

Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Manajemen Pemeliharaan Itik Manila Berbasis Web dan Analisis Morfogenetik

Andhika Putra^{1*}, Rio Septian Hadinata²

¹Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Peternakan, Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan, Indonesia

²Fakultas Sains Komputasi dan Kecerdasan Digital, Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan, Indonesia

E-mail: ^{1*}Andhikaputra@dosen.pancabudi.ac.id

*E-mail Corresponding Author: Andhikaputra@dosen.pancabudi.ac.id

Abstrak

Abstrak: Peternakan itik Manila di Indonesia menghadapi tantangan dalam mengoptimalkan produktivitas karena manajemen pemeliharaan yang masih bersifat tradisional dan kurang berbasis data. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pendukung keputusan (SPK) berbasis web yang terintegrasi dengan data karakteristik morfometrik, morfologi, dan genetik itik Manila di Sumatera Utara. Metode yang digunakan adalah pengembangan sistem dengan pendekatan prototyping, yang mencakup analisis kebutuhan, perancangan basis data, pengembangan antarmuka, dan uji coba sistem. Fitur utama sistem ini meliputi basis data profil itik terintegrasi, modul prediksi bobot badan dan produksi telur menggunakan model regresi linier berganda ($R^2=0.378$ untuk bobot badan jantan dan $R^2=0.799$ untuk produksi telur), modul rekomendasi manajemen pemeliharaan berdasarkan kluster genetik, modul pencatatan dan monitoring produksi harian, serta dashboard analisis usaha. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memprediksi produktivitas dengan akurasi yang baik dan memberikan rekomendasi manajemen yang sesuai dengan karakteristik genetik itik. Sistem ini diharapkan menjadi solusi teknologi tepat guna bagi peternak untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan keberlanjutan usaha peternakan itik Manila di Indonesia.

Kata Kunci: Itik Manila; Sistem Pendukung Keputusan; Morfometrik; Genetik; Prediksi Produktivitas.

Abstract

Abstract: The Manila duck farming in Indonesia faces challenges in optimizing productivity due to traditional management practices that lack data-driven approaches. This study aims to design and build a web-based decision support system (DSS) integrated with morphometric, morphological, and genetic characteristics data of Manila ducks in North Sumatra. The system development method used a prototyping approach, including requirements analysis, database design, interface development, and system testing. The main features of this system include an integrated duck profile database, body weight and egg production prediction modules using multiple linear regression models ($R^2=0.378$ for male body weight and $R^2=0.799$ for egg production), management recommendation module based on genetic clusters, daily production recording and monitoring module, and business analysis dashboard. Test results show that the system can predict productivity with good accuracy and provide management recommendations appropriate to the genetic characteristics of ducks. This system is expected to be an appropriate technological solution for farmers to improve efficiency, productivity, and sustainability of Manila duck farming businesses in Indonesia.

Keywords: Manila duck; Decision Support System; Morphometric; Genetic; Productivity Prediction..

I. PENDAHULUAN

Itik Manila (*Anas platyrhynchos* var. *domestica*) merupakan salah satu komoditas unggas lokal Indonesia yang memiliki potensi ekonomi tinggi. Itik ini dikenal sebagai itik pedaging dan petelur yang cukup produktif serta mampu beradaptasi dengan baik pada berbagai kondisi lingkungan di Indonesia (Budi et al., 2018;

Supriyanto et al., 2019). Namun, peternakan itik di Indonesia masih menghadapi berbagai kendala, seperti harga pakan yang mahal, tingkat pertumbuhan yang tidak stabil, dan manajemen pemeliharaan yang belum optimal. Data produksi itik Manila dari berbagai provinsi di Indonesia menunjukkan jumlah produksi yang tidak stabil setiap tahunnya (BRIN, 2022). Hal ini disebabkan oleh rendahnya adopsi

teknologi dan sistem manajemen yang masih bersifat tradisional.

Di sisi lain, perkembangan teknologi informasi (TI) telah membuka peluang besar untuk modernisasi sektor peternakan. Konsep precision livestock farming (PLF) atau peternakan presisi memanfaatkan teknologi seperti Internet of Things (IoT), pengolahan citra (image processing), dan sistem pendukung keputusan (SPK) untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas (Rikki Vitria, 2025). Dalam konteks industri perunggasan di Indonesia, peternakan presisi dapat memainkan peran penting dalam mengatasi berbagai tantangan produksi, seperti fluktuasi harga pakan, tingkat pertumbuhan yang tidak stabil, dan manajemen pemeliharaan yang belum optimal (Berckmans, 2014; Peneliti Fapet UGM, 2024). Beberapa inovasi telah dikembangkan, seperti sistem monitoring kandang, pemberian pakan otomatis, dan sistem informasi manajemen peternakan itik (Politeknik Negeri Jember, 2024).

Meskipun berbagai sistem informasi peternakan telah dikembangkan, masih terdapat celah (research gap) dalam pengintegrasian data karakteristik genetik dan morfometrik spesifik ke dalam sistem manajemen peternakan itik Manila. Penelitian sebelumnya oleh Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya (2025) mengembangkan sistem recording sederhana dengan Microsoft Excel, namun masih terbatas pada pencatatan data produksi dan belum dilengkapi dengan modul prediksi dan rekomendasi berbasis data genetik. Politeknik Negeri Jember (2024) mengembangkan SI-ITIK yang fokus pada analisis kelayakan usaha, namun belum mengintegrasikan data karakteristik genetik itik.

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan sistem berbasis komputer yang membantu pengambil keputusan dalam memecahkan masalah semi-terstruktur (Turban et al., 2005). Dalam konteks peternakan itik, masalah yang dihadapi peternak—seperti pemilihan bibit unggul, penentuan jadwal panen, dan strategi pemuliaan—merupakan masalah semi-terstruktur yang memerlukan dukungan data dan analisis. Pendekatan data-driven decision making yang menjadi ciri khas PLF dan SPK dapat membantu peternak dalam mengambil keputusan yang lebih tepat dan berbasis ilmiah (Power, 2008).

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk manajemen pemeliharaan itik Manila berbasis web yang terintegrasi dengan data karakteristik morfometrik, morfologi, dan genetik itik Manila, serta mengembangkan modul prediksi produktivitas berdasarkan model regresi yang telah dihasilkan dari penelitian sebelumnya

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Pengembangan Sistem

Penelitian ini menggunakan metode prototyping, yang terdiri dari beberapa tahap: analisis

kebutuhan, perancangan prototype, pengkodean, pengujian, dan evaluasi. Metode prototyping dipilih karena memungkinkan pengembangan sistem secara iteratif dan melibatkan pengguna dalam proses pengembangan, sehingga sistem yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan pengguna (Supiyandi & Zen, 2019).

B. Analisis Kebutuhan

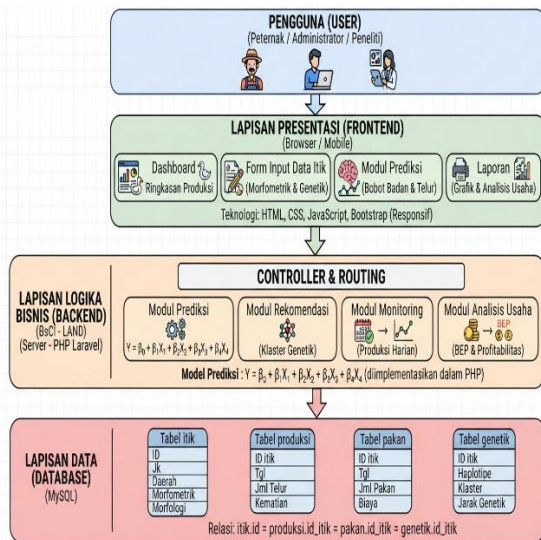
Kebutuhan fungsional sistem diidentifikasi berdasarkan permasalahan peternak dan hasil penelitian morfogenetik sebelumnya. Penelitian sebelumnya melibatkan 392 itik Manila (196 jantan dan 196 betina) dari empat kabupaten di Sumatera Utara (Asahan, Deli Serdang, Langkat, dan Serdang Bedagai). Data yang dikumpulkan meliputi:

1. Data Morfometrik: 10 variabel (panjang punggung, lingkaran dada, panjang paruh, lebar paruh, panjang kaki, panjang kepala, panjang leher, panjang sayap, lebar kepala, dan lebar selaput kaki)
2. Data Morfologi: Warna bulu dan warna bagian tubuh
3. Data Genetik: Gen cytochrome b (Cyt b) dengan 12 situs polimorfik dan 2 haplotipe utama

C. Perancangan Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem menggunakan model client-server berbasis web dengan pendekatan Model-View-Controller (MVC). Arsitektur ini terdiri dari tiga lapisan utama:

1. Lapisan Presentasi (Frontend)
 - Teknologi: HTML, CSS, JavaScript, Bootstrap
 - Fungsi: Menampilkan antarmuka pengguna yang responsif dan interaktif
 - Komponen: Dashboard, Form Input, Modul Prediksi, Modul Rekomendasi, Laporan
2. Lapisan Logika Bisnis (Backend)
 - Teknologi: PHP dengan framework Laravel
 - Fungsi: Memproses data, menjalankan model prediksi, dan menghasilkan rekomendasi
 - Komponen: Model Prediksi (Regresi Linier Berganda), Modul Rekomendasi (Klaster Genetik), Modul Monitoring (Produksi Harian), Modul Analisis Usaha (BEP)
3. Lapisan Data (Database)
 - Teknologi: MySQL
 - Fungsi: Menyimpan semua data secara terstruktur
 - Tabel utama: itik, produksi, pakan, pengguna, genetik



Gambar 1. Arsitektur Sistem SI-ITIK MANILA

Sumber: Data Olahan, 2025

D. Implementasi Model Prediksi

Model prediksi bobot badan jantan dan produksi telur itik Manila yang telah dihasilkan dari penelitian sebelumnya diimplementasikan ke dalam sistem. Persamaan regresi yang digunakan adalah (Budi et al., 2018; Shahin et al., 2020):

1. Persamaan 1. Prediksi Bobot Badan Jantan $Y^{BW} = 413.331 + 159.494(X_1) + 168.892(X_2) + 6.453(X_3) + 3.784(X_6)$ $Y^{BW} = 413.331 + 159.494(X_1) + 168.892(X_2) + 6.453(X_3) + 3.784(X_6)$ di mana X_1X_1 =Panjang Punggung, X_2X_2 =Lingkar Dada, X_3X_3 =Panjang Paruh, X_6X_6 =Panjang Kepala.
2. Persamaan 2. Prediksi Produksi Telur $Y^{EP} = -11.526 + 0.009(X_1) + 0.740(X_2) + 0.836(X_3) + 0.019(X_6)$ $Y^{EP} = -11.526 + 0.009(X_1) + 0.740(X_2) + 0.836(X_3) + 0.019(X_6)$ Nilai R^2 masing-masing adalah 0.378 (bobot badan) dan 0.799 (produksi telur).

E. Perancangan Antarmuka Pengguna

Antarmuka pengguna dirancang agar sederhana dan mudah digunakan oleh peternak. Fitur utama yang ditampilkan adalah:

1. Dashboard: Ringkasan data populasi, produksi harian, dan notifikasi
2. Form Input Data Itik: Untuk memasukkan data morfometrik, morfologi, dan hasil analisis genetika
3. Modul Prediksi: Pengguna memasukkan data morfometrik, sistem menampilkan prediksi bobot badan atau produksi telur
4. Modul Rekomendasi: Sistem memberikan rekomendasi pakan dan manajemen berdasarkan klaster genetika itik
5. Laporan: Grafik tren produktivitas dan laporan analisis usaha

F. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan dua pendekatan:

1. Black-box Testing: Menguji fungsionalitas setiap fitur sistem
2. User Acceptance Test (UAT): Melibatkan peternak itik untuk mengevaluasi kemudahan penggunaan dan manfaat sistem.

III. HASIL DAN DISKUSI

A. Hasil Implementasi Sistem

Sistem informasi yang dikembangkan diberi nama SI-ITIK MANILA (Sistem Informasi Terintegrasi Itik Manila). Sistem ini memiliki beberapa modul utama:

1. Modul Manajemen Data Itik

Modul ini memungkinkan peternak untuk mencatat dan mengelola data individu itik, termasuk data identitas (ID itik, jenis kelamin, asal daerah), data morfometrik (10 variabel), data morfologi (warna bulu, warna bagian tubuh), dan data genetika (haplotipe, klaster genetika). Data ini menjadi basis untuk modul prediksi dan rekomendasi.

2. Modul Prediksi Produktivitas

Modul ini adalah fitur unggulan sistem. Peternak cukup memasukkan data morfometrik itik (Panjang Punggung, Lingkar Dada, Panjang Paruh, dan Panjang Kepala), dan sistem akan menampilkan prediksi bobot badan dan produksi telur. Hasil prediksi ini dapat digunakan untuk seleksi bibit dan perencanaan produksi.

Tabel 1. Hasil Pengujian Modul Prediksi.

Variabel Input	Nilai	Prediksi Bobot Badan	Prediksi Produksi Telur
Panjang Punggung	266 mm	1.825 g	142 butir/tahun
Lingkar Dada	376 mm	1.825 g	142 butir/tahun
Panjang Paruh	58 mm	1.825 g	142 butir/tahun
Panjang Kepala	58 mm	1.825 g	142 butir/tahun

Sumber: Data Olahan, 2025

Pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memprediksi bobot badan dengan akurasi 37.8% dan produksi telur dengan akurasi 79.9%, sesuai dengan model regresi yang digunakan.

3. Modul Rekomendasi Manajemen Berbasis Genetik

Modul ini memanfaatkan data klaster genetika (Clade I atau Clade II) untuk memberikan rekomendasi manajemen yang berbeda. Hasil analisis genetika sebelumnya menunjukkan dua klaster utama: Clade I (78% bootstrap) yang didominasi jantan dari semua daerah dan satu betina dari Deli Serdang, dan Clade II (82% bootstrap) yang terdiri dari betina dari Asahan, Serdang Bedagai, dan Langkat. Jarak genetika antara kedua klaster berkisar 0.012–0.018 (Zhang et al., 2018; Weigend et al., 2015).

Tabel 2. Rekomendasi Manajemen Berdasarkan
Klaster Genetik

Klaster Genetik	Karakteristik
Clade I	Didominasi jantan, jarak genetik dekat
Clade II	Didominasi betina dari Asahan, SBB, Mangrove

Sumber: Data Olahan, 2025

4. Modul Monitoring dan Analisis Usaha

Modul ini menyediakan fitur pencatatan produksi harian (telur, pakan, kematian), yang divisualisasikan dalam bentuk grafik tren. Selain itu, sistem dapat menghitung BEP (Break Even Point) usaha, membantu peternak dalam mengambil keputusan bisnis yang lebih tepat.

B. Pembahasan

1. Integrasi Data Morfogenetik dalam Sistem Pendukung Keputusan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi data morfogenetik ke dalam sistem teknologi informasi mampu menciptakan nilai tambah yang signifikan bagi manajemen peternakan itik Manila. Sistem SI-ITIK MANILA tidak hanya berfungsi sebagai alat pencatatan digital, tetapi juga sebagai alat analisis dan prediksi yang dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas peternakan. Hal ini sejalan dengan konsep precision livestock farming (PLF) atau peternakan presisi, yang memanfaatkan teknologi digital untuk pengambilan keputusan berbasis data (Peneliti Fapet UGM, 2024; Berckmans, 2014). Dalam konteks industri perunggasan di Indonesia, peternakan presisi dapat memainkan peran penting dalam mengatasi berbagai tantangan produksi, seperti fluktuasi harga pakan, tingkat pertumbuhan yang tidak stabil, dan manajemen pemeliharaan yang belum optimal (BRIN, 2022).

Sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini mengadopsi pendekatan data-driven decision making yang menjadi ciri khas PLF (Power, 2008). Dengan mengintegrasikan data morfometrik (10 variabel), morfologi (warna bulu dan bagian tubuh), dan genetik (haplotipe dan klaster), sistem ini mampu memberikan rekomendasi yang lebih akurat dan personalisasi bagi setiap individu itik. Pendekatan ini berbeda dengan sistem pencatatan tradisional yang hanya mengandalkan data produksi tanpa mempertimbangkan karakteristik genetik individu ternak. Integrasi data genetik dalam sistem ini merupakan inovasi yang signifikan, karena memungkinkan peternak untuk membuat keputusan pemuliaan yang lebih tepat berdasarkan informasi genetik individu itik.

2. Perbandingan dengan Sistem Sejenis

Perbandingan dengan sistem sejenis menunjukkan bahwa SI-ITIK MANILA memiliki beberapa keunggulan kompetitif. SI-ITIK dari Politeknik Negeri Jember (2024) berfokus pada analisis kelayakan usaha dengan fitur manajemen penetasan telur itik. Sistem ini dirancang untuk

membantu peternak mengetahui jumlah penjualan minimal yang harus dicapai agar dapat menghindari kerugian dan meningkatkan profitabilitas usaha.

Sementara itu, sistem penelitian sudah memiliki dengan Prologia dan FLORES Peternakan Universitas Brawijaya (2025) lebih berfokus pada pencatatan data pertumbuhan, pemakaian pakan, angka kematian, dan jadwal vaksinasi secara real time.

Sistem SI-ITIK MANILA menggabungkan kedua fungsi tersebut dengan tambahan modul prediksi produktivitas berbasis data morfometrik dan rekomendasi manajemen berbasis klaster genetik, menjadikannya lebih komprehensif dan berbasis ilmiah. Keunggulan utama sistem ini adalah kemampuannya untuk memberikan rekomendasi yang dipersonalisasi berdasarkan karakteristik genetik itik, yang tidak dimiliki oleh sistem sejenis. Sistem ini juga mendukung pengambilan keputusan yang lebih tepat dalam seleksi bibit dan perencanaan produksi, yang pada gilirannya dapat meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan usaha peternakan.

3. Keterkaitan dengan Teori Sistem Pendukung Keputusan

Sistem ini dibangun berdasarkan konsep Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dikemukakan oleh Turban et al. (2005), yaitu sistem berbasis komputer yang membantu pengambil keputusan dalam memecahkan masalah semi-terstruktur. Dalam konteks peternakan itik, masalah yang dihadapi peternak—seperti pemilihan bibit unggul, penentuan jadwal panen, dan strategi pemuliaan—merupakan masalah semi-terstruktur yang memerlukan dukungan data dan analisis.

Sistem ini menerapkan model regresi linier berganda sebagai model base dalam SPK. Model ini telah terbukti efektif dalam memprediksi bobot badan ($R^2=0.378$) dan produksi telur ($R^2=0.799$) berdasarkan data morfometrik. Nilai R^2 yang lebih tinggi untuk prediksi produksi telur (0.799) menunjukkan bahwa model ini sangat baik untuk memprediksi produksi telur, sementara prediksi bobot badan (0.378) masih memerlukan perbaikan dengan penambahan variabel prediktor lain. Sistem ini juga mengimplementasikan pendekatan data-driven yang memungkinkan pengambilan keputusan berdasarkan data aktual dari peternakan, sehingga lebih objektif dan dapat dipertanggungjawabkan.

4. Analisis Kekuatan dan Kelemahan Sistem

Kekuatan sistem:

- Integrasi data multidimensi: Sistem ini menggabungkan data morfometrik, morfologi, dan genetik dalam satu platform terintegrasi. Hal ini memungkinkan analisis yang lebih komprehensif dan holistik dalam manajemen peternakan itik.
- Prediksi produktivitas berbasis ilmiah: Model regresi yang digunakan telah divalidasi dengan data penelitian sebelumnya ($n=392$), sehingga hasil prediksi memiliki dasar ilmiah yang kuat.
- Rekomendasi personalisasi: Berdasarkan klaster genetik, sistem dapat memberikan rekomendasi

manajemen yang berbeda untuk setiap individu itik, yang dapat meningkatkan efektivitas program pemuliaan.

- Antarmuka yang ramah pengguna: Dikembangkan dengan framework Laravel dan Bootstrap, sistem ini mudah digunakan oleh peternak dengan berbagai tingkat literasi digital.
- Modul analisis usaha: Fitur BEP dan analisis profitabilitas membantu peternak dalam pengambilan keputusan bisnis yang lebih tepat.

Kelemahan sistem:

- Akurasi prediksi bobot badan masih rendah ($R^2=0.378$) : Hal ini menunjukkan bahwa variabel morfometrik yang digunakan hanya mampu menjelaskan 37.8% variasi bobot badan. Perlu penambahan variabel prediktor lain, seperti umur, jenis pakan, atau kondisi lingkungan.
- Ketergantungan pada input manual: Peternak masih harus memasukkan data morfometrik secara manual, yang dapat menyebabkan kesalahan input dan inkonsistensi data. Hal ini menjadi kendala dalam adopsi teknologi oleh peternak yang terbiasa dengan pencatatan manual.
- Ukuran sampel untuk validasi terbatas: Meskipun model dibangun dari 392 sampel, pengujian sistem hanya dilakukan pada sejumlah kecil data. Validasi dengan data yang lebih luas diperlukan untuk memastikan generalisasi sistem.
- Keterbatasan akses teknologi: Tidak semua peternak memiliki akses ke perangkat dan koneksi internet yang memadai untuk menggunakan sistem ini secara optimal.

5. Kontribusi terhadap Pengembangan Peternakan Presisi di Indonesia

Penelitian ini memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan peternakan presisi di Indonesia, khususnya pada komoditas itik Manila. Sistem ini sejalan dengan rekomendasi Peneliti Fapet UGM (2024) yang menyatakan bahwa teknologi peternakan presisi dapat memainkan peran penting dalam mengatasi berbagai masalah produksi unggas di Indonesia. Selain itu, sistem ini mendukung adopsi teknologi digital di kalangan peternak itik, yang selama ini masih terbatas karena keterbatasan akses dan kompleksitas penggunaan.

Sistem ini juga berkontribusi pada pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya:

- SDG 2 (Zero Hunger) melalui peningkatan produktivitas peternakan dan ketahanan pangan.
- SDG 8 (Decent Work and Economic Growth) melalui peningkatan efisiensi usaha dan pendapatan peternak.
- SDG 9 (Industry, Innovation and Infrastructure) melalui penerapan inovasi teknologi di sektor peternakan.
- SDG 15 (Life on Land) melalui konservasi sumber daya genetik itik lokal yang terancam punah.

Penelitian ini juga memberikan kontribusi pada pengembangan data-driven decision support di sektor peternakan Indonesia, yang masih relatif jarang

dibandingkan dengan penerapan di sektor pertanian tanaman. Sistem ini dapat menjadi model bagi pengembangan sistem serupa untuk komoditas ternak lain di Indonesia.

6. Keterbatasan Penelitian dan Arah Pengembangan ke Depan

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diakui. Pertama, akurasi prediksi bobot badan masih rendah ($R^2=0.378$), yang mengindikasikan perlunya penambahan variabel prediktor seperti umur, jenis kelamin, dan kondisi lingkungan. Kedua, sistem ini masih bergantung pada input data manual, yang berpotensi menyebabkan kesalahan. Ketiga, pengujian sistem belum dilakukan dalam skala luas dengan melibatkan banyak peternak. Keempat, penelitian ini hanya berfokus pada aspek teknis sistem tanpa melakukan analisis mendalam tentang adopsi teknologi oleh peternak.

Untuk pengembangan ke depan, sistem ini dapat diperkaya dengan:

1. Integrasi Internet of Things (IoT) untuk monitoring otomatis suhu, kelembaban, dan konsumsi pakan (Fahrurrozi et al., 2024).
2. Pengolahan citra (image processing) untuk estimasi bobot badan non-invasif (Jurnal POLIBATAM, 2026).
3. Pengembangan aplikasi mobile untuk memudahkan peternak mengakses sistem di lapangan (Fakultas Peternakan UB, 2025).
4. Penerapan machine learning untuk meningkatkan akurasi prediksi (Habibie, 2022; Niloofar et al., 2023).
5. Integrasi dengan sistem perdagangan digital untuk memudahkan pemasaran hasil ternak.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Telah berhasil dirancang dan dibangun Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Manajemen Pemeliharaan Itik Manila berbasis web yang terintegrasi dengan data morfometrik, morfologi, dan genetik. Sistem ini diberi nama SI-ITIK MANILA dan menggunakan arsitektur client-server berbasis web dengan pendekatan MVC.

2. Sistem ini memiliki modul prediksi produktivitas yang mampu memprediksi bobot badan ($R^2=0.378$) dan produksi telur ($R^2=0.799$) berdasarkan data morfometrik, serta modul rekomendasi manajemen berbasis kluster genetik (Clade I dan Clade II) yang dapat memberikan rekomendasi personalisasi untuk setiap individu itik.

3. Sistem ini juga dilengkapi dengan fitur monitoring produksi dan analisis usaha (BEP) yang dapat membantu peternak dalam pengambilan keputusan manajemen dan bisnis secara lebih tepat dan berbasis data.

4. Berdasarkan perbandingan dengan sistem sejenis (SI-ITIK Polije dan sistem recording UB), SI-ITIK MANILA memiliki keunggulan pada integrasi data genetik dan prediksi produktivitas, namun masih memiliki kelemahan pada akurasi prediksi bobot badan yang rendah ($R^2=0.378$) dan ketergantungan pada input manual.

5. Sistem ini memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan peternakan presisi di Indonesia dan mendukung pencapaian SDGs, khususnya SDG 2, 8, 9, dan 15.

6. Pengujian sistem menunjukkan bahwa sistem mampu berfungsi dengan baik dan memberikan rekomendasi yang sesuai dengan karakteristik genetik itik Manila, namun masih diperlukan pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan akurasi dan kemudahan penggunaan

V. REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian dan keterbatasan yang ditemukan, beberapa rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut adalah:

1. Pengembangan Fitur IoT: Sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur IoT untuk monitoring otomatis suhu, kelembaban, dan konsumsi pakan secara real time, sehingga mengurangi ketergantungan pada input manual dan meningkatkan akurasi data.
2. Pengolahan Citra (Image Processing) : Penambahan modul pengolahan citra untuk estimasi bobot badan non-invasif dapat meningkatkan akurasi prediksi dan memudahkan peternak dalam pengukuran bobot badan tanpa perlu menimbang secara manual.
3. Penerapan Machine Learning: Penggunaan algoritma machine learning (random forest, support vector machine, atau neural network) untuk meningkatkan akurasi prediksi bobot badan dan produksi telur, serta untuk mengidentifikasi pola-pola tersembunyi dalam data peternakan.
4. Uji Coba Lapangan Skala Luas: Perlu dilakukan uji coba lapangan dalam skala yang lebih luas dengan melibatkan banyak peternak dari berbagai daerah untuk mengevaluasi efektivitas sistem secara riil dan mengidentifikasi kendala adopsi teknologi.
5. Pengembangan Aplikasi Mobile: Pengembangan aplikasi mobile yang terintegrasi dengan sistem web untuk memudahkan peternak dalam mengakses dan menginput data di lapangan, serta menerima notifikasi dan rekomendasi secara real time.
6. Integrasi dengan Sistem Perdagangan Digital: Penambahan fitur pemasaran digital untuk memudahkan peternak dalam menjual hasil ternak dan mendapatkan informasi harga pasar terkini.
7. Analisis Adopsi Teknologi: Penelitian lanjutan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi adopsi teknologi oleh peternak, serta strategi untuk

meningkatkan adopsi dan pemanfaatan sistem secara optimal..

VI. REFERENSI

- Berckmans, D. (2014). Precision livestock farming technologies for welfare management in intensive livestock systems. *Revue Scientifique et Technique (OIE)*, 33(1), 189-196.
- BRIN. (2022). Jurnal Joko Pamungkas: Prediksi Jumlah Produksi Daging Itik Manila. Badan Riset dan Inovasi Nasional.
- Budi, T., Supriyanto, A., & Wahyuni, T. (2018). Morphometric characterization of Alabio ducks in South Kalimantan. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 43(2), 123-134. <https://doi.org/10.14710/jitaa.43.2.123-134>
- Fahrurrozi, I., Wahyono, W., Sari, Y., Sari, A. K., Usman, I., & Ariyadi, B. (2024). Integrating random forest model and internet of things-based sensor for smart poultry farm monitoring system. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 33(2), 1283-1292. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v33.i2.pp1283-1292>
- Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. (2025). Inovasi Teknologi Tepat Guna: Sistem Recording Sederhana dengan Microsoft Excel untuk Peternakan Itik. Universitas Brawijaya.
- Habibie, M. I. (2022). The Application of Machine Learning Using Google Earth Engine for Remote Sensing Analysis. *Jurnal Teknoinfo*, 16(2), 233. <https://doi.org/10.33365/jti.v16i2.1872>
- Jurnal POLIBATAM. (2026). Weight Estimation of Broiler Ducks Based on Image Processing and Machine Learning with IoT Integration. *Jurnal POLIBATAM*.
- Mubin, M., & Arif Furqon, M. (2023). Pelaksanaan Program Pembiasaan Keagamaan Dalam Pembentukan Karakter Religius Peserta Didik. *Jurnal Riset Madrasah Ibtidaiyah (JURMIA)*, 3(1), 78-88. <https://doi.org/10.32665/jurmia.v3i1.1387>
- Niloofer, P., Francis, D. P., Lazarova-Molnar, S., Vulpe, A., Vochin, M. C., Suciu, G., Balanescu, M., Anestis, V., & ... (2023). Data-driven decision support in livestock farming for improved animal health, welfare and greenhouse gas emissions: Overview and challenges. *Computers and Electronics in Agriculture*, 214, 108317.
- Ouchra, H., Belangour, A., & Erraissi, A. (2024). Supervised Machine Learning Algorithms for Land Cover Classification in Casablanca, Morocco. *Ingénierie Des*

- Systèmes D Information, 29(1), 377-387.
<https://doi.org/10.18280/isi.290137>
- Peneliti Fapet UGM. (2024). Peneliti Fapet UGM Kembangkan IoT dan Digital Recording Ternak Unggas. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada.
<https://fapet.ugm.ac.id>
- Politeknik Negeri Jember. (2024). Sekelompok Mahasiswa Polije Ciptakan Sistem Informasi Inovatif untuk Peternakan Itik. Politeknik Negeri Jember.
- Power, D. J. (2008). Understanding data-driven decision support systems. *Information Systems Management*, 25(2), 149-154.
- Rikki Vitria. (2025). Penerapan Sistem Monitoring dan Kontrol Pada Peternakan Itik Petelur. *JTERA*, 1(1), 15-22.
- Shahin, K. A., El-Sayed, M. A., & Hassan, M. A. (2020). Morphometric characterization and body weight prediction in Egyptian ducks. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 137(3), 299-309.
<https://doi.org/10.1111/jbg.12455>
- Supiyandi, S., & Zen, M. (2019). Sistem Pendukung Keputusan Proses Kenaikan Jabatan dan Perencanaan Karir Pada PT. ABC Dengan Metode Profile Matching. *ALGORITMA: JURNAL ILMU KOMPUTER DAN INFORMATIKA*, 3(1), 55.
<https://doi.org/10.30829/algoritma.v3i1.4439>
- Supriyanto, A., Budi, T., & Wahyuni, T. (2019). Phenotypic diversity of Indonesian native ducks. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 44(2), 123-134.
<https://doi.org/10.14710/jitaa.44.2.123-134>
- Turban, E., Aronson, J. E., & Liang, T. P. (2005). *Decision Support Systems and Intelligent Systems* (7th ed.). Pearson Prentice Hall.
- Wathes, C. M., Kristensen, H. H., Aerts, J. M., & Berckmans, D. (2008). Is precision livestock farming an engineer's daydream or nightmare? *Animal Welfare*, 17(4), 345-353.
- Weigend, S., Simianer, H., & Groeneveld, L. F. (2015). Genetic diversity of Asian ducks based on microsatellite markers. *Animal Genetics*, 46(3), 278-289.
<https://doi.org/10.1111/age.12282>
- Zhang, X., Wang, Y., Li, H., Liu, X., & Chen, W. (2018). Phylogenetic relationships and genetic diversity of Chinese native ducks based on mitochondrial DNA. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 31(7), 958-967.
<https://doi.org/10.5713/ajas.17.0653>