



Model sistem dinamis industri ayam pedaging dalam memenuhi kebutuhan daging ayam

Sirajuddin*, Galih Bhaswara, Akbar Gunawan

Jurusan Teknik Industri, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Jend. Sudirman KM 3, Cilegon 42435, Banten, Indonesia

ARTICLE INFO

Keywords:
Availability
Dynamic Model
Forecasting

ABSTRACT

Forecasting broiler meat production is very important to avoid a deficit or lack of broiler meat availability so that the nutrition of the people of Cilegon city can be fulfilled. The Cilegon Livestock Service has a record of fluctuating chicken production every year. Data were obtained from the distribution of broiler production in the city of Cilegon. However, this does not guarantee that the amount of chicken production in Cilegon City follows the demand. For this reason, it is necessary to conduct research using the dynamic system method. The purpose of this study was to identify the factors that affect the availability of chickens, create a broiler availability system through a dynamic system, and calculate the level of chicken availability in the city of Cilegon. The results of the dynamic system simulation show that the research shows that in 2022-2026 the demand for broilers is experiencing an increasing trend, but the production of broilers is in deficit. In the years 2022-2026, the demand for chicken meat is increasing and the availability is insufficient with a very significant difference. Therefore, through this research, the Cilegon City Government must increase the production of broilers in Cilegon City by increasing the number of breeders and opening up import opportunities from other cities so that the needs of broilers in Cilegon City can be fulfilled.

1. Pendahuluan

Peningkatan jumlah penduduk, pendapatan dan kesadaran akan gizi masyarakat menyebabkan permintaan terhadap hasil ternak ayam ras pedaging sebagai sumber protein hewani semakin meningkat [1], [2]. Ayam ras pedaging merupakan salah satu komoditi unggas yang paling diminati masyarakat dan telah memberikan kontribusi besar dalam memenuhi kebutuhan protein hewani bagi masyarakat Kota Cilegon.

Pertumbuhan permintaan ayam ras pedaging disebabkan karena adanya pertumbuhan penduduk, peningkatan kebutuhan restoran, dan kebutuhan pada industri. Selain itu, dengan adanya data mengenai produksi dan konsumsi ayam pedaging di Kota Cilegon. Pemerintah melalui Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian Kota Cilegon dapat mengidentifikasi fluktuasi produksi daging ayam dan harga daging ayam ketika terjadi lonjakan permintaan daging ayam khususnya di hari libur dan hari besar keagamaan. Faktor pasokan ayam potong sangat ditentukan oleh kemampuan produksi ayam potong. Produksi ayam potong sangat dipengaruhi faktor-faktor eksternal, antara lain lingkungan, pencahayaan, dan sumber penghangat ruangan ternak [3]. Selain itu, para peternak ayam potong juga harus waspada terhadap penyakit yang menyerang ayam potong [4]. Faktor-faktor lain mempengaruhi produksi adalah kualitas makanan ayam potong, ketersediaan produk substitusi, dan harga jual di pasar [5], [6], [7].

Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan semakin banyaknya permintaan konsumsi daging ayam, maka perlu dilakukan penelitian terkait kebutuhan daging ayam di Kota Cilegon. Penelitian ini dilakukan mengingat masih sedikit literatur atau penelitian tentang model dinamis pemenuhan

kebutuhan daging ayam dari industri ayam pedaging. Penelitian ini juga dapat menjadi masukan Dinas ketahanan pangan dan pertanian Kota Cilegon dalam membuat sebuah kebijakan strategis agar suplai daging ayam tetap terjaga dalam mendukung tercapainya ketahanan pangan di Kota Cilegon.

2. Metode dan material

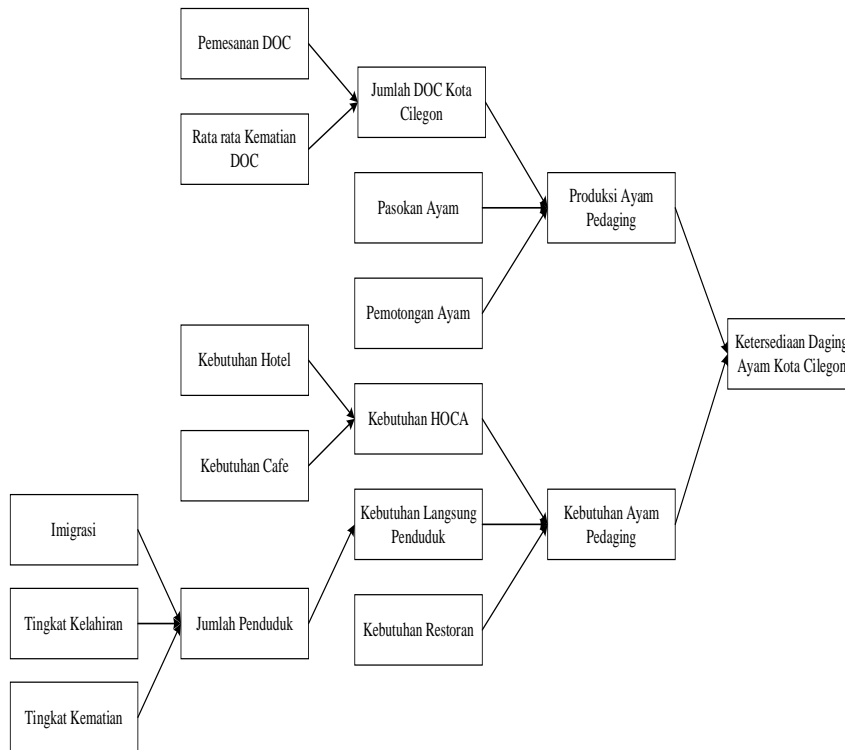
Adapun metode yang digunakan pada penelitian ini adalah model simulasi. Model simulasi didesain dengan mempertimbangkan variable variable yang saling berpengaruh satu sama lain dalam model [8], [9]. Model yang dibuat terlebih dahulu digambarkan dalam model konseptual awal untuk memudahkan pembuatan *causal loop diagram* dan perhitungan dalam simulasi. Pendekatan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif yang berupa angka-angka dan hasil perhitungan statistik [10], [11]. Pendekatan kuantitatif pada penelitian ini fokus pada produksi ayam ras pedaging pada Kota Cilegon. Pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran data-data statistik dari badan pusat statistik Kota Cilegon yang divalidasi dengan melalui wawancara langsung pada Dinas Peternakan Kota Cilegon [12], [13], [14].

Setelah didapatkan hasil wawancara lalu data diolah dengan melakukan model simulasi menggunakan *software* pendukung yaitu *software* Powersim 10. Model simulasi ini dibuat dengan menginput data primer dan sekunder menggunakan formula, selanjutnya hasil model simulasi tersebut diolah ke dalam pengolahan data dan hasil model simulasi menunjukkan hasil akhir ketersediaan daging ayam potong Kota Cilegon dalam mendukung ketahanan pangan khususnya ketersediaan daging ayam di Kota Cilegon.

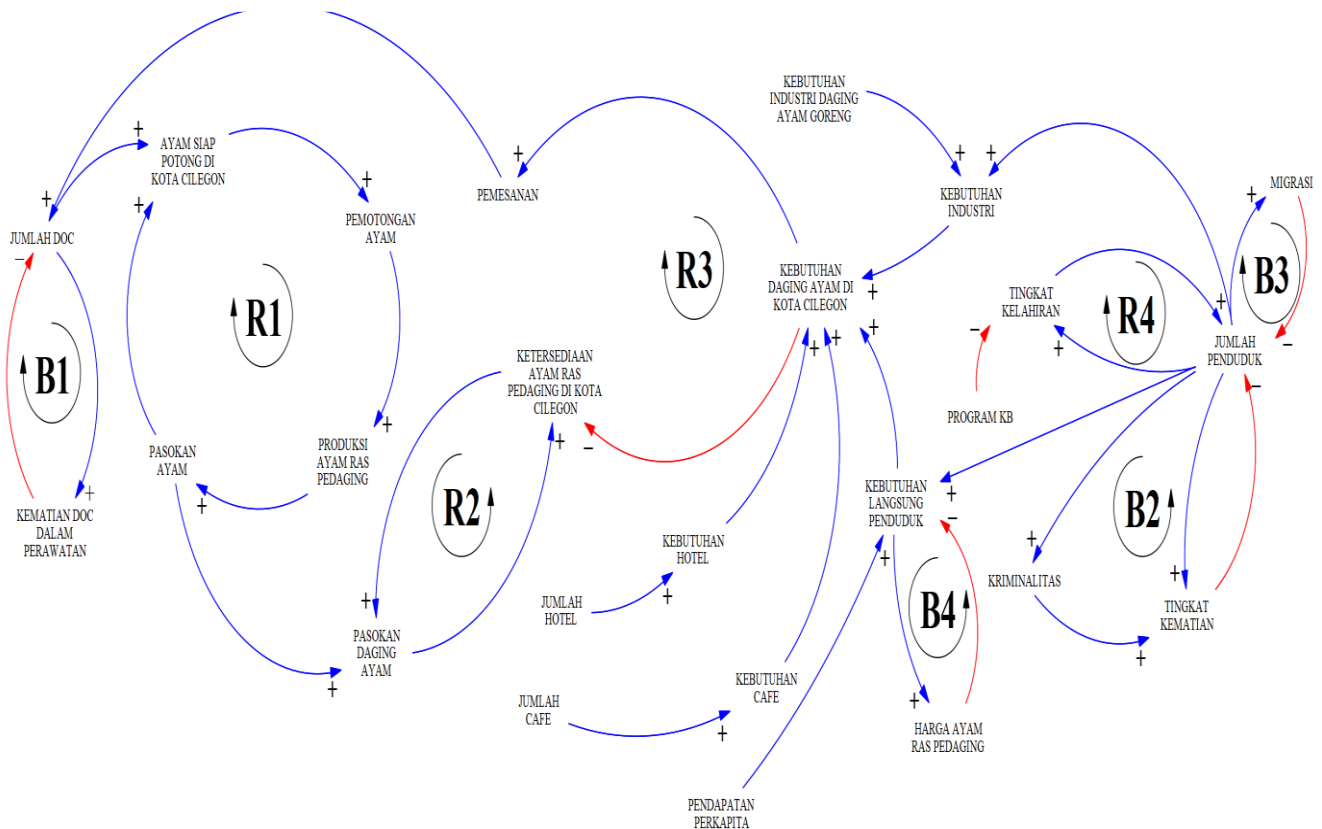
* Corresponding author.
Email: sirajuddin@untirta.ac.id

Received: 14 Februari 2022; Revision: 25 May 2022;
Accepted: 2 June 2022; Available online: 2 June 2022
<http://dx.doi.org/10.36055/jiss.v8i1.14184>





Gambar 1. Model konseptual penelitian



Gambar 2. Causal loop diagram simulasi sistem dinamis ayam pedaging

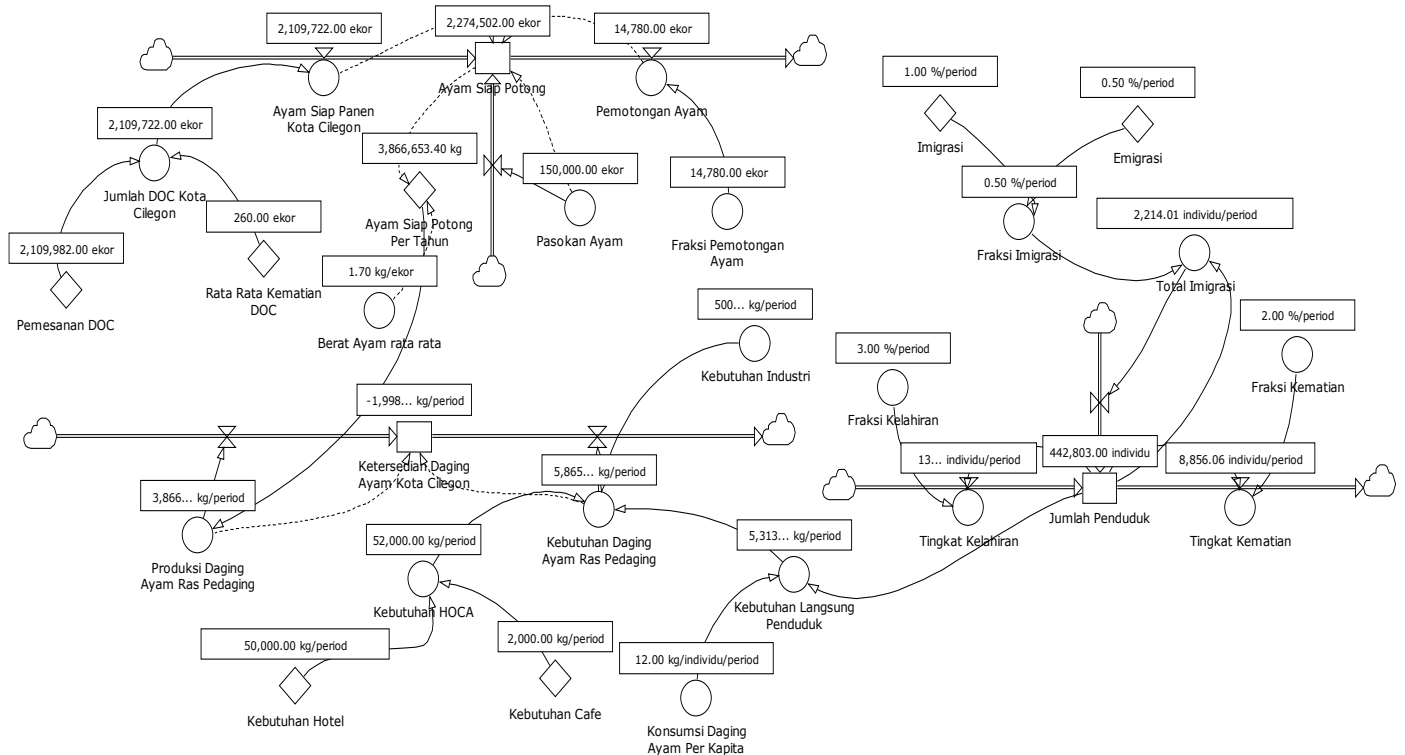
3. Hasil dan pembahasan

3.1. Model konseptual

Model konseptual pada penelitian ini berfungsi untuk menjelaskan tentang alur suatu variabel yang akan diteliti. Adapun model konseptual penelitian ini disajikan pada Gambar 1.

3.2. Causal loop diagram

Causal loop diagram (CLD) menjelaskan mengenai hubungan sebab akibat antara variabel produksi ayam pedaging, variabel ketersediaan ayam ras pedaging dan variabel jumlah penduduk. Hubungan antar variabel tersebut membentuk suatu rangkaian sebab akibat yang akan memberikan umpan balik terhadap variabel lainnya.



Gambar 3. Stock and flow diagram model ketersediaan ayam pedaging

Pada *Causal loop diagram* terdapat simbol seperti B1, B2, B3, B4, R1, R2, R3, dan R4 [15], [16], [17]. B1 dapat diartikan sebagai *balancing loop* (loop negatif) yang menggambarkan hubungan antara jumlah anak ayam (*day old chicks*/DOC) dan kematian DOC dalam perawatan. B2 adalah *balancing loop* (loop negatif) yang menggambarkan hubungan antara jumlah penduduk, tingkat kematian dan kriminalitas. B3 adalah *balancing loop* (loop negatif) yang menggambarkan hubungan antara jumlah penduduk dan migrasi. B4 adalah *balancing loop* (loop negatif) yang menggambarkan hubungan antara kebutuhan langsung penduduk dan harga ayam ras pedaging.

Selanjutnya untuk symbol R1 dapat diartikan sebagai *reinforcing loop* (loop positif) yang menggambarkan hubungan antara penerimaan jumlah DOC, ayam siap potong di Kota Cilegon, pemotongan ayam, produksi ayam ras pedaging, berat ayam dan pasokan ayam. R2 adalah *reinforcing loop* (loop positif) yang menggambarkan hubungan antara pasokan ayam, pasokan daging ayam dan ketersediaan ayam ras pedaging di Kota Cilegon. R3 adalah *reinforcing loop* (loop positif) yang menggambarkan hubungan antara penerimaan jumlah hotel, kebutuhan hotel, jumlah cafe, kebutuhan cafe, pendapatan perkapita, harga ayam ras pedaging, kebutuhan langsung penduduk, kebutuhan industri daging ayam goreng, kebutuhan industri, kebutuhan daging ayam di kota Cilegon, ketersediaan ayam ras pedaging di Kota Cilegon, pemesanan dan jumlah DOC. R4 adalah *reinforcing loop* (loop positif) yang menggambarkan hubungan antara program KB, tingkat kelahiran, jumlah penduduk, kebutuhan industri dan kebutuhan langsung penduduk.

3.3. Stock and Flow Diagram

Setelah *causal loop* digambarkan, maka Langkah selanjutnya dalam simulasi powersim ini adalah pembuatan *Stock and flow diagram* (SFD) [18], [19], [20]. SFD ini mempresentasikan aliran atau hubungan antar variabel dalam suatu system [21]. SFD ini adalah *model flow diagram* yang

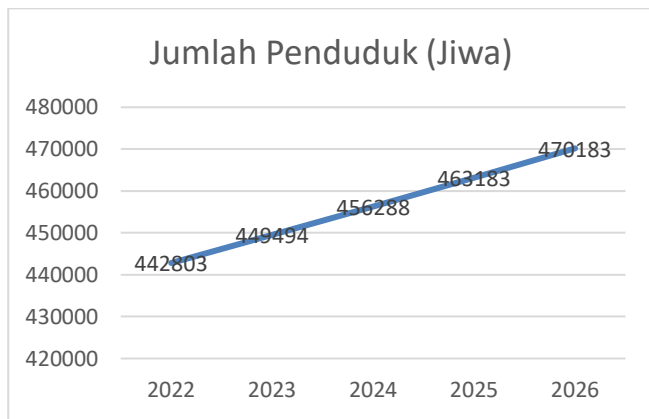
terintegrasi untuk mengetahui ketersediaan ayam ras pedaging di Kota Cilegon pada periode 2022 – 2026. SFD pada model sistem dinamis ayam potong di Cilegon disajikan pada Gambar 3.

3.4. Hasil simulasi

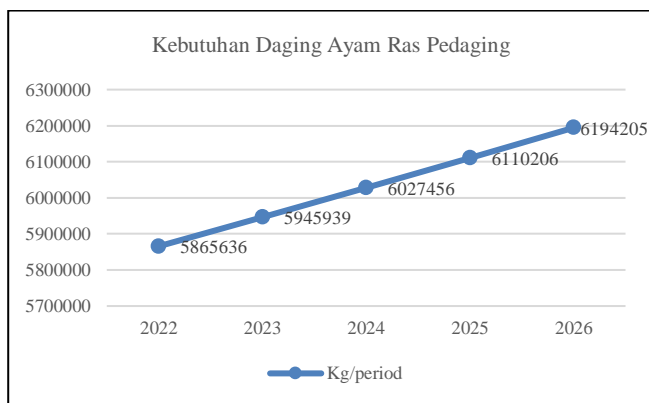
Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Data Primer didapatkan melalui hasil wawancara meliputi data pemesanan day old chicks, data rata rata kematian ayam DOC, data pasokan ayam, data pemotongan ayam, data rata rata berat ayam, data kebutuhan daging ayam pada hotel, data kebutuhan daging ayam pada cafe, data tingkat kelahiran, data tingkat kematian, data tingkat imigrasi, data tingkat emigrasi dan data jumlah penduduk [22], [23]. Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

Tabel 1. Data penelitian

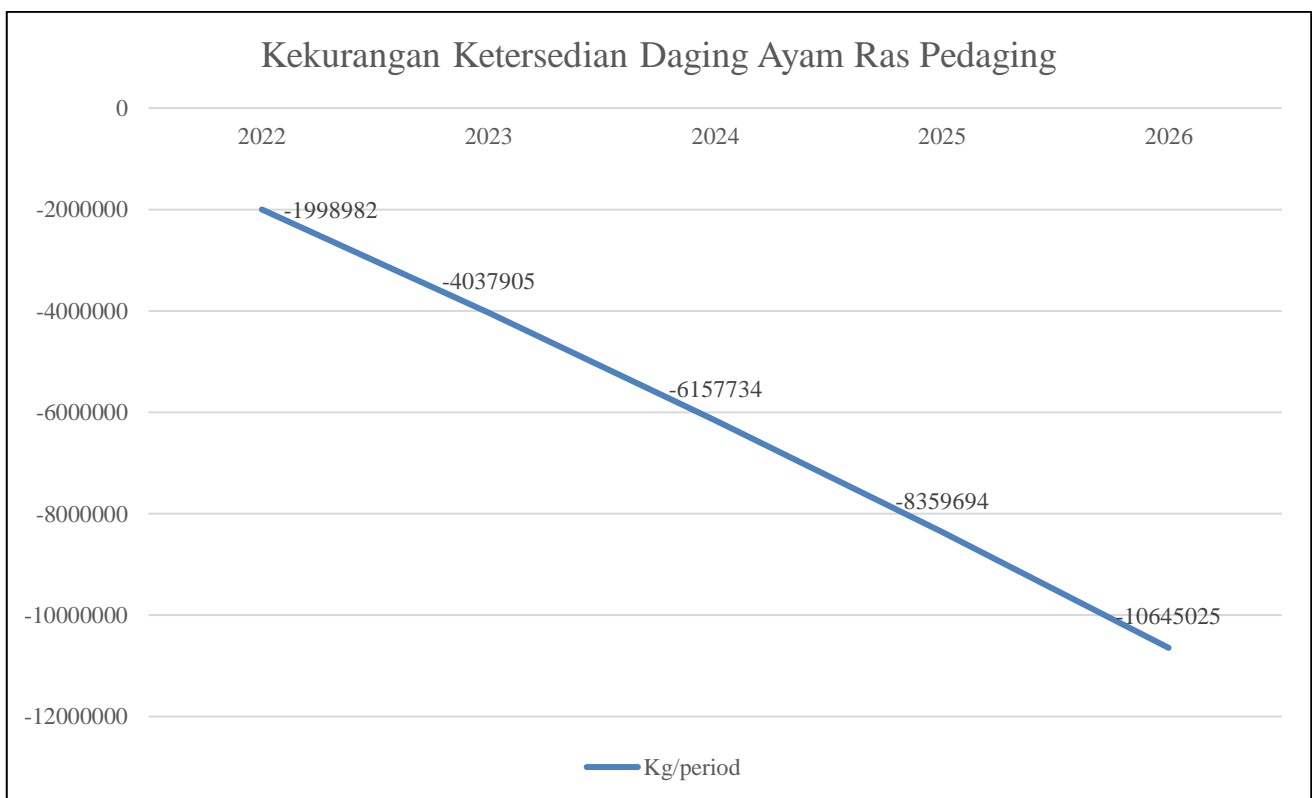
Keterangan	Jumlah
Pemesanan <i>Day Old Chicks</i> (DOC)	2.109.982 Ekor
Rata rata kematian ayam DOC	260 Ekor
Pasokan ayam	150.000 Ekor
Pemotongan ayam	14.780 Ekor
Rata rata berat ayam	1.7 Kg
Kebutuhan daging ayam pada hotel	50.000 Kg
Kebutuhan daging ayam pada <i>cafe</i>	2.000 Kg
Konsumsi daging ayam per kapita	12 Kg
Kebutuhan daging ayam pada Industri	500.000 Kg
Tingkat kelahiran	3 %
Tingkat kematian	2 %
Tingkat imigrasi	1 %
Tingkat emigrasi	0.5 %
Jumlah penduduk (Jiwa)	442.803



Gambar 4. Grafik pertumbuhan penduduk Kota Cilegon



Gambar 5. Kebutuhan Daging Ayam Pedaging



Gambar 6. Kekurangan persediaan daging ayam di Kota Cilegon

Simulasi dilakukan menggunakan *software* Powersim 10. Adapun periode simulasi yang dilakukan dengan jangka panjang 5 tahun dimulai dari tahun 2022 hingga 2026. Berdasarkan hasil simulasi tahun 2022 hingga 2026 tingkat kelahiran di Kota Cilegon mengalami kenaikan yang sangat signifikan. Hasil simulasi tingkat kelahiran di kota Cilegon pada tahun 2022 sebanyak 13.284 jiwa, tahun 2023 sebanyak 13.484 jiwa, tahun 2024 sebanyak 13.688 jiwa, tahun 2025 sebanyak 13.895 jiwa dan tahun 2026 sebanyak 14.105 jiwa.

Selanjutnya, tingkat kematian di Kota Cilegon mengalami kenaikan yang sangat signifikan. Hasil simulasi tingkat kelahiran di Kota Cilegon pada tahun 2022 sebanyak 8.856 jiwa, tahun 2023 sebanyak 8.989 jiwa, tahun 2024 sebanyak 9.125 jiwa, tahun 2025 sebanyak 9.263 jiwa dan tahun 2026 sebanyak 9.403 jiwa. Selain itu, berdasarkan hasil simulasi tahun 2022 hingga 2026, tingkat imigrasi di Kota Cilegon juga mengalami kenaikan yang sangat signifikan. Hasil simulasi tingkat kelahiran di kota Cilegon pada tahun 2022 sebanyak 2.214 jiwa, tahun 2023 sebanyak 2.247 jiwa, tahun 2024 sebanyak 2.281 jiwa, tahun 2025 sebanyak 2.315 jiwa dan tahun 2026 sebanyak 2.350 jiwa.

Bedasarkan hasil grafik pada Gambar 4 di atas dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan penduduk dari tahun 2022 hingga tahun 2026 mengalami pertumbuhan penduduk secara signifikan. Hasil simulasi menunjukkan angka pertumbuhan penduduk tahun 2022 sebanyak 442.803 jiwa, tahun 2023 sebanyak 449.494 jiwa, tahun 2024 sebanyak 456.288 jiwa, tahun 2025 sebanyak 463.183 jiwa dan tahun 2026 sebanyak 470.183. Hal inilah yang memicu terjadinya lonjakan permintaan daging ayam Ketika disimulasikan dengan tingkat 12 kg/kapita, maka kebutuhan pada tahun 2022 sebanyak 5.865.636 Kg. Selain jumlah penduduk yang mengkonsumsi daging ayam, tingkat kebutuhan daging ayam juga dipengaruhi oleh adanya permintaan dari restoran/café, hotel, dan industri. Adapun kebutuhan daging ayam di café rata-rata 2.000 kg, hotel 50.000 kg, dan kebutuhan industry 500.000 kg.

Berdasarkan hasil simulasi Powersim, maka didapatkan bahwa kebutuhan daging ayam pada tahun 2022 hingga 2026 mengalami kenaikan yang sangat signifikan. Hasil simulasi kebutuhan daging ayam di Kota Cilegon pada tahun 2022 sebanyak 5.865.636 Kg, tahun 2023 sebanyak 5.945.939 Kg, tahun 2024 sebanyak 6.027.456 Kg, tahun 2025 sebanyak 6.110.206 Kg dan tahun 2026 sebanyak 6.194.205 Kg.

Apabila dilihat dari jumlah suplai produksi daging ayam di kota cilegon Dengan memperhatikan jumlah pemesanan DOC pada tahun 2021 sebesar 2.109.982, rata-rata kematian DOC sebanyak 260 ekor, dan pasokan ayam pedaging sebanyak 150.00 ekor, dan yang dipotong 14.780 ekor dengan berat rata-rata 1,7 Kg, Maka dapat di ketahui bahwa ketersediaan daging ayam di Kota Cilegon pada tahun 2022 hingga tahun 2026 belum mampu memenuhi kebutuhan daging ayam pada kota Cilegon. Hal ini dapat dilihat pada gambar 6 mengenai Grafik ketersediaan daging ayam Kota Cilegon yang pada tahun 2022 mengalami kekurangan sebanyak -1.998.982 Kg, tahun 2023 sebanyak -4.037.905 Kg, 2024 sebanyak -6.157.734 Kg, 2025 sebanyak -8.359.694 Kg dan tahun 2026 sebanyak -10.645.025 Kg. Adapun yang perlu dilakukan untuk memenuhi kebutuhan daging ayam di kota cilegon adalah meningkatkan produksi daging ayam sebagai salah satu sumber pendapatan masyarakat kota cilegon, kekurangan pasokan dapat dipenuhi dari suplai dari kabupaten serang, dan kota serang agar target kebutuhan daging ayam untuk pemenuhan gizi masyarakat terpenuhi.

4. Kesimpulan

Adapun Faktor-faktor yang mempengaruhi ketersediaan daging ayam ras pedaging di Kota Cilegon yaitu pemesanan DOC, rata rata kematian DOC, pasokan ayam, pemotongan ayam, berat ayam, kebutuhan industri, kebutuhan hotel, kebutuhan *café*, dan jumlah penduduk di Kota Cilegon. Kebutuhan daging ayam di Kota Cilegon mengalami kenaikan yang sangat signifikan. Hasil simulasi ketersediaan ayam pedaging hingga tahun 2026, Kota Cilegon tidak mampu memenuhi kebutuhan daging ayam. Hasil simulasi menunjukkan ketersediaan daging ayam Kota Cilegon pada tahun 2022 mengalami kekurangan sebanyak -1.998.982 Kg, dan pada tahun 2026 sebanyak -10.645.025 Kg. Oleh karena itu, pemerintah kota cilegon perlu meningkatkan produksi daging ayam sebagai salah satu sumber pendapatan masyarakat kota cilegon, kekurangan pasokan dapat dipenuhi dari suplai dari kabupaten serang, dan kota serang agar target kebutuhan daging ayam untuk pemenuhan gizi masyarakat terpenuhi.

Acknowledgement

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada para penelaah yang telah memberikan banyak masukan untuk kesempurnaan artikel ini.

References

- [1] A. Risyaldi, M. Nusran, and D. Lantara, "Studi produk halal daging ayam potong dengan pendekatan rantai pasok (supply chain) di Makassar," *International Journal Mathla'ul Anwar of Halal Issues*, vol. 1, no. 1, Art. no. 1, Mar. 2021, doi: 10.30653/ijma.202111.10.
- [2] A. H. Abdullah, "Pendekatan analisis sistem causal loop diagram (CLD) dalam memahami upaya pemerintah meningkatkan akses masyarakat terhadap pendidikan tinggi yang berkualitas," *Jurnal Ilmiah Iqra'*, vol. 5, no. 2, Feb. 2018, doi: 10.30984/jii.v5i2.573.
- [3] R. B. Mansilha, D. C. Collatto, D. P. Lacerda, M. I. Wolf Motta Morandi, and F. S. Piran, "Environmental externalities in broiler production: An analysis based on system dynamics," *Journal of Cleaner Production*, vol. 209, pp. 190–199, Feb. 2019, doi: 10.1016/j.jclepro.2018.10.179.
- [4] K. D. Galarneau, R. S. Singer, and R. W. Wills, "A system dynamics model for disease management in poultry production," *Poultry Science*, vol. 99, no. 11, pp. 5547–5559, Nov. 2020, doi: 10.1016/j.psj.2020.08.011.
- [5] S. Cuevas Garcia-Dorado et al., "Using Qualitative System Dynamics Analysis to Promote Inclusive Livestock Value Chains: A Case Study of the South African Broiler Value Chain," *Frontiers in Sustainable Food Systems*, vol. 5, 2021, Accessed: Jun. 02, 2022. [Online]. Available: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fsufs.2021.670756>
- [6] M. Nusran, M. Dahlan, N. Rauf, T. Nur, and K. Ahmad, "Policy of Halal Broilers Product Using Approach of System Dynamics," *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.*, vol. 175, p. 012017, Jul. 2018, doi: 10.1088/1755-1315/175/1/012017.
- [7] I. Vanany, G. Hajar, N. M. C. Utami, and L. M. Jaelani, "Modelling food security for staple protein in Indonesia using system dynamics approach," *Cogent Engineering*, vol. 8, no. 1, p. 2003945, Jan. 2021, doi: 10.1080/23311916.2021.2003945.
- [8] M. Aminudin, A. Mahbubi, and R. A. P. Sari, "Simulasi model sistem dinamis rantai pasok kentang dalam upaya ketahanan pangan nasional," *AGRIBUSINESS JOURNAL*, vol. 8, no. 1, pp. 1–14, Jun. 2014, doi: 10.15408/aj.v8i1.5125.
- [9] L. R. Andhika, "Model sistem dinamis: Simulasi formulasi kebijakan publik [Dynamic system model: Simulation method in formulation public policy]," *Jurnal Ekonomi & Kebijakan Publik*, vol. 10, no. 1, pp. 73–86, Jul. 2019, doi: 10.22212/jekp.v10i1.1242.
- [10] A. Faradibah and E. Suryani, "Pengembangan model simulasi sistem dinamik untuk meningkatkan efisiensi sistem operasional transportasi," *ILKOM Jurnal Ilmiah*, vol. 11, no. 1, pp. 67–76, May 2019, doi: 10.33096/ilkom.v11i1.413.67-76.
- [11] D. Mulyaningtyas, N. I. Arvitrid, A. Wirawan, and M. Syafrina, "Analisis sistem cold chain dengan strategi desentralisasi cold storage terhadap stabilitas harga komoditas ikan kembung di Lamongan Jawa Timur dengan pendekatan simulasi sistem dinamis," *Journal of Applied Business Administration*, vol. 4, no. 2, pp. 148–155, Sep. 2020, doi: 10.30871/jaba.v4i2.2181.
- [12] I. K. Sriwana, N. Erni, and R. Abdullah, "Perancangan model persediaan bahan baku ubi ungu pada produksi keripik ubi ungu dengan metode simulasi sistem dinamis," *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, vol. 30, no. 2, pp. 167–179, Aug. 2020, doi: 10.24961/j.tek.ind.pert.2020.30.2.167.
- [13] A. Ridwan, K. Kulsum, and E. Sinurat, "Integrasi lean six sigma, balanced scorecard, dan simulasi sistem dinamis dalam peningkatan kinerja supply chain," *Journal Industrial Serviss*, vol. 4, no. 2, pp. 35–41, Mar. 2019, doi: 10.36055/jiss.v4i2.5150.
- [14] I. E. dan L. Nesti, "Penentuan lokasi agroindustri kopra di kabupaten mentawai dengan simulasi sistem dinamik," *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, vol. 29, no. 2, pp. 147–153, Oct. 2019, doi: 10.24961/j.tek.ind.pert.2019.29.2.147.
- [15] M. D. D. Maharani, "Model dinamis pengelolaan usaha rumah potong hewan–Ruminansia," *Jurnal Industri Kreatif dan Kewirausahaan*, vol. 1, no. 1, pp. 66–76, 2018, doi: 10.36441/kewirausahaan.v1i1.57.
- [16] P. Puryantoro and N. Istiqomah, "Analisis tingkat permintaan daging ayam ras (broiler) di masa pandemi covid-19 (Studi kasus di pasar Panarukan Kecamatan Panarukan Kabupaten Situbondo)," *AGRIBIOS*, vol. 19, no. 2, pp. 96–106, Nov. 2021, doi: 10.36841/agribios.v19i2.1283.
- [17] E. Habibah, F. Novianti, and H. Saputra, "Analisis terhadap faktor yang berpengaruh terhadap penerapan kebijakan pengelolaan sampah di Yogyakarta menggunakan pemodelan sistem dinamis," *Jurnal Analisa Sosiologi*, vol. 9, pp. 124–136, Feb. 2020, doi: 10.20961/jas.v9i0.39809.
- [18] S. Sirajuddin, "Model pemanfaatan biodiesel terhadap ketersediaan bahan bakar minyak pada sektor transportasi umum di DKI Jakarta," *Teknika: Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 7, no. 2, pp. 179–190, Nov. 2011.
- [19] C. E. Richards, R. C. Lupton, and J. M. Allwood, "Re-framing the

- threat of global warming: an empirical causal loop diagram of climate change, food insecurity and societal collapse," *Climatic Change*, vol. 164, no. 3, p. 49, Feb. 2021, doi: [10.1007/s10584-021-02957-w](https://doi.org/10.1007/s10584-021-02957-w).
- [20] O. Sahin et al., "Developing a Preliminary Causal Loop Diagram for Understanding the Wicked Complexity of the COVID-19 Pandemic," *Systems*, vol. 8, no. 2, p. 126, Jun. 2020, doi: [10.3390/systems8020020](https://doi.org/10.3390/systems8020020).
- [21] L. Baugh Littlejohns, F. Baum, A. Lawless, and T. Freeman, "The value of a causal loop diagram in exploring the complex interplay of factors that influence health promotion in a multisectoral health system in Australia," *Health Res Policy Sys*, vol. 16, no. 1, p. 126, Dec. 2018, doi: [10.1186/s12961-018-0394-x](https://doi.org/10.1186/s12961-018-0394-x).
- [22] L. S. Liebovitch, P. T. Coleman, and J. Fisher, "Approaches to Understanding Sustainable Peace: Qualitative Causal Loop Diagrams and Quantitative Mathematical Models," *American Behavioral Scientist*, vol. 64, no. 2, pp. 123–144, Feb. 2020, doi: [10.1177/0002764219859618](https://doi.org/10.1177/0002764219859618).
- [23] C. Blair, E. Gralla, F. Wetmore, J. Goentzel, and M. Peters, "A Systems Framework for International Development: The Data-Layered Causal Loop Diagram," *Production and Operations Management*, vol. 30, no. 12, pp. 4374–4395, 2021, doi: [10.1111/poms.13492](https://doi.org/10.1111/poms.13492).