

Rancang Bangun Aplikasi Web Ketahanan Pangan: Analisis Faktor, Prediksi Harga, dan Daya Beli Penduduk Kota Palangka Raya

Lucky Yosia Wibowo¹⁾, Galih Indra Gunawan²⁾, Athay Setya Dwi Putri³⁾, Artika Margareth⁴⁾, Liyando Hermawan Hasibuan⁵⁾

¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya
Kampus Tanjung Nyaho, Jalan Yos Sudarso, Palangka Raya 73112

¹⁾luckyyosiawibowo@mhs.eng.upr.ac.id

²⁾galihindra@mhs.eng.upr.ac.id

³⁾athaysetyadwiputri@mhs.eng.upr.ac.id

⁴⁾artikamargareth@mhs.eng.upr.ac.id

⁵⁾liyando.hasibuan@it.upr.ac.id

Abstrak

Ketahanan pangan menjadi permasalahan penting dalam menjaga stabilitas ekonomi dan kesejahteraan masyarakat, terutama di daerah dengan fluktuasi harga komoditas pangan yang cukup tinggi seperti Kota Palangka Raya. Keterbatasan akses informasi harga yang cepat dan akurat dapat menyulitkan masyarakat dalam merencanakan kebutuhan rumah tangga serta menyulitkan pemerintah dalam melakukan pengawasan harga. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun aplikasi web ketahanan pangan yang mampu menyajikan informasi harga komoditas secara informatif dan mudah dipahami. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah Waterfall, yang meliputi tahap analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Data harga komoditas diperoleh dari sumber resmi dan diolah menggunakan analisis data serta model prediksi berbasis machine learning untuk memproyeksikan tren harga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi yang dikembangkan mampu menampilkan harga harian, grafik tren, serta informasi pendukung ketahanan pangan secara efektif. Kesimpulannya, aplikasi web ketahanan pangan ini dapat membantu masyarakat dalam memantau perubahan harga dan mendukung pemerintah daerah dalam pengambilan keputusan terkait stabilitas harga pangan.

Kata kunci: ketahanan pangan, analisis faktor, prediksi harga, daya beli, palangka raya, waterfall

Abstract

Food security is an important issue in maintaining economic stability and public welfare, particularly in regions with high fluctuations in food commodity prices such as Palangka Raya City. Limited access to fast and accurate price information can hinder communities in planning household needs and challenge governments in monitoring price stability. This study aims to design and develop a food security web application that provides commodity price information in an informative and easily understandable manner. The system development method employed is the Waterfall model, which consists of requirement analysis, system design, implementation, testing, and maintenance stages. Commodity price data are obtained from official sources and processed using data analysis techniques and machine learning-based prediction models to project future price trends. The results indicate that the developed application is capable of effectively presenting daily prices, trend graphs, and supporting information related to food security. In conclusion, this food security web application can assist the public in monitoring price changes and support local governments in decision-making related to food price stability.

Keywords: food security, factor analysis, price prediction, purchase power, palangka raya, waterfall

1. PENDAHULUAN

Ketahanan pangan menjadi isu strategis, khususnya bagi wilayah yang menghadapi variabilitas iklim, ketidakstabilan ekonomi, dan kesenjangan sosial. Ketahanan pangan regional merujuk pada kemampuan suatu wilayah dalam memenuhi kebutuhan pangan secara berkelanjutan di tengah berbagai tekanan eksternal [1]. Di Indonesia, ketahanan pangan memiliki peran vital dalam menjamin ketersediaan sembako bagi lebih dari 270 juta penduduk. Berdasarkan Global Food Security Index (GFSI) 2021, Indonesia menempati peringkat ke-69 dari 113 negara, sementara Food Security Vulnerability Atlas (FSVA) 2021 menunjukkan bahwa meskipun kondisi nasional relatif baik, masih terdapat 74 dari 514 kabupaten/kota yang tergolong rentan rawan pangan [2]. Kondisi ini menegaskan pentingnya monitoring pasokan sembako guna menjaga stabilitas sosial dan ekonomi, yang dapat didukung melalui pemanfaatan teknologi informasi.

Sesuai amanat UU Pangan Nomor 18 Tahun 2012 dan komitmen terhadap Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB) nomor dua, kemandirian pangan nasional menjadi keharusan. Tantangan utama ketahanan pangan Indonesia terletak pada aspek ketersediaan dan aksesibilitas, seperti alih fungsi lahan, dampak perubahan iklim, ketidakefisienan produksi, serta fluktuasi harga dan ketimpangan distribusi. Oleh karena itu, diperlukan strategi komprehensif untuk menjamin kedaulatan pangan yang berkelanjutan demi mendukung kehidupan masyarakat yang sehat, aktif, dan produktif.

1.1 Rumusan Masalah

Rumusan masalah ini bertujuan untuk menjawab satu pertanyaan penting, yaitu:

1. Bagaimana merancang aplikasi ketahanan pangan yang dapat mempermudah masyarakat dalam memantau harga komoditas, untuk pemenuhan kebutuhan mereka?

1.2 Batasan Masalah

Dalam pengembangan website ini, beberapa batasan masalah yang ditetapkan untuk memperjelas fokus dan lingkup proyek ini adalah sebagai berikut:

1. Cakupan Data yang Digunakan

Laporan ini dibatasi hanya menggunakan data sekunder yang dipublikasikan oleh lembaga resmi pemerintah (seperti BPS, Badan Pangan Nasional/NFA, dan Kementerian Pertanian) serta data dari *Food and Agriculture Organization* (FAO) dan tidak mencakup pengumpulan data primer melalui survei atau wawancara lapangan.

2. Batasan Unit Analisis Data

Analisis data dalam laporan dibatasi hanya pada tingkat agregat Nasional dan Provinsi, serta tidak mencakup analisis data pada tingkat yang lebih mikro (seperti tingkat desa/kecamatan atau data pangan individu rumah tangga), kecuali data tersebut secara eksplisit disediakan oleh sumber resmi.

3. Batasan pada Dimensi Pangan

Informasi yang disajikan difokuskan pada aspek kuantitas (ketersediaan jumlah) dan aksesibilitas (harga dan distribusi), dan tidak secara mendalam membahas aspek kualitas pangan (keamanan pangan, kandungan gizi spesifik selain energi dan protein dasar, atau sertifikasi halal).

4. Batasan Fitur dan Visualisasi

Fitur yang disajikan pada website ini hanya mengenai perubahan/perkembangan harga sembako, informasi daya beli masyarakat berdasarkan informasi ekonomi, dan analisis faktor untuk komoditas sembako.

1.3 Tujuan

Tujuan utama dari laporan mengenai isu ketahanan pangan nasional ini adalah untuk memberikan analisis mendalam yang dapat menjadi dasar bagi pemangku kepentingan. Beberapa tujuan yang menjadi sasaran utama, diantaranya :

1. Menganalisis dan Mengevaluasi Situasi Terkini

Dengan menggambarkan status ketahanan pangan nasional secara komprehensif, mencakup aspek ketersediaan dan aksesibilitas di seluruh wilayah Indonesia, serta mengukur tingkat kerawanan pangan, baik yang bersifat sementara maupun darurat, juga dampaknya terhadap status gizi dan kesejahteraan masyarakat.

2. Mengidentifikasi Faktor-Faktor Kunci

Mengkaji secara spesifik faktor pendorong maupun faktor penghambat yang berpeluang dapat terjadi, seperti ketidakstabilan harga, dan pengaruh perubahan iklim, sekaligus menganalisis efektivitas dari kebijakan dan program ketahanan pangan yang sedang berjalan.

3. Menyediakan Data dan Informasi

Data dan analisis yang disajikan dimaksudkan untuk menjadi panduan yang dapat diandalkan oleh berbagai pihak, termasuk para produsen maupun konsumen, sehingga semua pemangku kepentingan memiliki landasan informasi yang sama dan kuat dalam merencanakan serta mengevaluasi program pembangunan ketahanan pangan di Indonesia.

1.4 Manfaat

Manfaat utama dari laporan isu ketahanan pangan nasional dapat dirangkum menjadi tiga poin penting yang berfokus pada tindakan dan dampak nyata.

1. Pencapaian Stabilitas Harga dan Pasokan Pangan

Menyediakan analisis mendalam mengenai potensi kekurangan dan fluktuasi harga. Manfaatnya adalah membantu pemerintah dalam upaya stabilisasi harga pangan (mengontrol inflasi), mengelola cadangan pangan secara optimal, dan mengurangi ketergantungan impor yang sensitif terhadap gejolak global, sehingga menjamin ketersediaan pangan yang stabil sepanjang waktu.

2. Peningkatan Kesejahteraan dan Kualitas Gizi Masyarakat

Manfaat paling mendasar adalah peningkatan kualitas hidup bagi setiap individu. Laporan ini mendukung upaya untuk memastikan setiap kalangan masyarakat memiliki akses fisik dan ekonomi terhadap pangan yang aman dan bergizi seimbang, yang kemudian pada akhirnya berkontribusi pada penurunan angka kerawanan pangan dan perbaikan status gizi (terutama penanganan stunting).

3. Optimalisasi Akuntabilitas dan Kinerja Sektor Pangan

Laporan ini berfungsi sebagai alat evaluasi kinerja program dan instansi terkait. Manfaatnya adalah memberikan umpan balik yang diperlukan untuk menilai efektivitas dan akuntabilitas penggunaan dana publik, serta mengidentifikasi praktik terbaik di

lapangan, sehingga sistem manajemen sektor pangan nasional menjadi lebih transparan, efisien, dan berorientasi pada hasil yang nyata.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ketahanan Pangan

Ketahanan pangan diartikan sebagai kondisi di mana setiap orang, kapan saja, dapat mengakses pangan yang cukup, aman, dan bergizi secara fisik, sosial, dan ekonomi, yang memenuhi kebutuhan gizi dan pilihan makanan untuk kehidupan yang sehat dan aktif. Keberlangsungan pangan terutama berkaitan dengan dua aspek; ketersediaan dan akses. Konsep ketersediaan pangan menjelaskan tentang jumlah pangan yang mencukupi sedangkan aksesibilitas pangan menjelaskan tentang kecukupan sumber daya untuk memperoleh pangan bergizi. Jika ketersediaan pangan tidak mencukupi dan kurangnya akses pangan dapat menyebabkan kerawanan pangan [3].

Ketahanan pangan di Indonesia masih menghadapi beberapa kendala yang cukup serius. Kendala tersebut tidak hanya berkaitan dengan kemampuan produksi nasional untuk memenuhi kebutuhan pangan, namun juga berkaitan dengan lemahnya daya tahan demand (karena *import minded* yang terlalu tinggi) dan tidak dilakukannya strategi portfolio secara sistematis dalam kebijakan ketahanan pangan nasional [4]. Menurut Food and Agriculture Organization (FAO), ketahanan pangan terwujud ketika semua orang, setiap saat, memiliki akses fisik, sosial, dan ekonomi terhadap pangan yang cukup, aman, dan bergizi untuk memenuhi kebutuhan diet dan preferensi makanan mereka demi kehidupan yang aktif dan sehat. Definisi ini menekankan pentingnya ketersediaan dan aksesibilitas pangan sebagai pilar utama ketahanan pangan.

2.2 Harga Pangan

Harga pangan berperan penting dalam ketahanan pangan, khususnya pada aspek aksesibilitas. Fluktuasi harga pangan strategis merupakan fenomena umum yang dipengaruhi oleh faktor seperti perubahan iklim, nilai tukar, dan kebijakan perdagangan [5]. Volatilitas harga yang tinggi dapat mengancam ketahanan pangan rumah tangga, terutama masyarakat berpenghasilan rendah. Oleh karena itu, stabilisasi harga menjadi prioritas Badan Pangan Nasional, yang membutuhkan dukungan informasi harga pangan yang akurat dan real-time untuk pengambilan kebijakan yang efektif.

2.3 Prediksi Harga Pangan

Prediksi merupakan upaya untuk memperkirakan kondisi di masa depan berdasarkan data historis dan pola yang teridentifikasi. Dalam konteks ketahanan pangan, prediksi harga dan produksi pangan sangat penting untuk mendukung perencanaan kebijakan, manajemen stok, dan pengambilan keputusan strategis. [6] menekankan bahwa sistem prediksi produksi beras menggunakan metode regresi linear berganda dapat membantu optimalisasi ketahanan pangan di tingkat daerah.

Prediksi yang akurat dapat membantu:

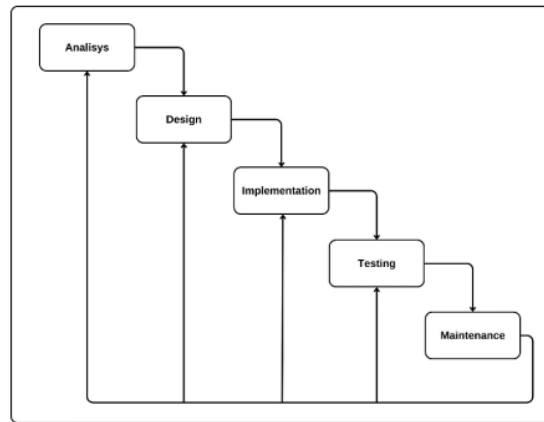
- Pemerintah dalam merencanakan kebijakan stabilisasi harga dan stok pangan.
- Petani dalam merencanakan waktu tanam dan estimasi hasil panen.
- Pedagang dalam mengelola inventori dan strategi penetapan harga.
- Konsumen dalam merencanakan pengeluaran pangan.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Metode Waterfall

Metode Waterfall adalah proses pengembangan perangkat lunak yang berurutan, di mana perkembangan dianggap mengalir ke bawah (seperti air terjun) melalui langkah-langkah

perencanaan, pemodelan, implementasi (konstruksi), dan pengujian. Alasan pemilihan metode ini adalah karena setiap langkahnya terstruktur dan jelas.



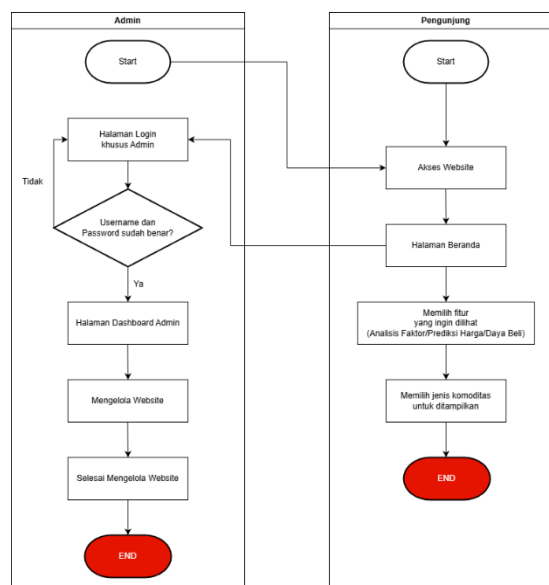
Gambar 3.1 Metodologi Waterfall

3.2 Desain

Pada tahap desain merupakan proses perancangan arsitektur sistem secara keseluruhan. Pada tahap ini, dilakukan perancangan antarmuka pengguna, struktur basis data, dan sistem secara teknis. Tujuan utama dari tahap ini adalah menciptakan blueprint yang akan menjadi panduan teknis, sehingga pengembangan sistem dapat dilakukan dengan lancar dan terarah. Desain yang dihasilkan pada tahap ini mencakup Flowchart, Diagram Aliran Data (DFD), Entity Relationship Diagram (ERD), serta Wireframe Desain untuk antarmuka pengguna.

a. Flowchart

Flowchart merupakan diagram yang menggambarkan secara visual urutan atau tahapan suatu proses. Diagram alir memakai simbol-simbol seperti kotak proses, panah, dan bentuk keputusan untuk menggambarkan urutan aktivitas dari awal sampai akhir. Melalui flowchart, sebuah sistem atau prosedur dapat dijelaskan dengan lebih jelas, singkat, dan mudah dimengerti. Diagram alir umumnya digunakan dalam penelitian, pemrograman, dan perancangan sistem untuk menyederhanakan analisis, komunikasi, serta memastikan setiap langkah berlangsung dalam urutan yang tepat.



Gambar 3.2 Flowchart Website

a. Diagram Level 0



Gambar 3.3 Diagram Level 0

| No. | Entitas Luar | Keterangan |
|-----|--------------|--|
| 1. | Admin | Merupakan yang mengelola website secara keseluruhan, serta mengupload dan memperbarui dataset dari komoditas yang ada. Input : 1. Login 2. Upload Data Manual 3. Lihat Log Upload 4. Logout |
| 2. | User | Merupakan pengguna yang mengakses konten website. Input : 1. Mengakses Beranda 2. Mengakses Analisis Faktor 3. Mengakses Prediksi Harga 4. Mengakses Daya Beli Output : 1. Menampilkan Konten |

Tabel 3.1 Penjelasan Diagram Level 0

3.3 Metode ARIMA

ARIMA merupakan salah satu metode statistik yang populer untuk peramalan data time series. Metode ARIMA diperkenalkan oleh Box dan Jenkins pada tahun 1970 sebagai bagian dari metodologi analisis deret waktu. Metode ini menggabungkan komponen Autoregressive (AR), Integrated (I), dan Moving Average (MA) untuk memodelkan dan meramalkan data time series yang tidak stasioner. Karena sederhana dan efektif, ARIMA banyak digunakan untuk prediksi jangka pendek di berbagai bidang, termasuk ekonomi dan ketahanan pangan. ARIMA sangat efektif untuk data yang memiliki pola trend dan musiman yang teratur. [7] menunjukkan bahwa analisis data time series menggunakan ARIMA dapat memberikan prediksi harga komoditas pangan dengan tingkat akurasi yang baik untuk jangka pendek.

Dalam penerapan metode ARIMA, RMSE (Root Mean Square Error) dan MAPE (Mean Absolute Percentage Error) adalah metrik evaluasi untuk mengukur tingkat akurasi hasil prediksi. RMSE menunjukkan besar kesalahan prediksi dalam satuan asli data, sehingga sensitif terhadap kesalahan yang besar, sedangkan MAPE menunjukkan persentase kesalahan rata-rata sehingga memudahkan interpretasi tingkat akurasi model. Semakin kecil nilai RMSE dan MAPE yang dihasilkan, maka semakin baik kinerja model ARIMA dalam memprediksi data deret waktu.

- Rumus RMSE (Root Mean Square Error)

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{N - P}}$$

Keterangan :

y_i = nilai aktual pada periode ke-i

\hat{y}_i = nilai hasil prediksi ARIMA pada periode ke-i

n = jumlah data

Σ = penjumlahan dari $i = 1$ sampai n

- Rumus MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*)

$$MAPE = \left(\frac{1}{n}\right) \sum \left| \frac{y - \hat{y}}{y} \right| \times 100\%$$

Keterangan :

y_i = nilai aktual

\hat{y}_i = nilai hasil prediksi

n = jumlah data

$| |$ = nilai absolut

4. PEMBAHASAN

Pada bab ini dilakukan proses implementasi sistem berdasarkan perancangan yang telah dibahas pada bab sebelumnya. Implementasi dilakukan menggunakan bahasa pemrograman HTML, CSS, PHP, JavaScript, dengan dukungan framework Bootstrap, serta basis data MySQL sebagai penyimpanan utama.

Hasil implementasi berikut menggambarkan fungsionalitas utama dari Website Ketahanan Pangan Indonesia, mulai dari proses autentikasi pengguna hingga visualisasi data harga pangan, prediksi, dan daya beli masyarakat.

4.1. Pembahasan Fitur Sistem

Pada tahap implementasi fitur-fitur sistem, dapat terlihat bahwa aplikasi telah memenuhi kebutuhan untuk manajemen data pangan berbasis web. Sistem autentikasi telah berfungsi dengan baik, memastikan bahwa hanya admin resmi yang dapat melakukan pembaruan data. Dashboard memberikan struktur navigasi yang jelas sehingga mempermudah admin dalam melakukan tugasnya tanpa perlu memahami struktur kode atau basis data secara teknis. Fitur unggah CSV dirancang dengan sederhana namun efisien, memfasilitasi admin dalam memperbarui data dengan cepat. Sedangkan fitur riwayat upload memberikan jejak aktivitas yang bermanfaat sebagai dokumentasi perkembangan data.

Fitur-fitur tersebut membentuk ekosistem manajemen data yang kuat, berkesinambungan, dan terintegrasi. Dengan adanya sistem ini, proses pembaruan data tidak lagi dilakukan secara manual, melainkan melalui mekanisme web yang lebih cepat dan terstruktur. Hal ini tentu meminimalkan potensi kesalahan input dan mempercepat proses pengolahan data untuk visualisasi dan analisis. Implementasi fitur-fitur ini menjadi pondasi sebelum data digunakan sebagai dasar perhitungan analisis faktor, prediksi harga, dan daya beli masyarakat, yang merupakan fitur inti dari sistem ketahanan pangan ini.

Table 4.1 Informasi dan Deskripsi Komoditas

| Informasi | Deskripsi |
|---------------------|--|
| Harga Rill | Harga komoditas setelah disesuaikan ekonomi |
| Inflasi | Presentasi pengaruh inflasi terbaru |
| Kurs USD | Nilai tukar sebagai faktor ekonomi eksternal |
| Grafik Trend | Diagram Historis sebagai referensi visual |
| Tombol Lihat Detail | Menu menuju halaman ananlisis lebih mendalam |

4.2. Pembahasan Fitur Analisis Faktor

Fitur Analisis Faktor merupakan salah satu komponen penting dalam sistem ini karena memberikan wawasan mendalam mengenai hubungan antara harga komoditas pangan dengan faktor ekonomi makro. Grafik tren harga riil yang disandingkan dengan inflasi dan kurs memberikan perspektif komprehensif mengenai kondisi pasar. Hal ini sangat berguna bagi pemerintah, pedagang, maupun masyarakat umum dalam memahami dinamika yang terjadi di sektor pangan. Dengan adanya fitur ini, pengguna dapat mengetahui apakah kenaikan harga suatu komoditas disebabkan oleh distribusi, produksi, atau justru oleh faktor ekonomi makro.

4.3. Pembahasan Fitur Prediksi Harga

Fitur ini memberikan nilai tambah signifikan karena pengguna dapat mempersiapkan diri terhadap kemungkinan perubahan harga pangan di masa mendatang. Bagi masyarakat, informasi prediksi sangat membantu dalam mengatur pola konsumsi. Bagi pemerintah, prediksi harga penting dalam merumuskan kebijakan stabilisasi harga. Bagi pedagang, informasi ini berguna dalam menentukan strategi inventori dan penentuan harga.

Seperti halaman sebelumnya, tampilan menggunakan format kartu komoditas. Namun, data yang ditampilkan meliputi:

- Harga rata-rata komoditas terkini
- Nilai UMR wilayah
- Indeks daya beli masyarakat
- Grafik persentase pembelian potensial per komoditas

Pada bagian bawah setiap kartu, terdapat tombol "**Lihat Detail**" yang mengarahkan pengguna ke halaman analisis lebih lanjut dalam bentuk grafik dan tabel konsumsi.

4.4. Pembahasan Fitur Daya Beli Masyarakat

Fitur ini memberikan informasi mengenai kemampuan ekonomi masyarakat dalam memenuhi kebutuhan pangan pokok. Jika harga pangan terlalu tinggi dibandingkan UMR, maka kemampuan beli turun dan berpotensi menyebabkan krisis pangan. Fitur ini membantu pemerintah menilai risiko rawan pangan dan menentukan intervensi yang tepat, seperti subsidi atau operasi pasar.

4.5. Keseluruhan Fungsionalitas Sistem

Dengan paduan fitur Beranda, Analisis Faktor, Prediksi Harga, Daya Beli, serta modul admin seperti upload dataset dan riwayat upload, sistem ini telah mencakup tiga indikator utama ketahanan pangan: ketersediaan, aksesibilitas, dan kemampuan ekonomi. Seluruh fitur berjalan sesuai fungsinya dan memberikan gambaran menyeluruh mengenai kondisi ketahanan pangan lokal.

Maka sistem telah mencakup tiga indikator utama dalam analisis ketahanan pangan, yaitu:

| Indikator | Halaman Pendukung |
|---------------------------------|-------------------|
| Ketersediaan dan dinamika harga | Analisis faktor |
| Arah pergerakan harga ke depan | Prediksi harga |
| Kemampuan ekonomi masyarakat | Daya beli |

Secara keseluruhan, sistem berjalan dengan baik dan fungsi visualisasi grafik membantu pengguna memahami data dengan lebih jelas.

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pengembangan yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa aplikasi web ketahanan pangan yang dibangun mampu mempermudah masyarakat Kota Palangka Raya dalam memantau harga komoditas pangan secara cepat dan mudah diakses. Aplikasi ini menyediakan informasi harga terkini, visualisasi tren, analisis faktor ketahanan pangan, serta prediksi harga yang membantu pengguna memahami kondisi pasar dengan lebih jelas. Penggunaan metode Waterfall membuat proses pengembangan berjalan terstruktur sehingga sistem yang dihasilkan dapat berfungsi dengan baik dan sesuai kebutuhan. Secara keseluruhan, aplikasi ini dapat menjadi sarana yang bermanfaat bagi masyarakat maupun pemerintah daerah dalam memantau stabilitas harga pangan.

Agar aplikasi dapat berkembang lebih baik, disarankan untuk menambahkan lebih banyak sumber data dan mengintegrasikan pembaruan harga secara real-time agar informasi yang ditampilkan lebih akurat. Fitur notifikasi perubahan harga juga dapat ditambahkan untuk meningkatkan kenyamanan pengguna. Selain itu, pengembangan model prediksi yang lebih akurat serta peningkatan tampilan antarmuka yang lebih responsif diperlukan agar aplikasi dapat digunakan dengan lebih optimal di berbagai perangkat, terutama smartphone. Dengan pengembangan lanjutan tersebut, aplikasi diharapkan dapat memberikan manfaat yang lebih luas dan mendukung pemantauan ketahanan pangan secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lombok, A., Budiman, L., & Suhendi, D. (2024). RESILIENSI PENGUATAN KETAHANAN PANGAN DAERAH DI INDONESIA. *Jurnal Perlindungan Masyarakat: Bestuur Praesidium*, 1(2), 63–71.
- [2] Tono, T., Ariani, M., & Suryana, A. (2023). Kinerja Ketahanan Pangan Indonesia: Pembelajaran dari Penilaian dengan Kriteria Global dan Nasional. *Analisis Kebijakan Pertanian*, 21(1), 1–20.
- [3] Mahmudiono, T., Andadari, D. P. P. S., & Segalita, C. (2020). *Difference in the association of food security and dietary diversity with and without imposed ten grams minimum consumption*. *Journal of Public Health Research*.
- [4] Miyasto, M. (2014). Strategi Ketahanan Pangan Nasional Guna Meningkatkan Kemandirian dan Daya Saing Ekonomi dalam Rangka Ketahanan Nasional. *Jurnal Kajian Lemhannas RI*, 17, 17–34.
- [5] Abdulai, A. (2014). *Analysis of food price volatility in sub-Saharan Africa: A GARCH approach*. *Journal of Agricultural Economics*, 65(1), 152–170.
- [6] Raharusun, O. S. H., & Hasibuan, A. (2024). Sistem Prediksi Produksi Beras Menggunakan Multiple Linear Regression untuk Optimalisasi Ketahanan Pangan di Kabupaten Minahasa. *JOINTER: Journal of Informatics Engineering*, 5(02), 36-40.
- [7] Sihombing, E. I., Suhendra, C. D., & Marini, L. F. (2024). Analisis data *time series* untuk prediksi harga komoditas pangan menggunakan *Autoregressive Integrated Moving Average*. *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*, 4(6).