

Prediksi Tingkat Kematian Ayam Petelur terhadap Perubahan Cuaca menggunakan Metode Long Short Term Memory

1st Sonaya Devi Anja Amelia
Sistem Informasi
Telkom University Surabaya
 Surabaya, Indonesia
sonayadevi@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Mochamad Nizar Palefi Ma'ady
Sistem Informasi
Telkom University Surabaya
 Surabaya, Indonesia
mnizarpm@telkomuniversity.ac.id

3rd Muhammad Ilham Alhari
Sistem Informasi
Telkom University Surabaya
 Surabaya, Indonesia
ilhamalhari@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Pada tahun 2022, populasi ayam petelur di Indonesia mengalami penurunan sebesar 1,77%, yang menjadi perhatian serius karena ayam petelur berperan penting dalam pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat. Selain itu, fenomena El Niño dapat mengakibatkan kekeringan atau kemarau yang diperkirakan terjadi pada Juni 2023 meningkatkan potensi heatstress yang dapat memperburuk tingkat kematian ayam. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan algoritma Long Short Term Memory (LSTM) guna memprediksi tingkat kematian ayam petelur terhadap perubahan cuaca. Data dikumpulkan dari September 2022 hingga Desember 2023, mencakup data kematian ayam dan parameter cuaca bulanan. Setelah melalui tahapan preprocessing, normalisasi, dan pembagian data, model LSTM dilatih dan diuji untuk mendapatkan performa terbaik. Model optimal dengan epoch 50, batch size 8, dan learning rate 0.1 menghasilkan MAE sebesar 3.33 dan MAPE sebesar 10.10%, dengan akurasi 89.90%. Model ini diintegrasikan ke dalam website Growchick berbasis Streamlit untuk membantu peternak dalam memitigasi risiko dan pengambilan keputusan bisnis kedepan yang lebih tepat.

Kata kunci— Ayam petelur, Cuaca, LSTM

I. PENDAHULUAN

Populasi ayam petelur di Indonesia pada tahun 2022 berdasarkan data buku Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan 2023 mencapai 379,3 juta ekor atau menurun sebesar 1,77% dari tahun 2021. Namun, populasi unggas selain ayam petelur mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya. Adanya penurunan populasi ini memerlukan perhatian yang lebih karena ayam petelur merupakan salah satu sektor peternakan yang sangat membantu pemenuhan kebutuhan gizi Masyarakat [1]. Hal ini sesuai dengan upaya ketahanan pangan dan inovasi industri sebagai komponen penting untuk Sustainable Development Goals (SDGs) [2].

Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) pada Gambar I. 3, Kabupaten Blitar menjadi sentra produsen telur ayam terbesar di Jawa Timur dengan hasil produksi telur sebesar 152.071,82 ton pada tahun 2023. Kecamatan Ponggok menjadi kecamatan produsen telur terbesar yang memiliki

19,4% dari total hasil produksi telur di Kabupaten Blitar serta populasi ayam petelur sebanyak 3.118.415 ekor [3]. Tingginya produksi dan populasi ayam petelur menunjukkan peran penting Kabupaten Blitar dalam ketahanan pangan, khususnya di sektor peternakan ayam petelur.

Pada tahun 2022, Kompasiana mengunggah artikel berjudul "Populasi Ayam Layer di Blitar Turun Drastis, Peternak Lakukan Berbagai Upaya Alternatif untuk Tetap Bertahan" yang menyebut populasi ayam petelur di Blitar menurun dari 26.820.000 menjadi 20.536.438 ekor. Penurunan ini disebabkan cuaca ekstrem yang memicu heatstress dan kematian ayam [4]. Sementara itu, Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) memperkirakan Indonesia menghadapi fenomena El Niño mulai Juni 2023 yang memicu pemanasan Suhu Muka Laut (SML) di Samudra Pasifik dan berpotensi kekeringan, sehingga dapat menimbulkan heatstress pada ayam, penurunan kesehatan hingga kematian [5].

Peternakan Jatinom milik Jaka Imam Suyono merupakan salah satu peternakan di Desa Kebonduren yaitu desa sentra peternakan ayam petelur di Kecamatan Ponggok. Peternakan ini mampu menghasilkan 9.000 kg telur perbulan dengan omset Rp220.500.000. Peternakan Jatinom Blitar berdiri di atas lahan seluas 0,5 hektare dengan 6.000 ekor ayam dalam 10 kandang yang masing-masing berkapasitas 600 ekor. Kondisi kandang ayam petelur dibangun bersistem open house atau outdoor yang ditampilkan pada Gambar 2, sehingga mengakibatkan ayam terpapar langsung dengan lingkungan, memungkinkan timbulnya heatstress, dan memicu kematian ayam [6], [7].

Peternakan Jatinom memiliki 2 karyawan tetap dan 3 karyawan lepas yang masih mengelola peternakannya dengan cara manual atau tradisional seperti melakukan pencatatan laporan jumlah kematian ayam menggunakan kertas saja. Pencatatan dengan kertas berisiko kertas hilang, tulisan tangan tidak terbaca, dan tidak memiliki sistem prediksi kematian ayam berikutnya. Hal ini mengakibatkan peternak tidak mengetahui prediksi tingkat kematian ayam dan gambaran grafik kematian ayam secara akurat sedangkan cara pengelolaan peternakan ayam sangat mempengaruhi kualitas, keputusan bisnis dan keuntungan peternakan [8].

Metode umum atau biasa tidak dapat menangani kerumitan dan perubahan yang tidak bisa diprediksi dalam peternakan ini [9]. Metode Long Short Term Memory (LSTM) merupakan salah satu artificial neural network atau jaringan saraf tiruan yang mengadopsi ilmu biologi lalu ditiru cara kerjanya melalui computing [10]. LSTM dapat digunakan untuk memodelkan sequence data time series dan mampu mempertahankan informasi dalam waktu lama dan menghindari terjadinya vanishing gradient saat menangani data yang memiliki hubungan jangka panjang [11]. Peneliti menerapkan Long Short Term Memory (LSTM) untuk memprediksi tingkat kematian ayam petelur terhadap perubahan cuaca.

Dengan latar belakang tersebut, peneliti mengimplementasikan Long Short Term Memory (LSTM) menggunakan python untuk menghasilkan prediksi tingkat kematian ayam terhadap perubahan cuaca dalam website Growchick [12]. Tujuannya yaitu peternak dapat memprediksi tingkat kematian ayam petelur di peternakan Jatinom Blitar secara digital pada bulan-bulan berikutnya. Dengan ini, peternak dapat melihat prediksi dan visualisasi grafik tingkat kematian ayam sehingga dapat melakukan mitigasi dan menekan angka kematian dengan melakukan vaksinasi serta dapat membantu peternakan Jatinom Blitar dalam mengambil keputusan dan mengoptimalkan keuntungan bisnisnya.

II. KAJIAN TEORI

A. Ayam Petelur

Ayam betina yang diperuntukkan khusus untuk memproduksi telur yang akan dimakan manusia disebut sebagai ayam petelur (Milenia dkk., 2022). Ayam petelur melalui 3 tahapan periode pertumbuhan yaitu fase *starter*, *grower*, dan *layer*. Ayam dalam fase *layer* akan menjalani masa bertelur atau berproduksi pada umur 22 minggu dan mencapai puncaknya pada umur 28 minggu atau 30 minggu. Ayam petelur mampu produksi telur 80 hingga 90 minggu lamanya [13].

B. Heatstress

Ayam petelur memiliki sensitivitas tinggi terhadap suhu panas, sehingga ketika suhu lingkungan melebihi ambang kenyamanannya maka ayam akan menunjukkan respons terengah-engah (panting) dan penurunan konsumsi pakan. *Heatstress* terjadi ketika tubuh ayam tidak mampu menyesuaikan diri secara optimal terhadap kondisi suhu yang tinggi [14]. *Heatstress* dipicu oleh faktor-faktor seperti suhu tinggi, kelembapan, panas berlebih, dan kecepatan angin [15].

C. Cuaca

Cuaca merupakan gambaran kondisi atmosfer pada suatu lokasi dan waktu tertentu, yang ditentukan oleh sejumlah parameter utama seperti suhu udara, kecepatan angin, tekanan udara, dan curah hujan. Perubahan cuaca secara langsung memengaruhi berbagai aspek dalam kehidupan [16].

D. Long Short Term Memory (LSTM)

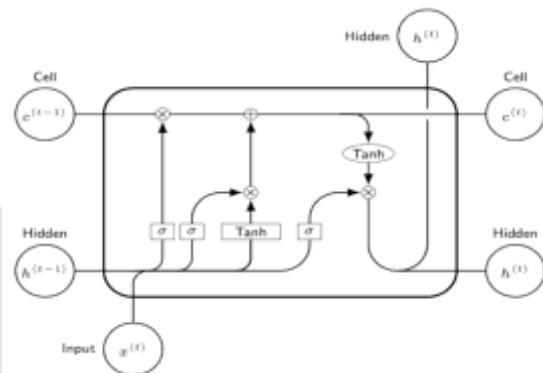
LSTM adalah arsitektur jaringan saraf yang dikembangkan untuk mengatasi kelemahan RNN dalam memproses data deret waktu jangka panjang. LSTM mampu mempertahankan

informasi penting dan mencegah *vanishing gradient* [11]. Model ini efektif dalam mengelola data time series melalui tiga *gate* utama, yaitu *forget*, *input*, dan *output* [17].

III. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode Long Short Term Memory (LSTM) untuk memprediksi tingkat kematian ayam petelur berdasarkan data historis September 2022 hingga Desember 2023. Peneliti mengumpulkan data dari laporan peternakan Jatinom Blitar dan data cuaca dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Blitar. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh data kematian ayam dan data cuaca selama periode penelitian. *Input* untuk pembuatan model LSTM yaitu cuaca perbulan yang meliputi suhu, kelembapan, curah hujan, kecepatan angin, dan penyinaran matahari, sedangkan *output* berupa prediksi jumlah ayam mati per bulan.

Peneliti melatih data tersebut menggunakan model LSTM dengan Python 3.10 serta *library* TensorFlow dan Keras, lalu menguji model dengan membagi data menjadi 80% untuk pelatihan dan 20% untuk pengujian [18]. Model LSTM dilatih menggunakan pustaka TensorFlow dan Keras. Secara internal, arsitektur LSTM mengatur tiga gerbang utama *forget gate*, *input gate*, dan *output gate* untuk berfungsi mengontrol aliran data yang masuk dan keluar *cell* [17]. Seluruh perhitungan rumus tersebut dijalankan secara otomatis oleh *library* Keras tanpa perlu dihitung secara manual [19]. Cukup dengan menentukan arsitektur dan parameter model LSTM, sistem sudah dapat menjalankan seluruh fungsi matematis secara langsung.



GAMBAR 1
(ARSITEKTUR MODEL LSTM)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Peneliti melatih model LSTM menggunakan data cuaca untuk memprediksi jumlah kematian ayam per bulan di peternakan Jatinom Blitar. Peneliti mengatur *sliding window* selama tiga bulan sebagai input untuk memprediksi jumlah kematian ayam pada bulan berikutnya, sehingga model dapat menangkap pola jangka pendek dalam data time series. Setelah membagi data menjadi 80% untuk pelatihan dan 20% untuk pengujian, peneliti menguji berbagai kombinasi hyperparameter untuk mendapatkan model terbaik. Proses pelatihan menunjukkan bahwa model mampu mengenali pola

hubungan antara kondisi cuaca dan tingkat kematian ayam petelur.

TABEL 1
(DATASET PENELITIAN)

Bulan	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Kecepatan Angin (m/det)	Curah Hujan (mm)	Penyinaran Matahari (jam)
September - 2022	27,3	73,8	3,4	164,5	5,9
Oktober-2022	26,5	81,1	2,4	577,6	3,7
November - 2022	27,3	78,3	2,3	233,3	4,3
Desember - 2022	27,7	76,7	2,2	187,5	4
Januari-2023	27,1	80,6	2	336,5	2,4
Februari-2023	27,9	75,9	2,2	212	5,6
Maret-2023	27,8	78,4	2	183,5	3,1
April-2023	27,8	71,3	2,7	102,4	6
Mei-2023	27,3	73,7	2,9	73	5,3
Juni-2023	26	73,7	3,4	106,5	6,4
Juli- 2023	26,5	69,3	3,6	NaN	5,7
Agustus-2023	27,5	62,4	4	NaN	6
September - 2023	29,8	61,9	3,1	13,6	8
Oktober-2023	29,4	68,7	3,1	80,8	7,8
November - 2023	28,8	71,2	2,7	128,9	7,7
Desember - 2023	28,4	76,4	2,1	252,9	5,9

Peneliti mengevaluasi performa model dengan menggunakan dua metrik, yaitu *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Berdasarkan hasil evaluasi, peneliti menemukan bahwa model pada skenario terbaik akurasi yang tinggi dengan MAE dan MAPE yang rendah. Peneliti merangkum hasil skenario uji *hyperparameter* tersebut dalam tabel berikut:

TABEL 2
(SKENARIO HYPERPARAMETER MODEL LSTM DAN HASIL EVALUASI)

Epo ch	B S	L R	M AE	MA PE	Akur asi
2	4	0. 1	14. 33	54.0 4%	45.96 %
2	8	0. 1	5.0 0	18.1 8%	81.82 %
2	1 6	0. 0 1	9.6 7	35.3 5%	64.65 %
5	4	0. 1	3.6 7	11.1 1%	88.89 %
5	8	0. 0 1	4.0 0	12.6 3%	87.37 %
5	1 6	0. 1	4.0 0	12.6 3%	87.37 %
10	4	0. 1	3.6 7	11.1 1%	88.89 %
10	8	0. 1	3.6 7	11.1 1%	88.89 %

Epo ch	B S	L R	M AE	MA PE	Akur asi
10	1 6	0. 1	4.0 0	13.1 3%	86.87 %
20	4	0. 1	3.6 7	11.1 1%	88.89 %
20	8	0. 1	3.6 7	11.1 1%	88.89 %
20	1 6	0. 1	3.6 7	11.1 1%	88.89 %
30	4	0. 1	3.6 7	11.1 1%	88.89 %
30	8	0. 1	3.6 7	11.1 1%	88.89 %
30	1 6	0. 1	3.6 7	11.1 1%	88.89 %
40	4	0. 1	3.6 7	11.1 1%	88.89 %
40	8	0. 1	3.6 2	11.0 2%	88.98 %
40	1 6	0. 1	3.6 2	11.0 2%	88.98 %
50	4	0. 1	3.6 2	11.0 2%	88.98 %
50	8	0. 1	3.3	10.10%	89.90 %
50	1 6	0. 1	3.6 2	11.0 2%	88.98 %

Model LSTM yang dikembangkan dalam penelitian ini berhasil mengenali pola kematian ayam petelur berdasarkan data cuaca bulanan, dengan hasil terbaik diperoleh pada *hyperparameter* dengan *epoch* 50, *batch size* 8, dan *learning rate* 0.1. Model ini mampu memprediksi jumlah kematian ayam dengan nilai MAE sebesar 3,33, MAPE sebesar 10,10%, dan tingkat akurasi mencapai 89,90%. Temuan ini menunjukkan bahwa data cuaca menjadi indikator penting dalam memprediksi risiko kematian ayam, dan metode LSTM mampu mengolah pola dari data tersebut dengan baik. Peneliti juga mengintegrasikan model ke dalam website *Growchick* untuk memudahkan pengguna dalam memantau prediksi kematian ayam dan mengambil langkah mitigasi. Website ini menyajikan grafik prediksi dan rekomendasi vaksin yang dapat membantu peternak menyesuaikan manajemen kandang, sehingga penelitian ini memberikan kontribusi praktis dalam mendukung pengambilan keputusan peternakan berbasis data.



GAMBAR 2
(TAMPILAN WEBSITE GROWCHICK)

V. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil membangun dan menguji model prediksi kematian ayam petelur berbasis Long Short Term Memory (LSTM) dengan data historis peternakan dan cuaca dari Blitar. Model menggunakan data cuaca sebagai input untuk memprediksi tingkat kematian ayam dan menunjukkan kemampuan mengenali pola perubahan cuaca terhadap mortalitas ayam. Model terbaik dengan *epoch* 50, *batch size* 8, *learning rate* 0.1 menghasilkan akurasi sebesar 89,90%, menandakan performa prediksi yang baik. Model LSTM ini kemudian diintegrasikan ke dalam web aplikasi Streamlit bernama Growchick, yang memungkinkan pengguna memvisualisasikan prediksi kematian ayam serta memberikan rekomendasi mitigasi seperti rekomendasi jenis vaksinasi dan prediksi kematian ayam petelur tiga bulan ke depan.

REFERENSI

- [1] D. C. Widianingrum and R. W. Septio, "Peran Peternakan dalam Mendukung Ketahanan Pangan Indonesia: Kondisi, Potensi, dan Peluang Pengembangan," *National Multidisciplinary Sciences*, vol. 2, no. 3, pp. 285–291, May 2023, doi: 10.32528/nms.v2i3.298.
- [2] R. Subekti, T. Husna, and P. Salsabila, "Questioning Food Security in Green Constitution Conception: Realizing Sustainable Development Goals (SDGs) in Indonesia," *PADJADJARAN Jurnal Ilmu Hukum (Journal of Law)*, vol. 11, no. 2, pp. 254–273, Aug. 2024, doi: 10.22304/pjih.v11n2.a5.
- [3] Harnanik and E. W. Pertiwi, *KABUPATEN BLITAR DALAM ANGKA* 2024, vol. 39. Blitar: BPS Kabupaten Blitar/BPS-Statistic Blitar Regency, 2024.
- [4] P. Aris, "Populasi Ayam Layer di Blitar Turun Drastis, Peternak Lakukan Berbagai Upaya Alternatif untuk tetap Bertahan - Kompasiana," *Kompasiana*, Blitar, 2022. [Online]. Available: <https://www.kompasiana.com/pujiaris4473/6296eeb4ce96e567fd5ba243/populasi-ayam-layer-di-blitar-turun-drastis-peternak-lakukan-berbagai-upaya-alternatif-untuk-tetap-bertahan>
- [5] Poultry Indonesia, "Mewaspadai Dampak Suhu Panas pada Pemeliharaan Ayam Ras – Poultry Indonesia," Poultry Indonesia. [Online]. Available: <https://www.poultryindonesia.com/id/mewaspadai-dampak-suhu-panas-pada-pemeliharaan-ayam-ras/>
- [6] R. Nurlaili and B. U. Aulia, "Penentuan Lokasi Sentra Produksi Komoditas Telur Ayam Ras di Kabupaten Blitar," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 8, no. 2, 2020, doi: 10.12962/j23373539.v8i2.46980.
- [7] A. Shittu, A. A. Raji, S. A. Madugu, A. W. Hassan, and F. O. Fasina, "Predictors of death and production performance of layer chickens in opened and sealed pens in a tropical savannah environment," *BMC Vet Res*, vol. 10, no. 1, pp. 1–11, 2014, doi: 10.1186/s12917-014-0214-7.
- [8] F. Lutfi Afriansyah, F. E. Purnomo, and B. Prasetyo, "Sistem Hitung Cepat Aplikasi Smart Egg Counting Untuk Mengoptimalkan Produksi Telur Dan Mengetahui Recording Hen Day Pada Peternakan Ayam Petelur," *J-Dinamika : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 7, no. 3, pp. 398–403, 2022, doi: 10.25047/j-dinamika.v7i3.2965.
- [9] W. A. Harahap, "IMPLEMENTASI METODE MONTE CARLO DALAM MELAKUKAN PREDIKSI POPULASI JUMLAH HEWAN TERNAK BABI DI NUSA TENGGARA TIMUR," 2024. [Online]. Available: www.bps.go.id.
- [10] M. N. P. Ma'ady, B. R. Lidiawaty, A. Dzulkarnain, and A. Ramadan, *Data Mining: Algoritma dan Contoh Perhitungan Matematis*, 1st ed., vol. 1. Sleman: DEEPUBLISH, 2024.
- [11] S. Hochreiter and S. Jurgen, "Long Short-Term Memory," *Neural Comput*, pp. 1735–1780, 1997, doi: 10.1162/neco.1997.9.8.1735.
- [12] K. Febriani and C. Faticah, "Prediksi Permintaan Batu Bara Menggunakan Machine Learning (Study Kasus PLTU Balikpapan)," *JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, no. 22, pp. 65–77, Jan. 2024, doi: <http://dx.doi.org/10.12962/j24068535.v22i1.a1209>.
- [13] A. C. Luthfi, S. Suhardi, and E. C. Wulandari, "Produktivitas Ayam Petelur Fase Layer II dengan Pemberian Pakan Free Feeding Choice," *Tropical Animal Science*, vol. 2, no. 2, pp. 57–65, Nov. 2020, doi: 10.36596/tas.v2i2.370.
- [14] C. Gusti, N. Putra, R. Maulana, and H. Fitriyah, "Otomasi Kandang Dalam Rangka Meminimalisir Heat Stress Pada Ayam Broiler Dengan Metode Naive Bayes," 2018. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [15] S. Wasti, N. Sah, and B. Mishra, "Impact of heat stress on poultry health and performances, and potential mitigation strategies," *Animals*, vol. 10, no. 8, pp. 1–19, Aug. 2020, doi: 10.3390/ani10081266.
- [16] A. M. Siregar, "Klasifikasi Untuk Prediksi Cuaca Menggunakan Esemble Learning," *Petir*, vol. 13, no. 2, pp. 138–147, 2020, doi: 10.33322/petir.v13i2.998.
- [17] Y. Heryadi and T. Wahyono, *Dasar Dasar Deep Learning dan Implementasinya*, Cetakan Pe. Yogyakarta: PENERBIT GAVA MEDIA, 2021.
- [18] D. Telezhenko and O. Tolstoluzka, "Development and Training of Lstm Models for Control of Virtual Distributed Systems Using Tensorflow and Keras," *Grail of Science*, vol. 38, no. 38, pp. 163–168, 2024, doi: 10.36074/grail-of-science.12.04.2024.027.
- [19] K. Adam, K. Smagulova, and A. P. James, "Memristive LSTM network hardware architecture for time-series predictive modeling problems," *2018 IEEE Asia Pacific Conference on Circuits and Systems, APCCAS 2018*, pp. 459–462, 2018, doi: 10.1109/APCCAS.2018.8605649.