IMPLEMENTASI METODE MONTE CARLO DALAM MELAKUKAN PREDIKSI POPULASI JUMLAH HEWAN TERNAK BABI DI NUSA TENGGARA TIMUR

Wahyu Abadi Harahap

Ilmu Komputer, Universitas Negeri Medan

Jl. William Iskandar Ps. V, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara, 20221, Indonesia

wahyuabadiharahap@gmail.com

ABSTRAK

Babi merupakan salah satu hewan ternak yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan dalam bidang peternakan, di Nusa Tenggara Timur (NTT) babi memiliki peran yang sangat vital dalam kehidupan social. mengingat peran penting babi dalam kehidupan sosial, ekonomi, dan budaya masyarakat setempat, oleh sebab itu pemahaman yang akurat tentang dinamika populasinya sangat penting. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman akurat dengan menganalisis data populasi babi selama sepuluh tahun terakhir. Metode Monte Carlo dapat melakukan prediksi dengan nilai akurasi yang tinggi sehingga bisa dipercaya untuk melakukan prediksi dari hewan babi tersebut. Hasil simulasi menunjukkan tingkat akurasi peramalan yang cukup tinggi yaitu 90%, yang memvalidasi kemampuan metode Monte Carlo dalam memberikan estimasi yang akurat dari data aktual. Temuan ini diharapkan dapat membantu para peternak dan pembuat kebijakan dalam merancang strategi pengelolaan yang efektif untuk mendukung keberlanjutan industri peternakan babi di NTT.

Kata kunci: Monte Carlo, Populasi, Prediksi

1. PENDAHULUAN

Nusa Tenggara Timur (NTT) merupakan salah satu provinsi di Indonesia dengan potensi besar dalam bidang peternakan, khususnya ternak babi. Peternakan babi tidak hanya menjadi sumber utama protein hewani bagi masyarakat lokal, tetapi juga berperan penting dalam perekonomian rumah tangga peternak serta terintegrasi dengan tradisi budaya dan upacara adat yang masih kental di NTT [1].

Namun, pengelolaan peternakan babi di wilayah ini menghadapi berbagai tantangan signifikan. Salah satu tantangan utama adalah fluktuasi populasi ternak babi yang dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kondisi lingkungan yang tidak stabil, serangan penyakit, dan perubahan iklim yang ekstrim [2]. Faktor-faktor ini menyebabkan ketidakpastian yang tinggi dalam prediksi populasi ternak, sehingga menghambat perencanaan yang efektif dan pengelolaan sumber daya peternakan.

Babi merupakan salah satu hewan ternak yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan dalam bidang peternakan. Di Nusa Tenggara Timur (NTT), babi memiliki peran yang sangat vital dalam kehidupan sosial, ekonomi, dan budaya masyarakat. Babi menjadi bagian tak terpisahkan dari berbagai acara penting, mulai dari kelahiran hingga kematian. Setiap individu di NTT sering kali membutuhkan babi untuk berbagai upacara dan tradisi, menunjukkan betapa pentingnya hewan ternak ini dalam keseharian mereka [3].

Babi adalah salah satu jenis ternak yang sangat prolific, yang berarti mereka memiliki kemampuan reproduksi yang tinggi. Karena sifat ini, babi memiliki potensi yang besar untuk meningkatkan jumlah populasi melalui kelahiran. Pertumbuhan populasi ternak babi sering kali digunakan sebagai indikator kualitas manajemen pemeliharaan dan mutu ternak itu

sendiri. Dengan penerapan manajemen yang efektif dan pemeliharaan yang optimal, populasi babi dapat meningkat secara signifikan dalam periode waktu tertentu, sesuai dengan potensi genetik yang dimiliki oleh babi tersebut. Perawatan yang baik dan strategi pengelolaan yang tepat memastikan bahwa peningkatan jumlah ternak terjadi secara maksimal, sesuai dengan kapasitas reproduktif mereka[4].

Prediksi populasi ternak yang akurat sangat penting untuk perencanaan kebutuhan pakan, perawatan kesehatan hewan, dan pengelolaan sumber daya lainnya. Namun, metode prediksi konvensional sering kali tidak mampu menangani kompleksitas dan ketidakpastian yang inheren dalam sistem peternakan. Oleh karena itu, diperlukan metode yang mampu mengakomodasi variabilitas dan ketidakpastian untuk menghasilkan prediksi yang lebih andal.

Metode Monte Carlo adalah sebuah teknik perhitungan numerik yang sangat efektif untuk mensimulasikan data statistik. Metode ini mampu mencapai tingkat akurasi yang tinggi dalam merepresentasikan bentuk fisik dari sistem yang bisa diamati [5]. Monte Carlo dapat dengan efektif memprediksi atau mengurangi risiko karena metode ini menggunakan probabilitas yang didasarkan pada distribusi data sampling. Semakin banyak data sampling yang digunakan, semakin baik hasil simulasi prediksi yang dihasilkan [6]. Dengan kemampuan untuk mensimulasikan berbagai skenario berdasarkan distribusi probabilitas dari variabel input, metode ini dapat memberikan perkiraan yang lebih realistis terhadap populasi ternak babi di masa mendatang.

Penelitian ini berfokus pada pengembangan model prediksi populasi ternak babi dengan menggunakan metode Monte Carlo, serta mengevaluasi keandalan dan akurasi model tersebut. Dengan memahami dinamika populasi ternak babi

secara lebih baik, diharapkan dapat dihasilkan rekomendasi pengelolaan yang lebih tepat sasaran untuk mendukung keberlanjutan peternakan babi di NTT. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat menjadi acuan bagi penelitian serupa di daerah lain dengan kondisi yang sebanding, sehingga memberikan manfaat yang lebih luas dalam bidang peternakan di Indonesia.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Prediksi dan Simulasi

Prediksi adalah proses ilmiah yang melibatkan penggunaan model statistik atau algoritma pembelajaran mesin untuk meramalkan hasil atau perilaku masa depan berdasarkan data historis atau saat ini. Dalam artikel penelitian, prediksi sering kali melibatkan analisis data besar (*Big Data*), di mana data dikumpulkan, dibersihkan, dan diolah untuk mengidentifikasi pola atau tren yang dapat digunakan untuk membuat pernyataan tentang peristiwa mendatang. Model prediktif ini diuji dan divalidasi menggunakan teknik seperti *cross-validation* untuk memastikan keakuratan dan keandalannya [7].

Simulasi adalah sebuah metode yang digunakan untuk meniru atau mereplikasi perilaku sistem nyata atau proses melalui model yang dibuat menggunakan komputer atau alat bantu lainnya. Tujuannya adalah untuk mengamati bagaimana sistem tersebut beroperasi di bawah berbagai kondisi tanpa harus menerapkannya di dunia nyata, yang bisa berbiaya tinggi, memakan waktu, atau berisiko. Dengan menggunakan simulasi, berbagai skenario dan variabel dapat diuji dan dianalisis untuk membantu pengambilan keputusan, perencanaan, pelatihan, dan penelitian di berbagai bidang seperti bisnis, teknik, ilmu pengetahuan, dan pelatihan militer [8].

2.2. Metode Monte Carlo

Metode Monte Carlo adalah teknik komputasi yang menggunakan random sampling dan statistik untuk menyelesaikan masalah matematis dan simulasi berbagai sistem yang kompleks. Teknik ini dinamai dari kasino Monte Carlo di Monako karena elemen randomnya mirip dengan permainan peluang. Simulasi Monte Carlo digunakan untuk memahami dan mengelola ketidakpastian dalam sistem kompleks, seperti dalam keuangan, rekayasa, atau ilmu cuaca. Dengan memodelkan variabel acak, metode ini membantu memperkirakan kemungkinan hasil dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik [9]. Dalam penerapannya, ribuan hingga jutaan sampel acak dihasilkan untuk memperkirakan distribusi hasil yang mungkin, sehingga memberikan gambaran tentang variasi dan ketidakpastian dalam sistem tersebut. Metode ini sangat berguna di berbagai bidang seperti fisika, keuangan, rekayasa, dan ilmu komputer untuk masalah yang melibatkan risiko dan ketidakpastian [10].

Langkah-langkah dari metode Monte Carlo meliputi beberapa tahap utama yang sistematis.

Pertama, definisikan masalah atau sistem yang akan disimulasikan dan identifikasi variabel-variabel kunci serta distribusi probabilitas yang terkait dengannya. Kedua, buat model matematis atau komputasi yang merepresentasikan sistem tersebut. Ketiga, hasilkan sejumlah besar sampel acak dari distribusi probabilitas yang telah ditentukan menggunakan generator angka acak. Keempat, evaluasi model untuk setiap sampel, menghitung hasil atau keluaran yang diinginkan. Kelima, analisis hasil sampel tersebut untuk mengestimasi distribusi keluaran, termasuk perhitungan statistik seperti mean, varians, dan interval kepercayaan. Terakhir, gunakan hasil analisis untuk membuat keputusan atau menyimpulkan tentang karakteristik sistem yang sedang dipelajari, mengidentifikasi pola, risiko, atau peluang yang mungkin ada [11].

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Monte Carlo untuk melakukan prediksi populasi hewan ternak babi di Nusa Tenggara Timur. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

3.1. Identifikasi Permasalahan

Tahapan awal yang dilakukan adalah melakukan Pengidentifikasi masalah yang berguna untuk meninjau objek yang diteliti untuk pencarian permasalahan yang ada. Hewan ternak babi di NTT merupakan objek penelitian yang diangkat dalam penelitian ini. Banyak pengelola bisnis ingin melakukan prediksi hewan ternak babi tersebut dalam pengambilan keputusan.

3.2. Identifikasi variabel simulasi

Untuk membuat simulasi prediksi populasi hewan ternak babi di NTT, perlu dilakukan identifikasi variabel simulasi. Pada penelitian ini diidentifikasi terdapat 2 variabel simulasi, yaitu Variabel Tahun dan Variabel Jumlah Populasi.

3.3. Studi Literatur

Tahap ini adalah kegiatan meninjau dan menilai berbagai sumber tertulis yang relevan dengan metode yang diangkat. Tujuannya adalah untuk memahami perkembangan dan temuan terkini, mengidentifikasi kesenjangan penelitian, serta memberikan landasan teoritis bagi penelitian yang dilakukan.

3.4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah proses mengumpulkan informasi atau fakta yang relevan untuk tujuan analisis dan pengambilan keputusan. Proses ini melibatkan berbagai metode seperti survei, wawancara, observasi, dan pencatatan dokumen. Dalam konteks ini, data yang dikumpulkan berasal dari website resmi Badan Pusat Statistik (BPS), yang menyediakan informasi akurat dan terbaru mengenai berbagai aspek demografis, sosial, dan ekonomi. Dengan

menggunakan data yang diperoleh dari BPS, analisis yang dilakukan akan memiliki dasar yang kuat, sehingga hasilnya lebih dapat diandalkan dan relevan dengan kondisi yang ada.

3.5. Analisa Prediksi Menggunakan Metode Monte Carlo

Adapun tahapan Analisa prediksi menggunakan metode Monte Carlo antara lain:

- a. Mengumpulkan data jumlah populasi babi. Data yang digunakan untuk melakukan prediksi dengan menggunakan metode ini adalah data jumlah populasi babi di NTT selama 9 periode, yaitu data populasi jumlah babi di NTT dari tahun 2015 sampai dengan tahun 2023.
- b. Menentukan distribusi probabilitas jumlah populasi babi per tahun. Distribusi probabilitas adalah fungsi matematis yang menggambarkan kemungkinan berbagai hasil dalam suatu percobaan acak.
- c. Melakukan perhitungan distribusi kumulatif jumlah populasi babi per tahun.
- d. Menghitung dan menetapkan interval bilangan acak jumlah populasi babi.
- e. Membangkitkan bilangan acak untuk 9 tahun.
- f. Melakukan prediksi Monte Carlo
- g. Melihat hasil prediksi
- h. Pengujian akurasi atau hasil keakuratan data prediksi dengan data asli.
- i. Analisa Hasil

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data populasi babi ini diperoleh dari website resmi Badan Pusat Statistik (BPS). Berdasarkan data yang diakses melalui *www.bps.go.id*, populasi babi di Nusa Tenggara Timur (NTT) menunjukkan fluktuasi selama beberapa tahun terakhir. Informasi ini penting untuk memahami tren dan dinamika populasi babi di wilayah tersebut, yang memiliki dampak signifikan terhadap kehidupan sosial, ekonomi, dan budaya masyarakat setempat. Data yang diperoleh dari BPS ini digunakan sebagai dasar untuk analisis dan prediksi populasi babi di NTT. Data jumlah populasi babi tersebut dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Data Jumlah Populasi Babi

Tahun	Jumlah Populasi
2015	1812449
2016	1845408
2017	2073446
2018	2025412
2019	2266222
2020	2352441
2021	2103259
2022	2132124
2023	2088352

Berdasarkan data yang diambil dari Badan Pusat Statistik (BPS) pada tabel diatas, populasi hewan ternak babi di Nusa Tenggara Timur (NTT) menunjukkan tren yang cukup stabil dari tahun 2015 hingga 2023.

4.1. Menghitung Distribusi Probabilitas

Distribusi Probabilitas dapat didapat dengan rumus sebagai berikut:

$$DP = \frac{Var}{T} \tag{1}$$

Dimana DP adalah Distribusi Probabilitas, dan Var adalah nilai Variabel, sementara T adalah total.

4.2. Menghitung Distribusi Probabilitas Kumulatif

Menentukan distribusi probabilitas kumulatif melibatkan penjumlahan probabilitas dari semua nilai yang lebih kecil atau sama dengan nilai tertentu dari suatu variabel acak. Proses ini menghasilkan fungsi yang menggambarkan probabilitas kumulatif, yaitu kemungkinan bahwa variabel acak akan mengambil nilai kurang dari atau sama dengan nilai tersebut, membantu dalam analisis probabilitas dan pengambilan keputusan berdasarkan distribusi data.

4.3. Menetapkan interval angka acak

Penetapan angka interval acak dimulai dari angka mol untuk bilangan pertama dan diakhiri dengan bilangan yang diperoleh dari hasil distribusi kumulatif. Hasil perhitungan distribusi kumulatif ini disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel interval angka acak

Tahun	Jumlah Populasi	Distribusi Probabilitas	Distribusi Probabilitas Kumulatif	Interval Acak
2015	1812449	0,096927004	0,096927004	"0-9"
2016	1845408	0,098689601	0,195616605	"10-19"
2017	2073446	0,110884725	0,30650133	"20-30"
2018	2025412	0,10831594	0,41481727	"31-41"
2019	2266222	0,121194091	0,536011361	"42-53"
2020	2352441	0,125804951	0,661816312	"54-66"
2021	2103259	0,112479079	0,77429539	"67-77"
2022	2132124	0,114022735	0,888318125	"78-88"
2023	2088352	0,111681875	1	"89-100"

Pada tabel 2 diatas, Distribusi Probabilitas, Distribusi probabilitas kumulatif dan interval acaknya sudah diketahui, maka akan dilanjutkan ke tahap selanjutnya.

4.4. Membangkitkan angka acak

Membangkitkan Angka Acak menggunakan rumus berikut:

$$Z_i = (a \cdot Z_{i-1} + c) \text{Mod } m \tag{2}$$

Dengan Zi adalah bilangan ke-I, Zi-1 adalah bilangan awal (Bilangan bulat ≥ 0 , $Z_0 < M$), a adalah kontanta pengali ($a < m$) dan m adalah kontanta modulus ($m > 0$)

Tabel 3. Hasil Pembangkitan Angka Acak

Tahun	a	c	m	Zi
2015	17	18	92	7
2016	17	18	92	45
2017	17	18	92	47
2018	17	18	92	81
2019	17	18	92	15
2020	17	18	92	89
2021	17	18	92	59
2022	17	18	92	9
2023	17	18	92	79

Dari tabel 3 tersebut, telah dilakukan pembangkitan bilangan acak, yang mana Z_0 adalah 7, $a = 17$, $c = 18$, dan $m = 92$.

4.5. Percobaan Simulasi Prediksi

Hasil prediksi dan persentase akurasi data asli jumlah populasi babi dari tahun 2015-2023 dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Simulasi Prediksi

Tahun	Zi	Simulasi	Data Real	Akurasi (%)
2015	7	1812449	1812449	100
2016	45	2266222	1845408	81,431
2017	47	2266222	2073446	91,493
2018	81	2132124	2025412	94,995
2019	15	1845408	2266222	81,431
2020	89	2088352	2352441	88,773
2021	59	2352441	2103259	89,407
2022	9	1812449	2132124	85,006
2023	79	2132124	2088352	97,947

Dari tabel diatas dilakukan simulasi prediksi dari tahun 2015 sampai tahun 2023 yang mana hasil semua simulasi tersebut memiliki tingkat akurasi diatas 80%

4.6. Hasil Prediksi

Hasil prediksi dan presentase akurasi dari prediksi jumlah populasi babi pada tahun 2024 dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Prediksi

Total akurasi (%)	Prediksi tahun 2024
90,05396845	2078643

Dari tabel tersebut didapatkan hasil prediksi populasi babi pada tahun 2024 di NTT adalah berjumlah 2078643 dengan tingkat akurasi yang cukup bagus, nilai prediksi tersebut memiliki tingkat akurasi sebanyak 90%.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis menggunakan metode Monte Carlo untuk memprediksi jumlah populasi hewan ternak babi di NTT mendapatkan hasil yang cukup baik. Hasil pembahasan simulasi prediksi jumlah populasi hewan ternak babi di NTT dengan menggunakan data tahun

2015-2023 untuk memprediksi jumlah populasi babi di NTT pada tahun 2024 memiliki tingkat akurasi sebesar 90%. Prediksi ini diharapkan dapat mempermudah pengelolaan bisnis hewan ternak tersebut agar lebih baik di masa yang akan datang. Saran dalam penelitian ini adalah agar dapat dikembangkan dengan menggunakan metode prediksi atau peramalan lainnya untuk dapat mengetahui metode mana yang lebih efektif dalam melakukan prediksi dari sebuah populasi

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Jaya, "Potensi dan tantangan peternakan babi di Nusa Tenggara Timur," *Jurnal Peternakan Indonesia*, vol. 12, no. 2, pp. 145–156, 2020.
- [2] Sutarno and B. Setiadi, "Pengelolaan penyakit pada ternak babi di NTT," *Jurnal Kesehatan Hewan*, vol. 17, no. 3, pp. 215–224, 2019.
- [3] N. Stivano Dalle, H. Demon Tukan, E. Yulia Nugraha, and W. Gaut Utama, "POTENSI PENGEMBANGAN PETERNAKAN BABI BERDASARKAN ANALISIS LOCATION QUOTIENT," 2023. [Online]. Available: <https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jjas/arcive>
- [4] Sawo Kostafina, "KLASIFIKASI STURUKTUR POPULASI TERNAK BABI DI KELURAHAN NABARUA DISTRIK NABIRE," 2020.
- [5] A. Bardane, J. Tajmouati, A. Maghnouj, and A. Dadouch, "Monte Carlo Simulation Method Highlighting on the Electron Beam Irradiation on the Structure of SARS-CoV-2," *Moscow University Physics Bulletin*, vol. 75, no. 6, pp. 638–644, 2020, doi: 10.3103/S0027134920060041.
- [6] E. Larasati Amalia, Y. Yunhasnawa, and A. Refrina Rahmatanti, "Sistem Prediksi Penjualan Frozen Food dengan Metode Monte Carlo (Studi Kasus: Supermama Frozen Food)," 2022.
- [7] H. Hidayah, "Metode Monte Carlo untuk Memprediksi Jumlah Tamu Menginap," *Jurnal Informasi dan Teknologi*, pp. 76–80, Mar. 2022, doi: 10.37034/jidt.v4i1.193.
- [8] D. E. Putra and Melladia, "Prediksi Penjualan Sprei Kasur Toko Coco Alugada Menggunakan Metode Monte Carlo," *Jurnal Teknologi Komputer dan Informasi (JUTEKINF)*, vol. 10, no. 2, pp. 115–126, 2022.
- [9] I. A. Hasugian, K. Muhyi, N. Firlidany, K.-K. Kunci, and M. Carlo, "SIMULASI MONTE CARLO DALAM MEMPREDIKSI JUMLAH PENGIRIMAN DAN TOTAL PENDAPATAN," Online, 2022.
- [10] R. Lubis, F. F. Adiwijaya, and C. Hardyanto, "Sistem Prediksi Jumlah Mahasiswa Baru Menggunakan Metode Simulasi Monte Carlo," *JUSTIN (Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 11, no. 3, pp. 466–472, 2023.
- [11] M. I. Mulana and E. V. Haryanto, "Penerapan Metode Monte Carlo Untuk Peramalan Pembelian Aksesoris Laptop Pada Cv Gaharu Berbasis Android," *JUITIK*, vol. 2, no. 3, 2022, [Online]. Available: <http://journal.sinov.id/index.php/juitik/indexHalamanUTAMAJurnal>:<https://journal.sinov.id/index.php>