

Perancangan aplikasi untuk peramalan penjualan dan perencanaan pembelian persediaan ayam potong

Agnes Nanda Puspita Dewi*, Yosef Daryanto

Departemen Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia;
email: agnesn776@gmail.com, yosef.daryanto@uajy.ac.id

* Corresponding author

Abstrak

Aplikasi berbasis website banyak dikembangkan untuk membantu aktivitas bisnis yang dapat diakses dari komputer maupun telepon genggam dengan spesifikasi yang beragam sehingga memudahkan penggunaannya. Pada penelitian ini dikembangkan aplikasi berbasis website untuk membantu aktivitas peramalan penjualan dan perencanaan pembelian persediaan ayam potong yang akan dijual pada usaha kecil. Peramalan dilakukan untuk mengatasi kekurangan dan kelebihan persediaan yang diakibatkan karena permintaan yang bersifat fluktuatif serta belum adanya pencatatan dan evaluasi penjualan. Peramalan dilakukan menggunakan metode FB Prophet yang memiliki nilai error terkecil. Perhitungan pembelian persediaan ayam dilakukan secara khusus dengan mempertimbangkan penyusutan berat dan kerugian akibat ayam yang mati. Perancangan dimulai dengan perancangan user interface, pembuatan source code, testing, dan deploying program. Aplikasi dibangun menggunakan bantuan Visual Studio Code dengan bahasa pemrograman Python, Flask micro-framework, dan XAMPP localhost. Rancangan aplikasi berbasis website yang telah dibuat membantu owner dan pekerja untuk menentukan jumlah pembelian dan melihat data historis sebelumnya. Aplikasi ini membantu perencanaan yang lebih mudah dan akurat ditunjukkan dengan pengeluaran lebih kecil sebesar Rp. 356.854,09 selama 2 minggu implementasi dengan memberikan service level yang sesuai dan tepat berdasarkan perhitungan biaya yaitu sebesar 85%.

Kata Kunci: aplikasi berbasis website, peramalan, pembelian ayam, FB Prophet

Abstract

[Application design for sales forecasting and purchasing planning for broiler chicken supplies] Web-based applications are widely developed to assist business activities. They can be accessed from computers or mobile phones with various specifications, thus facilitating users. In this research, a web-based application is developed to assist sales forecasting activities and planning the purchase of broiler chicken supplies to be sold. Forecasting is conducted to address inventory shortages and surpluses caused by fluctuating demand and the lack of sales recording and evaluation. The FB Prophet method, known for its minimal error value, is employed. Calculations for purchasing supplies are carried out specifically, considering weight depreciation and losses due to chicken mortality. The design process begins with user interface design, source code development, testing, and program deployment. The application is built with the assistance of Visual Studio Code using the Python programming language, Flask micro-framework, and XAMPP localhost. The application assists owners and workers in determining purchase quantities and reviewing previous historical data. This application facilitates easier and more accurate planning, as evidenced by a smaller expenditure of Rp. 356,854.09 over 2 weeks of implementation, while providing a corresponding and accurate service level based on cost calculations which is 85%.

Keywords: web-based application, forecasting, chicken purchasing, FB Prophet

Received: 22-04-2024; Revised: 21-06-2024; Accepted: 24-06-2024

DOI: <https://doi.org/10.24002/jtimr.v2i1.9016>

Saran format untuk sitasi artikel ini:

Dewi, A. N. P, dan Daryanto, Y. (2024). Perancangan aplikasi untuk peramalan penjualan dan perencanaan pembelian persediaan ayam potong. *Jurnal Teknik Industri dan Manajemen Rekayasa*, 2(1), 1-16.

1. Pendahuluan

Persediaan barang digunakan oleh perusahaan untuk menjalankan bisnisnya. Barang persediaan tersebut biasanya disimpan di tempat tertentu sehingga siap sedia ketika dibutuhkan untuk memenuhi permintaan konsumen (Simbolon, 2021). Menurut Sanders (2017), persediaan perlu dihitung berdasarkan perkiraan permintaan selama periode waktu tertentu. Karena itu peramalan persediaan merupakan bagian yang penting dalam perencanaan persediaan. *Safety stock* juga sering kali disediakan untuk menutupi permintaan yang tidak terduga. Namun demikian, perencanaan persediaan bukan hal yang mudah terutama untuk usaha kecil, ditandai dengan terjadinya kekurangan persediaan pada waktu tertentu dan sebaliknya, terjadi kelebihan persediaan pada waktu lainnya (Enru dkk., 2020; Widiyanto, 2021; Ismaya dan Suseno, 2022). Kedua kondisi ini memunculkan biaya dan kerugian bagi suatu perusahaan.

Beberapa penelitian terdahulu berfokus pada pemilihan metode peramalan seperti *moving average*, *weighted moving average*, *exponential smoothing*, *holt winter*, *linear trend*, *auto regression integrated moving average*, dan *Facebook Prophet* yang paling akurat untuk mengurangi perbedaan persediaan dengan permintaan konsumen (Nugroho, 2022; Saleem, 2022; Purba dan Bakhtiar, 2022). Akhir-akhir ini *Facebook Prophet* atau *FB Prophet* mulai banyak digunakan sebagai metode peramalan *time series* karena tingkat akurasi yang memuaskan (Krisdianto dkk., 2022; Prakoso dkk., 2023; Acin, 2023). *Facebook* mengembangkan *FB Prophet* pada tahun 2017 sebagai sebuah *open-source tool* untuk peramalan yang mudah digunakan dan memberikan hasil yang dapat ditafsirkan (Taylor dan Letham, 2018). *FB Prophet* mampu menguraikan deret waktu menjadi komponen tren, musiman, dan waktu libur dan secara otomatis mendeteksi pola musiman, sehingga sesuai dengan deret waktu pada bisnis.

Beberapa penelitian lain menggabungkan solusi peramalan dengan pemilihan metode perhitungan persediaan seperti *economic order quantity* (EOQ) dan metode *min-max*. Misalnya, Supardi dan Pahlevi (2021) menggunakan *adaptive response rate single exponential smoothing* sebagai metode peramalan serta perhitungan *safety stock* dan *re-order point* pembelian barang. Perencanaan persediaan sangat dipengaruhi oleh karakteristik sistem bisnis termasuk produknya. Enru dkk. (2020) menghadapi permasalahan persediaan pada sebuah distributor ayam hidup. Di samping mengalami kekurangan persediaan yang mengganggu operasional, perusahaan juga kerap mengalami kelebihan stok yang mengakibatkan ayam harus tinggal dalam kandang. Hal ini menambah pengeluaran untuk pakan dan kerugian lain berupa pengurangan atau penyusutan berat ayam. Permasalahan yang sama dihadapi oleh sebuah rumah potong ayam yang menjadi obyek penelitian ini. Usaha ini harus melakukan pembelian tambahan ayam setiap harinya untuk meminimalkan penyusutan berat dari sisa ayam hari sebelumnya. Penyusutan ayam sendiri terjadi karena ayam yang belum terjual tidak diberi makan sehingga ketika untuk periode penjualan berikutnya berat ayam menjadi berkurang. Rata-rata, setiap ekor ayam yang disimpan mengalami penurunan berat 0,05 kg per hari.

Teknologi informasi, seperti *software* atau aplikasi berbasis *website* banyak dikembangkan untuk membantu aktivitas bisnis termasuk peramalan permintaan dan perencanaan pembelian. Kwok dan Susanti (2019) mengembangkan aplikasi untuk mencatat dan melaporkan data penjualan yang selanjutnya digunakan untuk meramalkan periode selanjutnya. Yuni dkk. (2020) membuat aplikasi berbasis *website* untuk memperkirakan jumlah pembelian bahan baku berdasarkan histori data. Sebelumnya perusahaan tidak pernah memperhatikan fluktuasi pesanan konsumen dan melakukan pembelian dengan jumlah yang sama sehingga persediaan bahan baku tidak sesuai dengan kebutuhan. Aplikasi ini dapat dibuat secara spesifik sesuai kebutuhan sehingga penggunaannya lebih baik dari aplikasi berbasis *Microsoft Excel* yang sederhana (Suhendra dkk., 2021).

Pada penelitian ini juga dikembangkan aplikasi berbasis *website* untuk membantu perusahaan melakukan peramalan dan perencanaan pembelian barang. Kontribusi dari penelitian ini adalah pengembangan aplikasi baru yang sesuai dengan kebutuhan usaha pemotongan ayam yang mempunyai karakteristik berbeda, utamanya adalah adanya penyusutan berat ayam yang disimpan. Aplikasi peramalan akan menggunakan *FB Prophet* yang berdasarkan analisis awal memberikan akurasi ramalan yang terbaik.

2. Metode

Sebelum memulai perancangan aplikasi yang akan membantu peramalan dan perencanaan pembelian usaha ayam potong, terlebih dahulu dilakukan analisis untuk menentukan metode peramalan dan metode perencanaan persediaan yang paling tepat untuk usaha tersebut. Proses bisnis dan produk yang dijual menjadi pertimbangan analisis dan perancangannya.

2.1. Pemilihan metode peramalan dan perencanaan persediaan

Untuk mengurangi dampak dari penyusutan berat ayam dan adanya ayam yang mati, selama ini pemilik usaha menetapkan pemesanan ke *supplier* setiap hari. Karena itu, diusulkan juga perencanaan *periodic review* dengan peninjauan persediaan yang dilakukan di pagi hari sehingga banyaknya bahan baku yang dipesan dapat berubah-ubah sesuai dengan sisa persediaan. Sesuai dengan Supardi dan Pahlevi (2021), implementasi *periodic review* dapat dilakukan dengan menghitung *safety stock* berdasarkan *service level* tertentu. *Service level* akan dicari sampai didapatkan *service level* yang dapat memenuhi permintaan konsumen tanpa terjadi kekurangan dengan mempertimbangkan biaya terkecil.



Gambar 1. Data penjualan harian bulan Maret-Juni 2023.

Penentuan metode peramalan dimulai dengan menganalisis pola data penjualan mulai dari bulan Maret-Juni 2023. Hal ini dilakukan untuk mengetahui alternatif metode peramalan yang sesuai. Gambar 1 menampilkan fluktuasi data penjualan mulai dari bulan Maret-Juni 2023. Pada Gambar 1 yang ditampilkan, sekitar tanggal 20 April 2023 terjadi kenaikan pembelian yang cukup tinggi diakibatkan karena berada pada masa lebaran. Maka dari itu untuk data yang diambil pada masa lebaran akan diabaikan, sehingga tidak masuk hitungan dalam peramalan. Hal tersebut dilakukan supaya menghasilkan pola data horizontal dengan fluktuasi normal seperti hari-hari biasanya.

Pada tahap penentuan nilai *error* terkecil, dilakukan analisis peramalan dengan melibatkan dua parameter yaitu tanggal penjualan ayam dan jumlah ayam yang terjual menggunakan satuan kg. Analisis peramalan tersebut akan menghasilkan nilai *error* berupa *mean absolute deviation (MAD)*, *mean square error (MSE)*, dan *mean absolute percentage of error (MAPE)* yang akan digunakan untuk mengetahui metode mana yang memiliki nilai *error* terkecil. Metode-metode yang digunakan dalam peramalan menggunakan bantuan *software* POM-QM untuk lima metode terpilih yaitu *moving average*, *weighted moving average*, *exponential smoothing*, *linear regression*, dan *linear trend line model*, sedangkan untuk metode *holt winter* menggunakan bantuan *software* Minitab. Kemudian untuk metode *FB Prophet* menggunakan bantuan *software* *Visual studio code* dengan bahasa pemrograman *Python*.

Cara kerja dari metode *FB Prophet* sendiri memperhatikan tiga komponen deret waktu yaitu tren, musiman, dan hari libur sehingga pola lonjakan yang dihasilkan akan memunculkan kesalahan yang kecil. *FB Prophet* menggabungkan tiga komponen deret waktu yang ditunjukkan persamaan (1) (Taylor & Letham, 2018).

$$y(t) = g(t) + s(t) + h(t) + \varepsilon_t \quad (1)$$

Keterangan:

$g(t)$ = fungsi tren memodelkan perubahan non periodik

$s(t)$ = perubahan periodik (misalnya musiman, mingguan, dan tahunan)

$h(t)$ = efek liburan yang menyebabkan jadwal tidak teratur

ε_t = perubahan istimewa yang tidak ditampung oleh model

Persamaan tersebut akan dikombinasikan dengan rumus yang lain untuk mendapatkan perhitungan terkait dengan penjualan dan peramalan pembelian. Pengamatan yang dilakukan melewati hari raya Idul Fitri sehingga pengujian yang dilakukan memperhatikan hari libur. Perhitungan menggunakan metode *FB Prophet* memerlukan data frame berupa tanggal, rata-rata berat ayam, banyaknya ayam per ekor yang dibeli dari supplier, banyaknya ayam yang terjual dalam satuan kilogram, banyaknya ayam yang mati, sisa ayam yang masih hidup yang dihitung per ekor, dan harga ayam (bersifat opsional).

2.2. Perancangan aplikasi

Perancangan aplikasi pada usaha rumah potong ayam digunakan untuk melakukan peramalan, mengontrol sisa stok ayam, mengetahui penjualan harian, menghitung penyusutan ayam yang terjadi, menghitung *safety stock* yang dibutuhkan, dan menghitung jumlah pembelian ayam berikutnya berdasarkan sisa stok yang masih ada. Pada perancangan aplikasi ini, diperlukan data pendukung berupa tanggal, rata-rata berat ayam, banyaknya ayam per ekor yang dibeli dari *supplier*, banyaknya ayam yang terjual dalam satuan kilogram,

banyaknya ayam yang mati, sisa ayam yang masih hidup yang dihitung per ekor, dan harga ayam yang bertujuan untuk melihat pengaruh harga terhadap minat beli dari konsumen ketika mengalami kenaikan maupun penurunan harga ayam.

Melalui data-data yang dikumpulkan, akan didapatkan persamaan-persamaan yang dibutuhkan untuk menunjang perhitungan dalam peramalan menggunakan metode *FB Prophet*. Persamaan (2) menunjukkan perhitungan stok ayam yang tersedia. Pada persamaan tersebut diperhitungkan perkiraan penyusutan berat untuk 10 ekor ayam sebesar 0,5 kg per hari.

$$\text{Stok ayam} = \text{rerata berat ayam} \times \text{ayam hidup} - \left(\frac{\text{ayam hidup}}{10} \times 0,5 \right) \quad (2)$$

Perhitungan selanjutnya adalah mengenai berapa banyak penjualan yang bisa dilakukan setiap hari, perhitungan jumlah ayam yang laku terjual, serta perhitungan jumlah yang dibeli untuk hari berikutnya dengan mengurangkan hasil *forecasting* penjualan dengan sisa ayam yang telah dikurangi penyusutan. Perhitungan tersebut mengikuti persamaan (3), (4), dan (5).

$$\text{Penjualan} = \text{pembelian ayam} - (\text{stok ayam} + \text{ayam mati}) \quad (3)$$

$$\text{Ayam laku} = \text{penjualan} + \text{stock ayam kemarin} \quad (4)$$

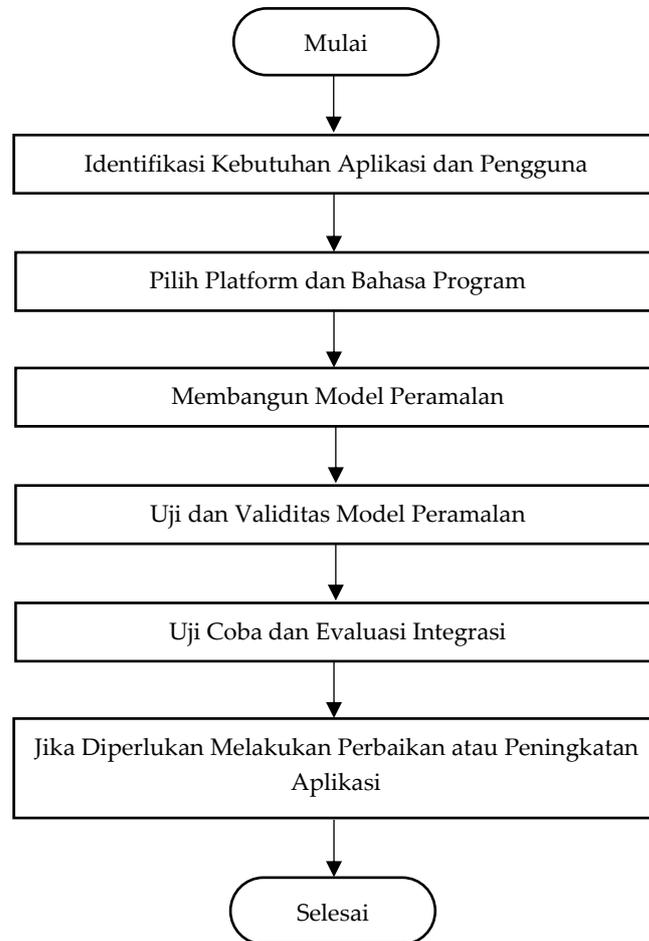
$$\text{Pembelian berikutnya} = \text{Forecasting} - \text{sisa kemarin (penyusutan)} \quad (5)$$

Pembuatan aplikasi berbasis *website* membutuhkan bantuan beberapa *software*, yaitu:

- 1) *Visual Studio Code* yang digunakan sebagai editor bahasa pemrograman. *Software* digunakan dengan bahasa pemrograman *Python* yang tersedia gratis dan relatif mudah untuk dipelajari.
- 2) *Flask* merupakan *micro-framework* yang digunakan sebagai kerangka aplikasi serta tampilan yang digunakan pada *website*. *Flask* membantu pengguna untuk membuat suatu *website* yang terstruktur.
- 3) *XAMPP* yang merupakan *localhost* yang dijalankan secara *offline*. Dengan *software* ini *database* dalam *localhost* dapat dikelola tanpa jaringan internet. *Software* ini dapat digunakan untuk berbagai macam sistem operasi yang mencakup berbagai macam program diantaranya adalah *Apache* dan *MySQL*.

Gambar 2 menampilkan *flowchart* integrasi peramalan ke aplikasi. Langkah ini diawali dengan identifikasi kebutuhan aplikasi dan pengguna yang bertujuan untuk menentukan fitur yang perlu dimasukkan ke dalam aplikasi. Langkah kedua adalah pemilihan *platform* atau bahasa pemrograman yang membangun aplikasi dengan bahasa pemrograman *Python*. Langkah selanjutnya adalah membangun model peramalan dengan metode yang sesuai menggunakan data historis yang dimiliki. Langkah keempat adalah uji validasi model peramalan, hal tersebut dilakukan setelah model peramalan terbentuk, untuk melihat seberapa baik kinerja peramalan yang digunakan. Langkah kelima adalah integrasi model peramalan ke dalam aplikasi dengan kerangka kerja *website* berupa *Flask*. Langkah keenam adalah uji coba dan evaluasi integrasi untuk menilai kinerja dari aplikasi secara keseluruhan

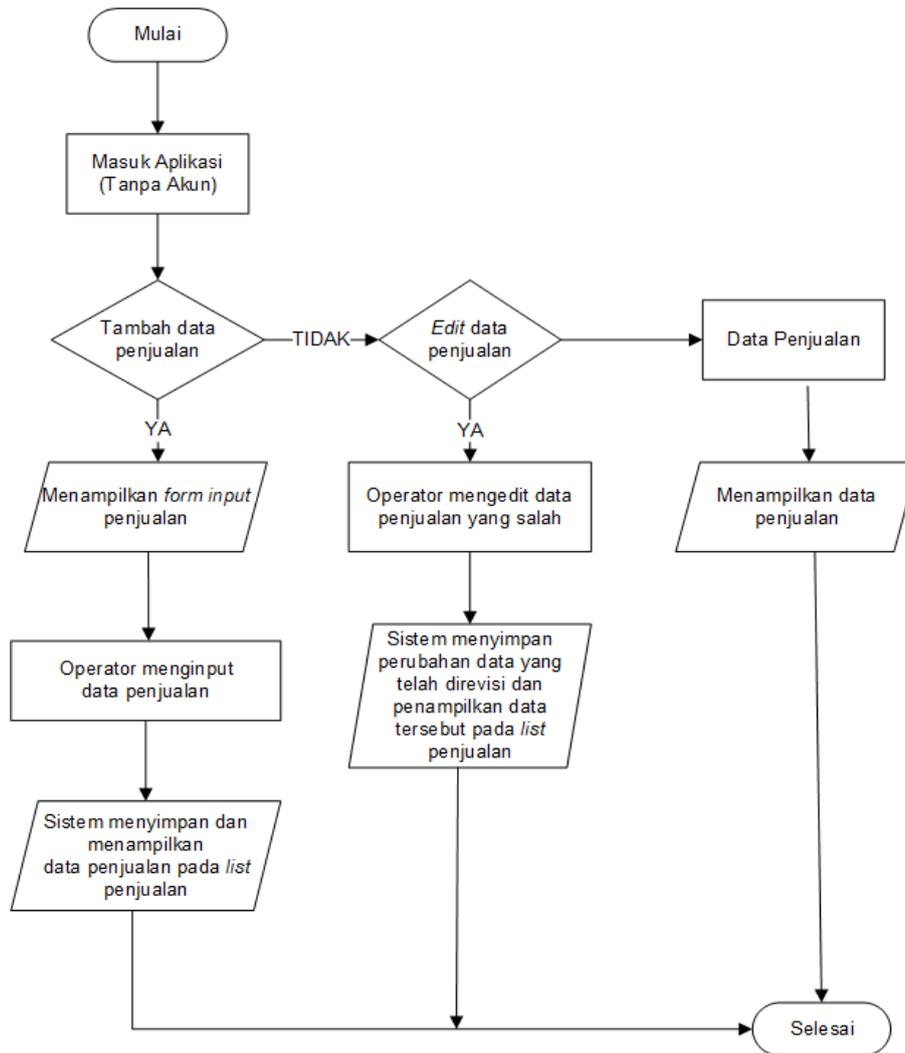
dan memperbaiki ketika terdapat *bug* atau masalah lainnya jika ditemukan. Langkah terakhir adalah melakukan perbaikan atau peningkatan aplikasi jika dirasa masih kurang.



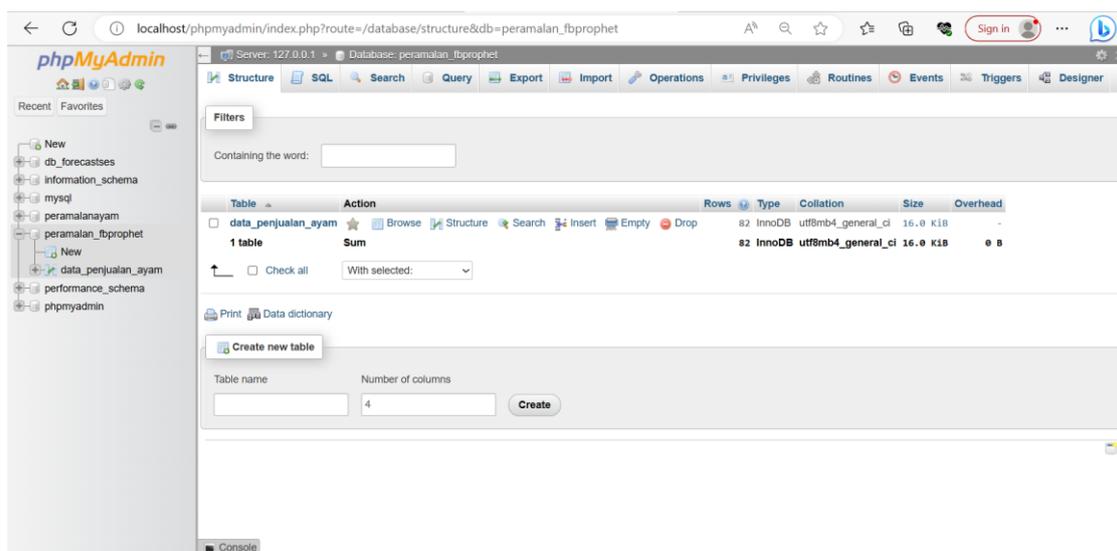
Gambar 2. Flowchart tahap integrasi peramalan ke aplikasi.

Gambar 3 menampilkan *flowchart* dari aplikasi yang dibuat. Aplikasi hanya mempunyai satu sub program dan tidak membutuhkan *login* karena digunakan oleh pihak yang terbatas sehingga pengguna akan langsung diarahkan pada laman awal yaitu *dashboard* dan *master data*. *Master data* berisi arsip data mengenai data penjualan, diagram, dan data peramalan. Pada halaman *dashboard*, data penjualan, dan data pengamatan memiliki 3 fitur yang tersedia yaitu tambah, edit, dan tampilkan data.

Database pada program dirancang memiliki satu tabel yang digunakan untuk kebutuhan dalam penyimpanan data. Pembuatan *database* menggunakan *phpMyAdmin* dengan *software* XAMPP yang ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 3. Flowchart aplikasi.

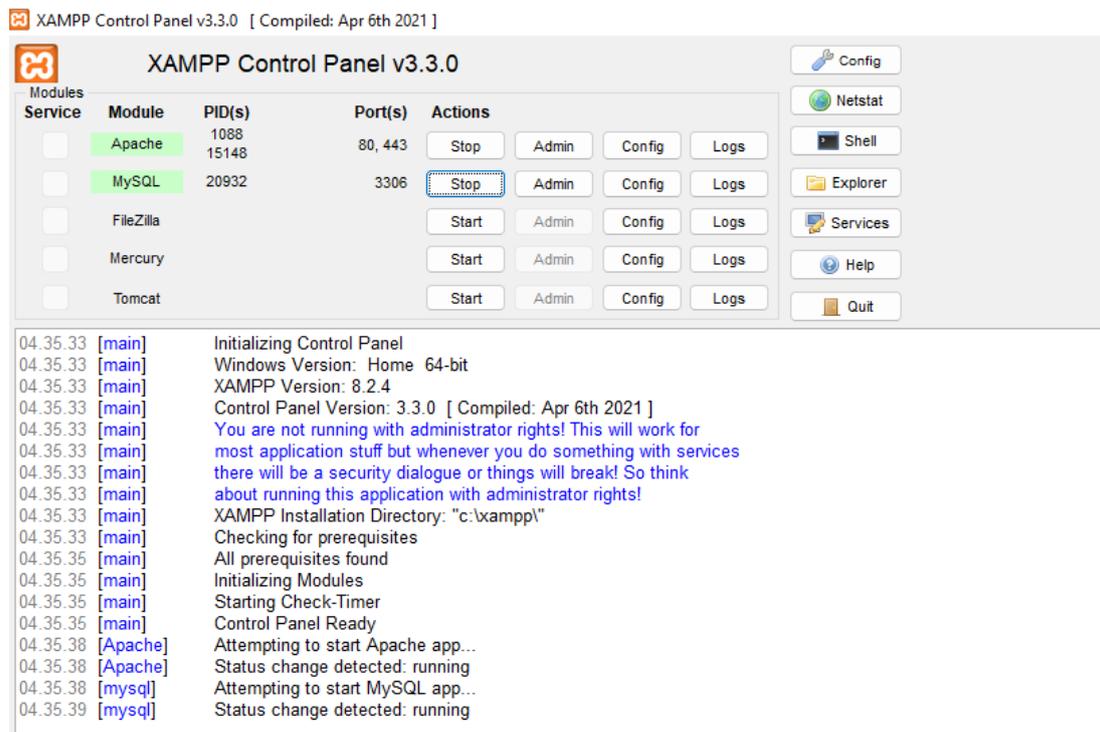


Gambar 4. Database aplikasi.

Dalam pembuatan *database* dibutuhkan *dataframe* yang mendukung perhitungan peramalan. *Dataframe* tersebut terdiri dari berbagai atribut-atribut data yang memiliki tipe data yang berbeda sesuai dengan jenis atributnya. Atribut yang menggunakan tipe data *int* bertujuan untuk mendeklarasikan bahwa data yang nantinya diinput merupakan data yang memiliki angka bilangan bulat. Begitu pula dengan tipe data *date* berfungsi untuk menampilkan keterangan waktu berupa tanggal, bulan, dan tahun. Selain kedua tipe data tersebut, juga terdapat tipe data *decimal* yang berfungsi agar data yang ditampilkan tidak hanya berbentuk bilangan bulat, contoh dari data tersebut adalah rata-rata berat ayam. Terkhusus pada bagian *Id* yang merupakan nomor urutan data yang diinput diberikan tambahan fitur *extra* *AUTO_INCREMENT* yang memiliki fungsi sebagai perintah otomatis pada urutan bilangan agar bertambah ketika ditambahkan data terbaru. Data penjualan berkaitan dengan atribut yang berhubungan dengan keadaan penjualan harian ayam seperti dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data penjualan ayam.

Atribut	Tipe Data	Keterangan
Id	Int	Nomor urutan data yang di-input
Tanggal	Date	Tanggal pembelian ayam ke supplier
rata_rata_berat_ayam	decimal	Rata-rata berat ayam yang dibeli
pembelian_ekor	Int	Jumlah ayam yang dibeli
pembelian_kg	Int	Berat ayam yang dibeli
ayam_mati	Int	Jumlah ayam yang mati
sisa_ayam_hidup	Int	Sisa ayam yang masih berada pada kandang
harga_ayam	Int	Harga penjualan ayam pada hari tersebut



Gambar 5. Pengaktifan *control panel* pada XAMPP.

Selanjutnya juga dilakukan *testing* untuk menemukan *bug* dan *error* dari aplikasi yang sudah dirancang. Pengujian program dibantu dengan *control panel XAMPP* yang berperan sebagai *web hosting* yang berfungsi untuk menyimpan data-data dalam pengelolaan penggunaan *database* serta konfigurasi *webite* agar bisa dijalankan secara *offline*. Pengaktifan *control panel* pada XAMPP harus dipastikan bahwa *Apache* dan *MySQL* telah aktif, ditandai dengan keterangan *actions* pada kedua *module* tersebut bertuliskan *Stop* dan berwarna hijau. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan 7 metode yang digunakan, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2, dihasilkan nilai MAD, MSE, dan MAPE masing-masing. Ketiga metrik pengukuran tersebut sudah cukup untuk memberikan gambaran terkait dengan kinerja dari metode peramalan yang dimiliki, MAD digunakan untuk melakukan penjumlahan terhadap kesalahan yang mutlak, MSE digunakan untuk mengkuadratkan setiap kesalahan atau nilai sisa yang dimiliki, dan MAPE digunakan untuk melakukan perhitungan kesalahan dalam bentuk presentase dibandingkan dengan jumlah. Alasan lain adalah kemudahan dalam perhitungan, *software POM-QM* yang digunakan hanya menampilkan ketiga nilai *error* saja. Metode lain yang menggunakan *software* berbeda menyesuaikan dengan hasil *software POM-QM*.

Metode *FB Prophet* memiliki nilai *error* terkecil setelah dibandingkan dengan metode yang lain, sehingga metode *FB Prophet* terpilih sebagai metode peramalan untuk periode pembelian berikutnya. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil yang sama sebelumnya didapatkan dalam penelitian Krisdianto dkk. (2022), Prakoso dkk. (2023) dan Acin (2023).

Tabel 2. Perbandingan nilai *error* metode peramalan.

Metode Peramalan	MAD	MSE	MAPE (%)
<i>Moving Average</i>	122,9	45226,6	16,8
<i>Weighted Moving Average</i>	126,9	48769,9	17,2
<i>Exponential Smoothing</i>	120,1	40914,1	16,4
<i>FB Prophet</i>	75,9	8612,9	10,8
<i>Linear Regression</i>	125,6	48266,2	16,9
<i>Linear Trend Line Model</i>	118,2	45303,4	15,5
<i>Holt Winter</i>	115,8	32089,6	16,2

Metode tersebut kemudian dikembangkan menjadi sebuah aplikasi dengan bahasa pemrograman *Python* menggunakan *software Visual studio code*. Pembuatan program membutuhkan *dataframe* yang digunakan untuk melakukan perhitungan. *Dataframe* yang digunakan berupa tanggal, *stock* ayam, serta penjualan yang nanti digunakan dalam perhitungan banyaknya ayam yang terjual dari pembelian harian serta sisa ayam yang tidak terjual. Sebelum mendapatkan *dataframe* perlu diinput terlebih dahulu data-data yang mendukung diantaranya tanggal, rata-rata berat ayam (kg), pembelian (ekor), pembelian (kg), jumlah ayam mati (ekor), sisa ayam hidup, dan harga ayam (bersifat opsional). Melalui data-data pendukung tersebut, maka dapat dibuat formula perhitungan dalam bahasa pemrograman, lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 6.

tanggal	date
rata_rata_berat_ayam	decimal(3,2)
pembelian_ekor	int(11)
pembelian_kg	int(11)
ayam_mati	int(11)
sisa_ayam_hidup	int(11)
harga_ayam	int(11)

Gambar 6. Input data yang diperlukan.

Setelah melakukan perhitungan peramalan menggunakan metode *FB Prophet*, langkah selanjutnya adalah membandingkan hasil perhitungan metode *FB Prophet* dengan ketetapan perusahaan. Tujuan membandingkan hasil metode *FB Prophet* dengan perusahaan adalah untuk menentukan metode mana yang paling sedikit mengalami kerugian dalam menentukan perencanaan pembelian persediaan ayam. Perbandingan yang pertama dilakukan pada tanggal 7 Juni 2023 – 13 Juni 2023. Hasil perbandingan metode perkiraan yang digunakan perusahaan saat ini dengan peramalan dengan *FB Prophet* menunjukkan *FB Prophet* memiliki frekuensi terjadinya kekurangan persediaan yang lebih banyak, hal ini terjadi karena data historis peramalan yang dimiliki sering mengalami kekurangan akibat penyusutan berat ayam dan kematian ayam sehingga memunculkan kerugian berupa kehilangan penjualan.

Pertimbangan yang dilakukan adalah hasil peramalan perlu dikombinasikan dengan pemberian *safety stock* atau persediaan pengaman untuk menambah persediaan setelah dilakukan peramalan menggunakan metode *FB Prophet*. Pemberian *service level* atau tingkat pengaman dilakukan dengan mencoba beberapa kemungkinan yang terjadi. Dimulai dengan pengujian *service level* atau tingkat pengaman sebesar 50% namun tidak digunakan karena nilai Z untuk 50% adalah 0, sehingga jika dikalikan dengan *lead time* atau waktu tunggu dengan standar deviasi menghasilkan nilai *safety stock* atau persediaan pengaman sebesar 0. Maka dari itu, dilanjutkan dengan penggunaan *service level* pada tingkat yang lebih tinggi yaitu 80%, 85%, dan 90%.

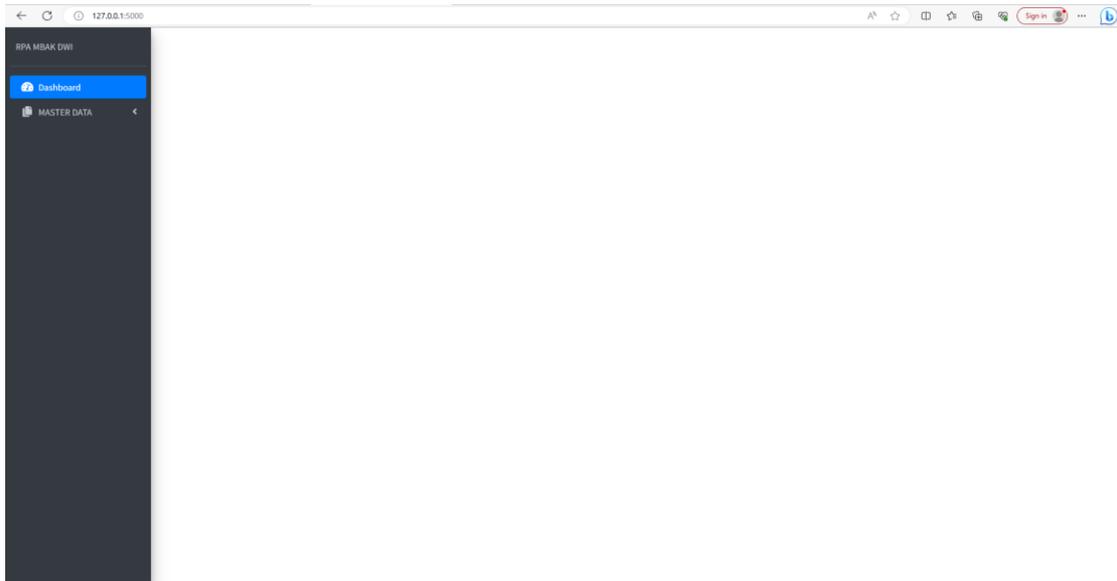
Masing-masing *service level* atau tingkat pengamanan kemudian diuji. Pengujian yang pertama pada tanggal 7-13 Juni 2023 yang dapat dilihat pada Tabel 3 menunjukkan bahwa metode *FB Prophet* dengan *service level* 85% mengalami kerugian dengan nilai paling kecil dibandingkan dengan metode yang lain. Metode *FB Prophet* dengan *service level* 80% mengalami kerugian terbesar sehingga tidak masuk kedalam pertimbangan metode yang digunakan. Pada tanggal 2-8 Juli 2023 dilakukan perhitungan kembali untuk memastikan bahwa metode *FB Prophet* memiliki biaya kerugian lebih kecil dibandingkan dengan metode perkiraan perusahaan. Pengujian tahap kedua mengabaikan metode *FB Prophet* dengan *service level* 80%. Pada perhitungan kedua, diketahui metode *FB Prophet* dengan *service level* 85% memiliki nilai kerugian terkecil.

Berdasarkan perhitungan dengan *service level* menggunakan dua set data menghasilkan tingkat pengaman sebesar 85% menjadi solusi terbaik untuk mencegah kerugian yang besar dikarenakan biaya yang dikeluarkan pada *service level* atau tingkat pengaman 85% memiliki nilai yang paling kecil jika dibandingkan dengan metode perusahaan dan metode *FB Prophet* dengan *service level* atau tingkat pengaman sebesar 80% dan 90%. Hal tersebut seperti

ditunjukkan pada Tabel 3. Pada *service level* 85% sudah tidak terjadi lagi kekurangan persediaan.

Tabel 3. Perbandingan kerugian beberapa *service level*.

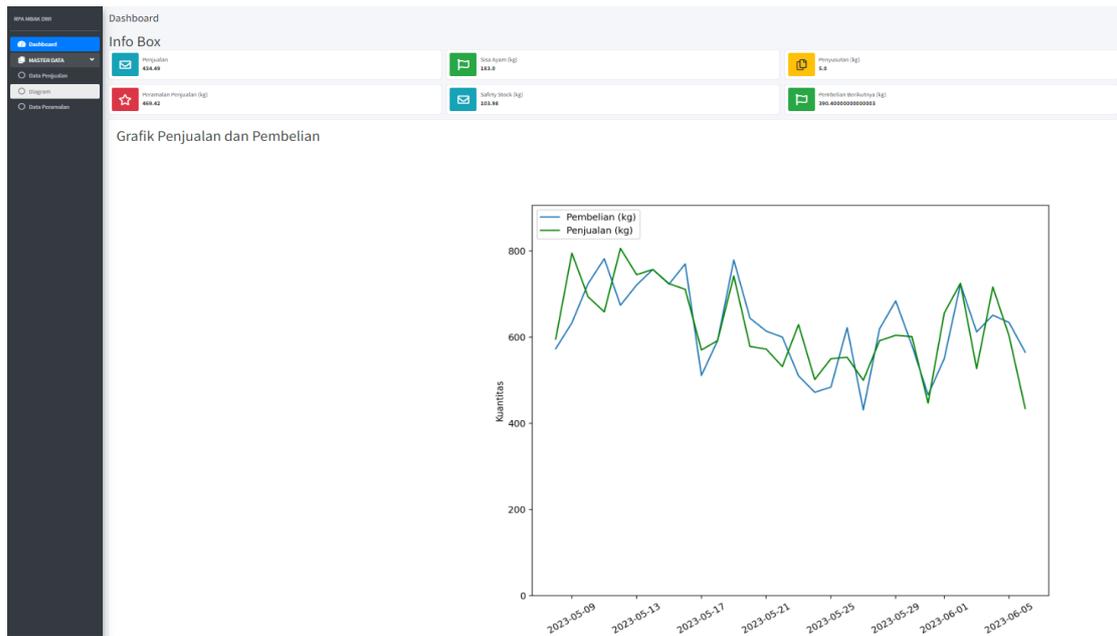
Metode	7-13 Juni 2023		2 -8 Juli 2023		Total
Perkiraan perusahaan	Rp	789.850	Rp	820.250	Rp 1.610.100
FB Prophet dengan <i>Service Level</i> 80%	Rp	3.391.857	-		Rp 3.391.857
FB Prophet dengan <i>Service Level</i> 85%	Rp	528.002	Rp	725.244	Rp 1.253.246
FB Prophet dengan <i>Service Level</i> 90%	Rp	734.468	Rp	924.119	Rp 1.658.586



Gambar 7. Tampilan awal *website*.

Perhitungan peramalan untuk melakukan pengadaan persediaan dibuat menjadi aplikasi berbasis *website* yang bisa diakses menggunakan laptop atau PC dan *handphone*. *User interface* tampilan awal dari hasil rancangan aplikasi yang diakses melalui *website* menggunakan komputer ditunjukkan pada Gambar 7. Pada tampilan awal terdapat menu *dashboard* dan master data. Master data ini berisi tentang data penjualan, diagram, dan data peramalan.

Menu *dashboard* seperti ditunjukkan Gambar 8 langsung menampilkan ringkasan informasi penting mengenai keadaan penjualan pada hari tersebut, sisa ayam yang tidak terjual, penyusutan akibat terdapat sisa ayam yang tidak terjual, peramalan penjualan untuk hari berikutnya, *safety stock* dengan perhitungan *service level* sebesar 80%, usulan pembelian berikutnya, dan grafik yang menunjukkan penjualan dan pembelian sehingga *update* terbaru dapat selalu dipantau. Grafik tersebut menampilkan data 30 hari terakhir dalam satuan kilogram. Grafik tersebut memudahkan pemilik untuk mengevaluasi keputusannya untuk menambah *stock* ayam. Pada grafik tersebut dijelaskan bahwa warna biru menunjukkan pembelian kepada *supplier*, sedangkan untuk warna hijau menunjukkan banyaknya penjualan pada hari tersebut, masing-masing menggunakan satuan kg. Adanya pantauan sisa ayam memudahkan pemilik untuk mengatur jumlah pembelian lebih sedikit ketika para pedagang memiliki rencana kegiatan lain atau akan libur.



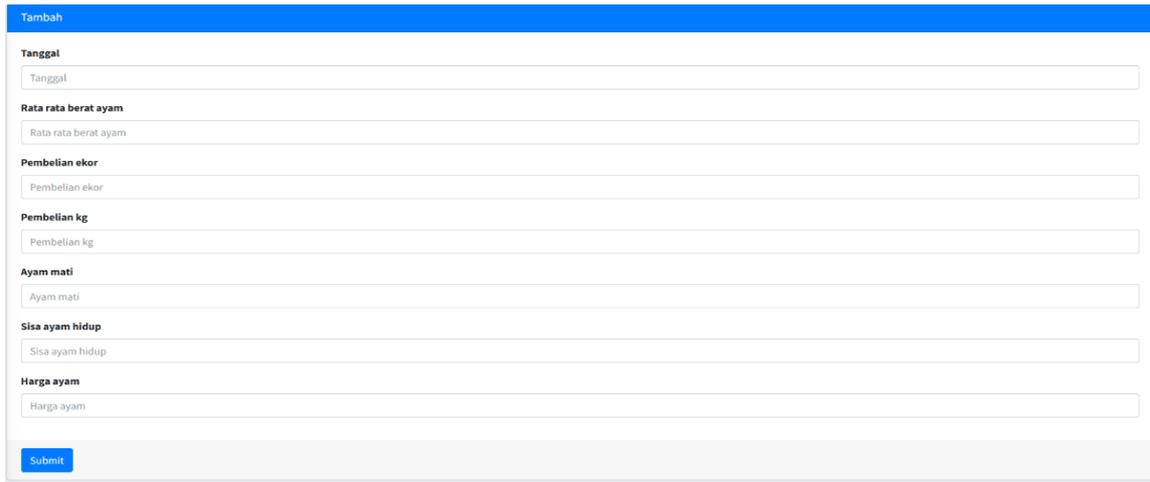
Gambar 8. Tampilan menu *dashboard*.

Bagian master data berisi mengenai data penjualan, diagram penjualan, serta data peramalan. Master penjualan (Gambar 9) berisi informasi mengenai keadaan penjualan harian yang diinput setiap harinya. Data yang diinput berupa tanggal penjualan setiap harinya dengan format YY/MM/DD, rata-rata berat ayam, pembelian dari *supplier* berdasarkan ekor, pembelian dari *supplier* berdasarkan kg, jumlah ayam yang mati pada hari itu untuk menghitung kerugian, sisa ayam hidup yang berfungsi untuk menghitung penyusutan, dan harga jual ayam.

#	Tanggal	Rata-Rata Berat Ayam	Pembelian (ekor)	Pembelian (kg)	Ayam Mati	Sisa Ayam Hidup	Harga Ayam
1	2023-03-08	2.00	432	865	1	91	26000
2	2023-03-09	2.03	365	742	0	0	26000
3	2023-03-10	2.00	460	920	1	57	26500
4	2023-03-11	2.00	383	780	0	70	27000
5	2023-03-12	1.96	320	629	0	16	28000
6	2023-03-13	1.20	550	673	0	0	28000
7	2023-03-14	2.12	400	850	0	52	29000
8	2023-03-15	2.02	270	547	0	21	30000
9	2023-03-16	2.00	367	746	0	7	30000
10	2023-03-17	2.10	390	804	0	10	31000
11	2023-03-18	2.28	360	824	0	0	31500
12	2023-03-19	2.00	452	903	1	5	29000
13	2023-03-20	2.00	445	898	1	102	29000
14	2023-03-21	2.00	261	522	0	96	29000
15	2023-03-22	2.08	300	624	3	0	29000
16	2023-03-23	2.56	300	769	1	0	28000

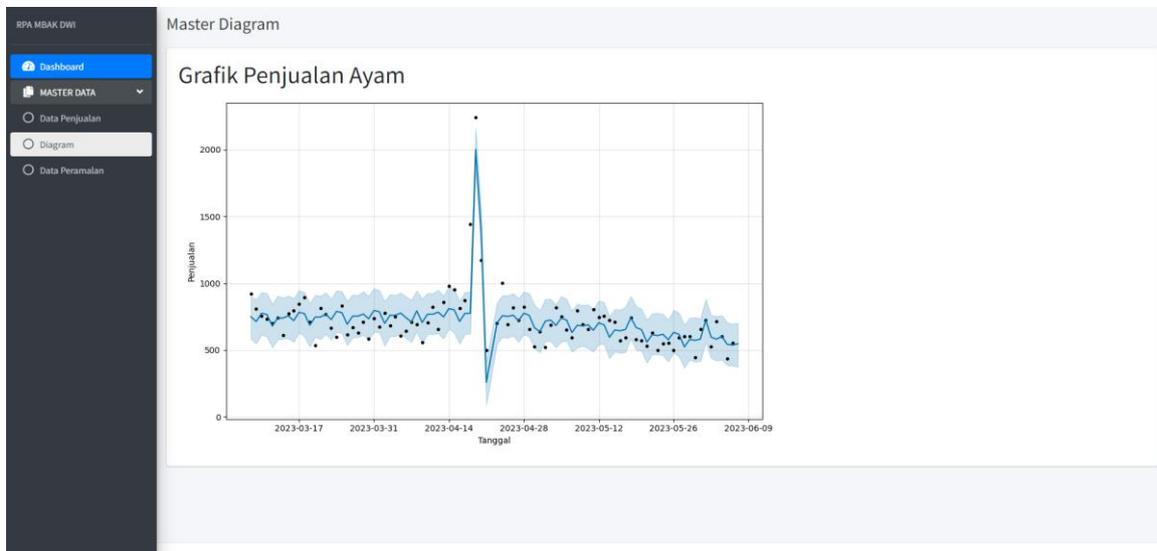
Gambar 9. Tampilan menu *master penjualan*.

Terdapat fitur *input* data penjualan untuk melakukan penambahan data dengan cara mengklik pilihan “Tambah” di sudut kanan atas, dan diisikan dalam *form* yang ditunjukkan pada Gambar 10. Fitur ini dapat dijumpai pada menu *dashboard*, data penjualan dan peramalan. Tujuan adanya fitur *input* data pada beberapa menu supaya memudahkan pengguna untuk menginput data walaupun berada pada menu yang lain. Seperti data yang ada pada master penjualan data-data yang diinput berupa tanggal, rata-rata berat ayam, pembelian ekor dari *supplier*, pembelian kg dari *supplier*, jumlah ayam yang mati, sisa ayam hidup, dan harga ayam.



The image shows a web form titled "Tambah" with a blue header. It contains several input fields: "Tanggal", "Rata rata berat ayam", "Pembelian ekor", "Pembelian kg", "Ayam mati", "Sisa ayam hidup", and "Harga ayam". A blue "Submit" button is located at the bottom left of the form.

Gambar 10. Tampilan fitur tambah data.



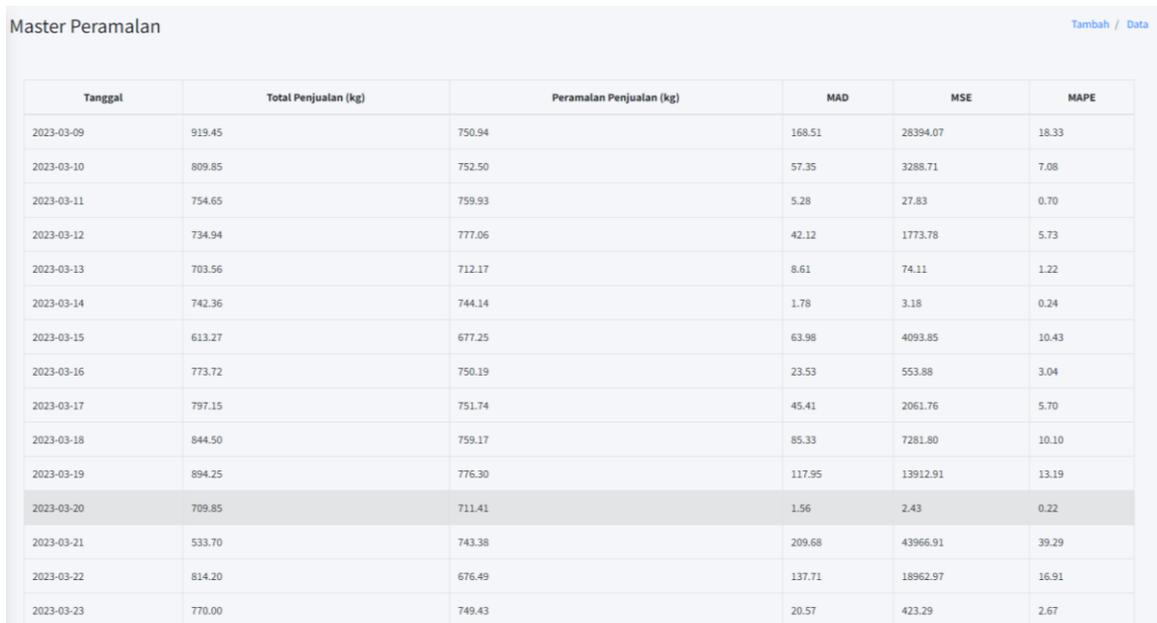
Gambar 11. Tampilan master diagram.

Pada menu master diagram (Gambar 11) grafik yang ditampilkan berisi informasi keseluruhan data penjualan yang dimiliki serta rentang peramalan *FB Prophet* yang ditunjukkan pada area yang berwarna biru. Grafik pada menu master diagram berbeda dengan grafik yang berada pada menu *dashboard* karena berisi keseluruhan data yang diinput. Pada Gambar 12 terdapat titik yang memiliki kenaikan tertinggi dikarenakan data tersebut merupakan data dimasa lebaran dengan permintaan ayam yang besar. Data yang masuk ke

dalam masa lebaran ditambahkan dalam rumus *coding* dan diberikan keterangan data *holiday* sehingga tidak masuk ke dalam kriteria data *outlier* karena masih berada pada jangkauan warna biru. Pada grafik tersebut juga terjadi penurunan dikarenakan perusahaan merayakan hari raya Idul Fitri, sehingga penjualan diliburkan. Sebagian besar data penjualan masuk dalam rentang peramalan tersebut, untuk data yang berada di luar garis biru merupakan data *outlier* karena tidak berada pada rata-rata penjualan per harinya sehingga data tersebut diabaikan.

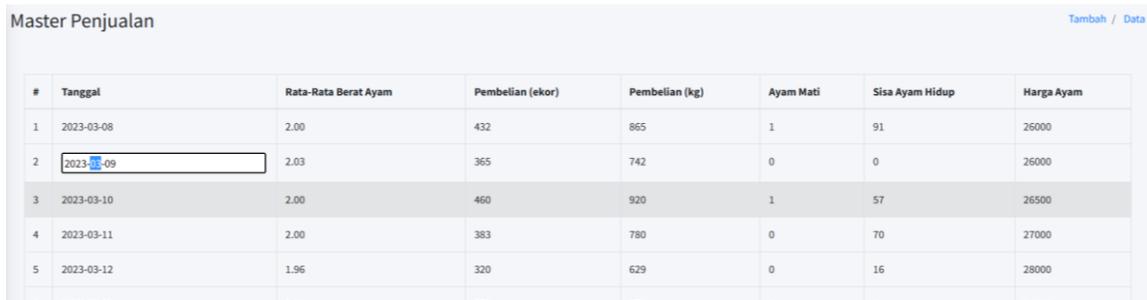
Pada menu master peramalan (Gambar 12) selalu ditampilkan ukuran *error* dari hasil peramalan harian. Menu pada master peramalan berisi tanggal penjualan yang dilakukan, kemudian total penjualan pada hari itu dengan satuan kg, peramalan penjualan berikutnya dengan satuan kg, dan nilai *error* pada hari tersebut. Pada Gambar 10, terdapat perbedaan antara data hasil peramalan dengan data aktual, contohnya dapat dilihat pada baris pertama total penjualan (data aktual) yang telah dikalkulasi bernilai 919,45 kg sedangkan untuk peramalan penjualan menunjukkan nilai sebesar 750,94 kg. Alasan yang mendasari terjadinya perbedaan antara data aktual dengan perhitungan peramalan adalah karena terjadi fluktuasi permintaan setiap hari, sehingga hasil peramalan tidak akan selalu akurat 100%. Ketidaksihinggaan yang terjadi perlu diberikan solusi yaitu dengan diadakannya *safety stock* untuk mencegah terjadinya kekurangan persediaan. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 12.

Pada Gambar 13 ditampilkan tambahan fitur untuk melakukan *editing* data yang sudah diinput jika terdapat kesalahan. Fungsi diberikan fitur ini adalah, pengguna atau *user* tidak perlu melakukan pengeditan pada *localhost* MySQL sehingga lebih efisien dan praktis. *Editing* dilakukan dengan cara melakukan *double-click* pada data yang akan diubah, untuk kemudian memperbaiki datanya. Tampilan pada fitur *editing* tidak seperti fitur tambah, sehingga memudahkan pengguna untuk menemukan kesalahan pada penulisan data.



Tanggal	Total Penjualan (kg)	Peramalan Penjualan (kg)	MAD	MSE	MAPE
2023-03-09	919.45	750.94	168.51	28394.07	18.33
2023-03-10	809.85	752.50	57.35	3288.71	7.08
2023-03-11	754.65	759.93	5.28	27.83	0.70
2023-03-12	734.94	777.06	42.12	1773.78	5.73
2023-03-13	703.56	712.17	8.61	74.11	1.22
2023-03-14	742.36	744.14	1.78	3.18	0.24
2023-03-15	613.27	677.25	63.98	4093.85	10.43
2023-03-16	773.72	750.19	23.53	553.88	3.04
2023-03-17	797.15	751.74	45.41	2061.76	5.70
2023-03-18	844.50	759.17	85.33	7281.80	10.10
2023-03-19	894.25	776.30	117.95	13912.91	13.19
2023-03-20	709.85	711.41	1.56	2.43	0.22
2023-03-21	533.70	743.38	209.68	43966.91	39.29
2023-03-22	814.20	676.49	137.71	18962.97	16.91
2023-03-23	770.00	749.43	20.57	423.29	2.67

Gambar 12. Tampilan menu *master* peramalan.



#	Tanggal	Rata-Rata Berat Ayam	Pembelian (ekor)	Pembelian (kg)	Ayam Mati	Sisa Ayam Hidup	Harga Ayam
1	2023-03-08	2.00	432	865	1	91	26000
2	2023-09-09	2.03	365	742	0	0	26000
3	2023-03-10	2.00	460	920	1	57	26500
4	2023-03-11	2.00	383	780	0	70	27000
5	2023-03-12	1.96	320	629	0	16	28000

Gambar 13. Tampilan fitur edit data.

Untuk memastikan penggunaan aplikasi berbasis *website* ini, maka dibuat juga panduan sederhana penggunaannya dan pelatihan untuk tiga *stakeholder* yang akan menggunakan. Dengan aplikasi ini *stakeholder* supir pengangkut dapat memantau keputusan jumlah pembelian dari pemilik secara *online* melalui telepon genggamnya di mana pun berada, termasuk saat berada di lokasi *supplier*.

4. Kesimpulan

Penelitian ini mengembangkan aplikasi berbasis *website* untuk membantu aktivitas peramalan dan perencanaan pembelian pada usaha ayam potong. Aplikasi ini dapat dibangun dengan bantuan beberapa *software* yaitu *Visual Studio Code* dengan bahasa pemrograman *Python*, *Flask microframework*, dan *XAMPP* yang berperan sebagai *localhost*. Aplikasi yang dibangun melakukan peramalan dengan menggunakan metode *FB Prophet* yang memiliki nilai *error* paling kecil. Perhitungan pembelian tidak hanya menggunakan metode peramalan saja, namun juga dibutuhkan penyesuaian *service level* sebesar 85% untuk menentukan *safety stock* dengan memastikan tidak adanya kekurangan persediaan terhadap permintaan konsumen dan mempertimbangkan biaya terendah.

Aplikasi yang dibangun memberikan kemudahan dalam pencatatan dan melakukan evaluasi penjualan serta dalam pengambilan keputusan pembelian. Secara khusus, dalam usaha ayam potong ini, persediaan ayam dipengaruhi oleh penyusutan berat ayam yang tidak terjual serta kemungkinan adanya ayam yang mati. *Dashboard* yang dirancang dapat menginformasikan data penting dan terbaru serta perbedaan penjualan dan pembelian selama satu bulan terakhir untuk keperluan evaluasi. Aplikasi yang didesain dapat dikembangkan lagi untuk memastikan kesesuaian dengan sistem operasi pada usaha pemotongan ayam yang lainnya maupun jenis usaha yang berbeda agar lebih banyak kegunaannya.

Daftar Pustaka

- Acin, V. M. P. (2023). *Forecasting inventory demand for a semiconductor manufacturer: A case study using machine learning and other methods applied to time series data*. [Thesis, Oulu University of Applied Sciences, Finland]. <https://www.theseus.fi/handle/10024/816794>
- Enru, R. R., Moektiwibowo, H., & Meladiyani, E. M. E. (2020). Analisis pengendalian persediaan ayam broiler hidup dengan pendekatan metode economic order quantity (EOQ). *Jurnal Teknik Industri*, 9(1), 21-38. <https://doi.org/10.35968/jtin.v9i1.485>
- Ismaya, Y. B., & Suseno, S. (2022). Analisis pengendalian bahan baku ubi jalar menggunakan metode economic order quantity (EOQ) dan H-Sin Rau PT. Galih Estetika Indonesia. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 1(2), 123-130. <https://doi.org/10.55826/tmit.v1i1.37>

- Krisdianto, A. H., Fiskia, N., & Sain, H. (2022). Prediksi tingkat produksi padi di Sulawesi Tengah menggunakan analisis algoritma FB Prophet. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan*, 19(2), 201-214. <https://doi.org/10.22487/2540766X.2022.v19.i2.16062>
- Kwok, E., & Susanti, W. (2019). Penerapan metode regresi linier dalam aplikasi sistem peramalan jumlah bahan baku untuk produksi tahu. *Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer dan Informasi*, 1(2), 121-128.
- Nugroho, T. S. (2022). *Peramalan persediaan bahan baku dan perhitungan safety stock pada departemen logistik di UPT Balai Yasa Yogyakarta*. [Skripsi, Universitas Islam Indonesia]. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/41613>
- Prakoso, F. B., Darmawan, G., & Bachrudin, A. (2023). Penerapan metode Facebook Prophet untuk meramalkan jumlah penumpang Trans Metro Bandung koridor 1. *Jurnal Penelitian Multidisiplin*, 1(3), 133-147. <https://doi.org/10.55681/armada.v1i3.416>
- Purba, K. F., & Bakhtiar, A. (2022). Usulan perencanaan forecasting bahan baku gula pasir pembuatan minuman sarsaparilla dengan menggunakan metode time series dan perencanaan safety stock (Studi kasus: PT. Pabrik Es Siantar). *Industrial Engineering Online Journal*, 11(4).
- Saleem, A. (2022). *High frequency demand forecasting: The case of a Swedish pharmacy retailer*. [Thesis, KTH Royal Institute of Technology, Sweden]. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1696406/FULLTEXT01.pdf>
- Sanders, N. R. (2017). *Supply chain management: A global perspective (2nd ed.)*. Wiley Global Education.
- Simbolon, L. D. (2021). *Pengendalian persediaan*. Forum Pemuda Aswaja.
- Suhendra, C. A., Asfi, M., Lestari, W. J., & Syafrinal, I. (2021). Sistem peramalan persediaan sparepart menggunakan metode weight moving average dan reorder point. *MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer*, 20(2), 343-354. <https://doi.org/10.30812/matrik.v20i2.1052>
- Supardi, E., & Pahlevi, F. (2021). Manajemen pengendalian persediaan dengan pendekatan periodic review dan adaptive response rate single exponential smoothing (Studi kasus: PT Merck Chemicals and Life Science). *Pro Mark: Jurnal Bisnis dan Pemasaran*, 11(1).
- Taylor, S. J., & Letham, B. (2018). Forecasting at scale. *The American Statistician*, 72(1), 37-45. <https://doi.org/10.1080/00031305.2017.1380080>
- Widiyanto, A. C. (2021). Analisis pengendalian persediaan pakan udang dengan metode min-max stock pada CV. Ikhsan Jaya. *Pena Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 35(1), 1-10. <http://dx.doi.org/10.31941/jurnalpena.v35i1.1342>
- Yuni, F., Widayanti, A., & Yuniar, I. (2020). Aplikasi proyeksi dan pengadaan kebutuhan bahan dengan pendekatan moving average (Studi kasus: Home Industry Cilok Bapri). *eProceedings of Applied Science*, 6(3), 3696-3713.