Term Memory*. Model yang diperoleh selanjutnya digunakan pada proses prediksi dengan memuat file model.
5. Pada tahap uji coba dilakukan untuk mengetahui tingkat error yang dihasilkan dari hasil prediksi. Hal tersebut dilakukan dengan menggunakan evaluasi *Root Mean Square Error* dan *Mean Absolute Percentage Error* digunakan untuk mengukur persentase kesalahan prediksi.
6. Tahap akhir dalam penelitian ini adalah melakukan penulisan laporan penelitian dalam bentuk skripsi sebagai bahan publikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Model Long Short Term Memory

Penelitian ini menggunakan model LSTM dengan hyperparameter yang digunakan adalah hidden layer=1, unit=64, epoch=(150,200), batch size=8.16 dan learning rate=(0.001, 0.0001), Inisialisasi parameter tersebut akan dilakukan uji coba pada 10 jenis kasus kriminal yaitu Curas, Curat, Curanmor, Pencurian, Pengeroyokan, Penggelapan, Cabul, KDRT, Penipuan, dan Penganiayaan serta lokasi kriminal yaitu ujung tanah, ujung pandang, tamalanrea, tallo, rappocini, panakkukang, mariso, manggala, mamajang, makassar, bontoala, biringkanaya, dan balaikota dengan bentuk pola data yang berbeda setiap jenis kriminal dan lokasi kriminal. Pada tahapan prediksi, proses validasi dilakukan untuk melihat keakuratan saat melakukan prediksi dengan cara membandingkan data aktual dan hasil prediksi seperti terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Prediksi Tindak Kriminal

No	Bulan	Jenis Kriminal																			
		Curas		Curat		Curanmor		Cabul		KDRT		Pengeroyokan		Penganiayaan		Penggelapan		Penipuan		Pencurian	
		DA	P	DA	P	DA	P	DA	P	DA	P	DA	P	DA	P	DA	P	DA	P	DA	P
1	Januari	17	10	25	21	12	13	3	0	10	14	23	26	50	52	14	17	25	30	18	14
2	Februari	16	19	26	20	14	11	3	2	8	8	24	26	59	52	13	18	20	24	17	13
3	Maret	17	16	24	24	14	10	1	0	14	13	25	26	52	52	12	15	7	6	15	11
4	April	19	19	25	24	7	8	1	2	11	12	22	22	51	51	11	11	3	1	10	8
5	Mei	21	23	22	23	8	8	2	1	20	19	21	21	42	45	13	15	3	1	9	8
6	Juni	22	21	22	23	8	8	3	2	13	15	27	25	39	40	17	15	3	1	8	4
	Nilai MAPE (%)	12.83		7.10		12.83		68.83		12.60		6.16		2.60		18.33		42		25.33	

Pada Tabel 1 memperlihatkan hasil perbandingan data aktual dan prediksi serta nilai MAPE pada 10 jenis kasus kriminal. Berdasarkan range nilai MAPE di dapatkan bahwa kriteria prediksi sangat baik terdapat pada kasus curat, pengeroyokan, penganiayaan. kriteria prediksi baik pada kasus curas, curanmor, penggelapan. Kriteria prediksi buruk pada kasus cabul, dan kriteria prediksi layak pada kasus penipuan.

Selanjutnya, hasil penelitian yang didapatkan dipetakan menggunakan Microsoft Power BI, dengan menampilkan geografis digital yang memetakan hasil prediksi ke setiaplokasi kecamatan yang terdapat dalam file dataset. Halaman ini terdiri dari 3 bagian, yaitudi bagian atas terdapat jumlah kasus, disebelah kiri terdapat daftar kecamatan dan bagiankanan terdapat peta. Dalam peta ini terdapat beberapa warna yang berbeda-beda

yang menunjukkan jumlah kasus di setiap kecamatan. Gambar 2. menunjukkan tampilan geografis digital.



Gambar 2. Tampilan Visualisasi Peta

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan terhadap pengujian prediksi tingkat kriminal di Kota Makassar, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Penggunaan Long Short Term Memory dalam melakukan prediksi sangat bergantung pada data dan parameter yang digunakan. Berdasarkan hasil yang diperoleh bisa dilihat bahwa nilai error yang rendah cukup dipengaruhi oleh pola data yang berbeda. Dari pengujian yang telah dilakukan, diperoleh hasil-hasil nilai MAPE untuk jenis pencurian dengan pemberatan (Curat) adalah 7.1% atau kriteria prediksi sangat baik. Nilai MAPE untuk tindak kriminal jenis curanmor, curas, kdrt, penggelapan, penganiayaan, cabul, pengeroyokan, penipuan dan pencurian masing-masing memperoleh nilai MAPE 12.83%, 12.83%, 12.6%, 18.33%, 2.6%, 68.83%, 6.16%, 42% dan 25.33%. Hasil dari Analisa dan penerapan model pelatihan menunjukkan hasil bahwa pelatihan dengan penggunaan unit 64, epoch 200, batch size 8, learning rate 0,001 nilai RMSE 4,74 cukup baik dalam melakukan prediksi dibandingkan dengan yang lain.
2. Dari hasil penelitian, lokasi yang memiliki tingkat kriminal tertinggi terdapat pada kecamatan ujung tanah dengan jumlah kasus lebih dari 200, sementara kecamatan ujung dengan jumlah kasus paling sedikit atau rendah yakni dibawah 50 kasus. Jenis kejahatan yang paling sering terjadi di kota Makassar yaitu penganiayaan dan jenis kejahatan paling minim terjadi adalah cabul atau pencabulan.

REFERENSI

- Arrias, Julio Césas, Diana Alvarado, and Manuel Calderón. 2019. "Perkembangan Tindak Pencurian Di Indonesia." 2: 5–10.
- Chen, Peng, Hongyong Yuan, and Xueming Shu. 2008. "Forecasting Crime Using the ARIMA Model." Proceedings - 5th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery, FSKD 2008 5: 627–30.
- Darman, Ridho. 2018. "Analisis Visualisasi Dan Pemetaan Data Tanaman Padi." Jurnal Ilmiah Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi 4(2): 156–62.

-
- Fajri, Riyadhul, and Teuku Muhammad Johan. 2017. "Implementasi Peramalan Double Exponential Smoothing Pada Kasus Kekerasan Anak Di Pusat Pelayanan Terpadu Pemberdayaan Perempuan Dan Anak." *Jurnal ECOTIPE* 4(2): 6–13.
- Kumar, Manish et al. 2018. "Forecasting of Annual Crime Rate in India: A Case Study." 2018 International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics, ICACCI 2018: 2087–92.
- Maricar, M. Azman. 2019. "Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Moving Average Dan Exponential Smoothing Untuk Sistem Peramalan Pendapatan Pada Perusahaan XYZ." *Jurnal Sistem dan Informatika* 13(2): 36–45.
- Nabillah, Ida, and Indra Ranggadara. 2020. "Mean Absolute Percentage Error Untuk Evaluasi Hasil Prediksi Komoditas Laut." *JOINS (Journal of Information System)* 5(2): 250–55.
- Rochmawati, Naim et al. 2021. "Analisa Learning Rate Dan Batch Size Pada Klasifikasi Covid Menggunakan Deep Learning Dengan Optimizer Adam." *Journal of Information Engineering and Educational Technology* 5(2): 44–48.
- Safat, Wajiha, Soahail Asghar, and Saira Andleeb Gillani. 2021. "Empirical Analysis for Crime Prediction and Forecasting Using Machine Learning and Deep Learning Techniques." *IEEE Access* 9: 70080–94.
- Sumari, Arwin Datumaya Wahyudi, Ricky Yulian Adi Pratama, and Odhitya Desta Triswidrananta. 2021. "Sistem Prediksi Tingkat Kriminalitas Menggunakan Metode Triple Exponential Smoothing: Studi Kasus Pada Polres Kabupaten Probolinggo." *Jurnal Teknik Informatika* 13(2): 171–78.
- Suprayogi, Imam, Trimaijon, and Mahyudin. 2014. "Model Prediksi Liku Kalibrasi Menggunakan Pendekatan Jaringan Saraf Tiruan (ZST) (Studi Kasus : Sub DAS Siak Hulu)." *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Riau* 1(1): 1– 18.
- Wiranda, Laras, and Mujiono Sadikin. 2019. "Penerapan Long Short Term Memory Pada Data Time Series Untuk Memprediksi Penjualan Produk Pt. Metiska Farma." *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)* 8(3): 184–96.