Copyright © The Author(s) 2027
Jurnal Artificial, Vol 5 No 1, April 2027

Sistem Monitoring dan Prediksi Harga Sparepart Menggunakan Metode Moving Average pada Bengkel Top Motor Berbasis Web

Muhammad Rama Ramadhan [1*], Ryan Aji Wijaya [2]

[1, 2] Universitas Muhammadiyah Kotabumi, Kabupaten Lampung Utara, Indonesia

* rramaaa1108@gmail.com

Abstrak

Pengelolaan persediaan dan perubahan harga suku cadang di Bengkel Top Motor, Lampung Utara, masih dilakukan melalui pencatatan yang belum terintegrasi sehingga menyulitkan pemantauan stok, penelusuran riwayat harga pemasok, dan pertimbangan pengadaan barang. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem berbasis web yang mengintegrasikan monitoring stok, perbandingan harga pemasok, prediksi harga, transaksi penjualan, dan pelaporan. Data kebutuhan sistem diperoleh melalui observasi, wawancara, dan studi literatur, sedangkan data historis harga suku cadang dari beberapa pemasok digunakan sebagai masukan prediksi. Pengembangan perangkat lunak menggunakan model *Waterfall* yang meliputi analisis kebutuhan, perancangan menggunakan UML dan ERD, implementasi, pengujian, serta penerapan dan pemeliharaan. Estimasi harga dihitung menggunakan metode *Moving Average* berdasarkan rata-rata data historis pada periode tertentu. Sistem dirancang untuk empat kategori pengguna, yaitu Pengguna, Kasir, Administrator, dan Pemilik. Evaluasi dilakukan menggunakan *Black Box Testing* terhadap tujuh skenario fungsi utama dan analisis deskriptif melalui perbandingan sistem konvensional dengan sistem berbasis web. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh tujuh skenario dinyatakan valid, tanpa skenario gagal, sehingga tingkat keberhasilan pengujian fungsional mencapai **100%**. Evaluasi deskriptif menunjukkan bahwa sistem menyediakan pengelolaan persediaan, harga pemasok, transaksi, prediksi, dan laporan secara terpusat. Dengan demikian, sistem telah memenuhi skenario pengujian fungsional dan menyediakan informasi pendukung pengadaan suku cadang. Namun, akurasi prediksi dan peningkatan efisiensi operasional belum dievaluasi secara kuantitatif.

Kata kunci: *Bengkel, Moving Average, Monitoring, Waterfall, Web*

Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi saat ini menuntut berbagai sektor usaha, termasuk usaha di bidang otomotif seperti bengkel, untuk beralih menggunakan sistem digital guna meningkatkan efisiensi operasional (Desmuliati et al., 2025; Satria et al., 2026). Saat ini, pengelolaan transaksi dan pencatatan inventaris sparepart pada Bengkel Top Motor yang berlokasikan di Lampung Utara sebagian besar masih dilakukan secara konvensional atau menggunakan sistem yang belum terintegrasi dengan baik. Hal ini sering kali menimbulkan kendala, mulai dari lambatnya proses monitoring ketersediaan stok hingga kesulitan dalam memantau fluktuasi harga beli sparepart dari berbagai supplier. Padahal, informasi harga dan ketersediaan komponen yang akurat sangat krusial untuk menjaga kelangsungan bisnis dan kepuasan pelanggan, sehingga dibutuhkan sebuah solusi berbasis web yang terkomputerisasi.

https://doi.org/10.54065/artificial.5.1.2027.2033

Dalam konteks pengelolaan operasional modern, konsep dasar pengawasan menjadi landasan utama yang sangat penting untuk diterapkan. Monitoring merupakan proses pengawasan yang meliputi evaluasi kesesuaian antara pelaksanaan kegiatan dan perencanaan awal, identifikasi serta penyelesaian masalah, penilaian efektivitas pola kerja dan manajemen dalam mencapai sasaran, serta pengukuran tingkat kemajuan dengan melihat hubungan antara tujuan dan aktivitas yang dijalankan (Purwanto et al., 2022). Melalui pemahaman mendalam mengenai proses pengawasan ini, sistem yang dirancang diharapkan mampu melakukan pemantauan sirkulasi barang secara berkala, memastikan setiap alur keluar masuknya suku cadang tercatat dengan valid, serta meminimalkan risiko kecurangan maupun kesalahan manusia yang kerap terjadi pada pencatatan manual di lingkungan bengkel konvensional sehari-hari (Salu et al., 2026).

Selain aspek pengawasan inventaris secara umum, aspek penyediaan informasi digital yang mudah diakses oleh berbagai pihak juga memegang peranan vital dalam mendukung kelancaran operasional bengkel secara menyeluruh (Imansyah, 2025). Situs web merupakan kumpulan halaman digital yang memuat berbagai bentuk konten seperti teks, gambar, suara, dan animasi yang dapat diakses melalui protokol transfer hiperteks (HTTP) (Saputri et al., 2024). Pemanfaatan teknologi berbasis web ini memungkinkan pemilik maupun pegawai Bengkel Top Motor untuk mengakses data persediaan kapan saja dan di mana saja secara fleksibel, menghubungkan berbagai modul manajemen secara terpusat, serta mempercepat proses komunikasi data antarbagian tanpa harus bergantung pada pencatatan kertas fisik yang rentan hilang atau rusak seiring dengan berjalannya waktu operasional usaha (Rita et al., 2022).

Dalam pengelolaan persediaan dan harga, beberapa penelitian sebelumnya telah menerapkan metode prediksi untuk mendukung pengendalian stok dan pengambilan keputusan. Salah satu penelitian mengembangkan sistem prediksi penjualan dan persediaan barang menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dan *Economic Order Quantity* (EOQ) (Octaviani et al., 2023). Penelitian lain mengembangkan sistem informasi bengkel berbasis web untuk mendukung pengelolaan data operasional (Wahyudi & Rahmi, 2022). Meskipun demikian, integrasi antara monitoring stok, perbandingan harga dari beberapa supplier, dan prediksi harga dalam satu sistem masih menjadi aspek yang dapat dikembangkan lebih lanjut. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem berbasis web yang mengintegrasikan monitoring persediaan, pencatatan riwayat harga dari beberapa supplier, dan prediksi harga sparepart menggunakan metode *Moving Average*. Data harga setiap supplier disimpan secara terpusat melalui basis data relasional sehingga riwayat perubahan harga untuk sparepart yang sama dapat dibandingkan dan digunakan sebagai data pendukung proses prediksi.

Metode *Moving Average* digunakan dalam sistem untuk menghasilkan estimasi harga berdasarkan nilai rata-rata data historis pada sejumlah periode tertentu. Pendekatan ini dapat digunakan untuk mereduksi fluktuasi jangka pendek pada data sehingga kecenderungan perubahan harga dapat diamati dengan lebih mudah (Hamidy & Yasin, 2024). Metode *Moving Average* juga telah digunakan dalam penelitian peramalan untuk mendukung analisis permintaan dan pengendalian persediaan berdasarkan pola data historis (Nurlaela et al., 2025). Dalam penelitian ini, metode tersebut diintegrasikan ke dalam sistem berbasis web untuk mengolah riwayat harga sparepart dan memberikan informasi estimasi harga sebagai salah satu pendukung pertimbangan dalam proses pengadaan barang.

Modul perbandingan supplier dirancang untuk menyajikan data harga dari beberapa supplier secara berdampingan sehingga pengguna dapat membandingkan informasi harga untuk sparepart yang sama (Daulay, 2026). Data historis harga yang tersimpan dalam sistem juga dapat digunakan sebagai dasar dalam proses peramalan menggunakan metode *Moving Average*. Selain itu, sistem menyediakan konfigurasi periode peramalan serta informasi rekomendasi pembelian yang terintegrasi dengan data stok minimum. Integrasi fitur tersebut diharapkan dapat membantu pengguna memperoleh informasi harga, kondisi persediaan, dan hasil estimasi dalam satu sistem sehingga proses pertimbangan pengadaan barang dapat dilakukan secara lebih terstruktur.

Pengembangan sistem menggunakan model *Waterfall* karena tahapan pengembangannya dilakukan secara berurutan mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, hingga penerapan dan pemeliharaan. Pendekatan ini sesuai digunakan ketika kebutuhan sistem telah dirumuskan sejak tahap awal pengembangan (Zarkasi et al., 2026; Fauzi et al., 2026). Pada tahap perancangan, sistem dimodelkan menggunakan Unified Modeling Language (UML) dan basis data relasional untuk menggambarkan kebutuhan fungsional, alur proses, serta hubungan antar entitas data (Rafianto & Voutama, 2025). Penerapan tahapan yang sistematis tersebut digunakan sebagai kerangka dalam pengembangan modul monitoring stok, perbandingan harga supplier, prediksi harga, transaksi, dan pelaporan.

Setelah tahap implementasi selesai, pengujian fungsional dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing*. Pengujian ini digunakan untuk mengevaluasi kesesuaian fungsi sistem berdasarkan masukan dan keluaran tanpa memeriksa struktur kode internal (Idris et al., 2025; Asri et al., 2025). Pengujian dilakukan pada beberapa fungsi utama, seperti autentikasi pengguna, pengelolaan stok, transaksi, perbandingan harga supplier, proses prediksi menggunakan *Moving Average*, serta ekspor laporan. Hasil pengujian digunakan untuk mengetahui apakah masing-masing fungsi dapat berjalan sesuai dengan skenario dan keluaran yang telah ditetapkan.

Sebagai bagian dari evaluasi sistem, penelitian ini melakukan perbandingan antara proses pengelolaan secara konvensional dan sistem berbasis web yang telah dikembangkan. Perbandingan dilakukan pada beberapa aspek, yaitu pencatatan stok dan transaksi, monitoring harga supplier, proses prediksi dan pengadaan barang, penyusunan laporan, serta aksesibilitas sistem. Evaluasi ini digunakan untuk menggambarkan perbedaan karakteristik proses pengelolaan sebelum dan setelah penerapan sistem berbasis web. Hasil perbandingan tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar untuk membahas kontribusi sistem dalam mendukung pengelolaan stok, informasi harga supplier, prediksi harga, dan pelaporan secara lebih terintegrasi.

Metode

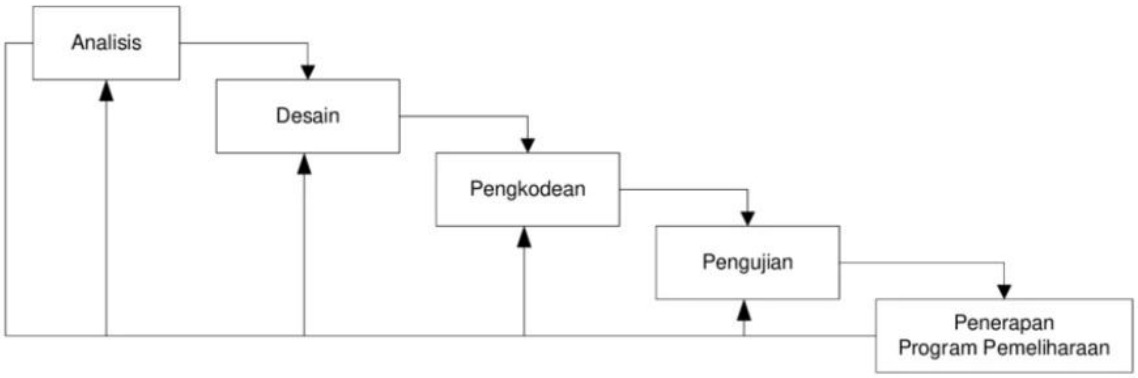
Penelitian ini menggunakan pendekatan pengembangan sistem dengan model *Waterfall*. Data kebutuhan sistem diperoleh melalui observasi terhadap proses pengelolaan stok dan harga sparepart di Bengkel Top Motor serta wawancara dengan pihak yang terlibat dalam kegiatan operasional bengkel. Data tersebut digunakan sebagai dasar dalam mengidentifikasi kebutuhan sistem, merancang fitur, dan mengembangkan sistem monitoring serta prediksi harga berbasis web.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan studi literatur. Observasi dilakukan terhadap proses pencatatan stok suku cadang dan pemantauan harga pembelian dari beberapa supplier di Bengkel Top Motor. Hasil observasi menunjukkan bahwa pencatatan stok dan riwayat harga masih dilakukan secara manual melalui pembukuan dan rekapitulasi terpisah sehingga proses pencarian data, pemantauan stok, dan perbandingan harga antar-supplier menjadi kurang terintegrasi. Wawancara dilakukan dengan pemilik bengkel untuk memperoleh informasi mengenai kebutuhan sistem, khususnya dalam pemantauan stok, pencatatan riwayat harga supplier, dan penyediaan informasi estimasi harga. Selain itu, studi literatur dilakukan dengan menelaah penelitian terdahulu yang berkaitan dengan sistem informasi bengkel, monitoring persediaan, dan metode *Moving Average* sebagai dasar pengembangan sistem.

Pengembangan Perangkat Lunak

Model *Waterfall* merupakan pendekatan pengembangan perangkat lunak yang dilakukan secara bertahap dan berurutan, dimulai dari analisis kebutuhan hingga tahap penerapan dan pemeliharaan. Pendekatan ini dapat digunakan pada pengembangan sistem ketika kebutuhan utama telah dirumuskan sejak tahap awal (Kahfi dkk., 2025).



Gambar 1. Metode Waterfall

Tahapan pengembangan sistem monitoring dan prediksi harga sparepart di Bengkel Top Motor terdiri atas analisis kebutuhan, perancangan sistem, pengkodean, pengujian, serta penerapan dan pemeliharaan. Tahap analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan pada proses pengelolaan stok, pencatatan harga supplier, dan kebutuhan fitur sistem. Tahap perancangan dilakukan dengan menyusun model sistem menggunakan UML dan basis data relasional. Tahap pengkodean digunakan untuk mengimplementasikan rancangan ke dalam aplikasi berbasis web, termasuk modul monitoring stok, perbandingan harga supplier, transaksi, pelaporan, dan prediksi harga menggunakan metode *Moving Average*. Selanjutnya, pengujian dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* untuk mengevaluasi kesesuaian fungsi sistem dengan skenario pengujian yang telah ditetapkan. Tahap penerapan dan pemeliharaan dilakukan setelah fungsi utama sistem selesai dikembangkan sebagai bagian dari proses penggunaan dan pengembangan sistem lebih lanjut.

Metode Moving Average

Metode *Moving Average* digunakan untuk menghasilkan estimasi harga berdasarkan rata-rata sejumlah data historis dalam periode tertentu. Metode ini bekerja dengan

menggunakan sejumlah observasi terakhir sebagai dasar untuk memperkirakan nilai pada periode berikutnya. Penggunaan rata-rata bergerak dapat membantu mereduksi fluktuasi jangka pendek sehingga kecenderungan perubahan data dapat diamati dengan lebih mudah (Hamidy & Yasin, 2024). Metode *Moving Average* juga telah diterapkan dalam analisis peramalan untuk mendukung pengendalian persediaan berdasarkan pola data historis (Nurlela dkk., 2025).

Secara umum, perhitungan *Moving Average* dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$MA_t = \frac{X_{t-1} + X_{t-2} + \cdots + X_{t-n}}{n}$$

dengan MA_t merupakan nilai estimasi pada periode ke-t, $X_{t-1}, X_{t-2}, \ldots, X_{t-n}$ merupakan data historis pada sejumlah periode sebelumnya, dan n merupakan jumlah periode yang digunakan dalam perhitungan rata-rata.

Dalam sistem yang dikembangkan, data historis harga sparepart yang tersimpan pada basis data digunakan sebagai masukan dalam proses peramalan. Pengguna terlebih dahulu menentukan konfigurasi periode prediksi, kemudian sistem mengambil riwayat harga yang tersedia dan melakukan perhitungan *Moving Average*. Hasil perhitungan selanjutnya ditampilkan melalui modul prediksi sebagai informasi estimasi harga yang dapat digunakan sebagai salah satu bahan pertimbangan dalam proses pengadaan sparepart. Penelitian ini berfokus pada implementasi fungsi *Moving Average* dalam sistem sehingga evaluasi akurasi prediksi secara kuantitatif belum dilakukan.

Hasil

Hasil Identifikasi Kebutuhan Sistem

Hasil identifikasi kebutuhan melalui observasi, wawancara, dan studi literatur menunjukkan bahwa pengelolaan operasional Bengkel Top Motor masih menghadapi kendala dalam pencatatan persediaan sparepart, transaksi penjualan, serta pemantauan perubahan harga dari beberapa supplier. Pengelolaan data yang belum terintegrasi menyebabkan informasi stok, riwayat harga, dan transaksi belum tersedia dalam satu sistem yang dapat digunakan secara terpusat. Kondisi tersebut menjadi dasar pengembangan sistem monitoring dan prediksi harga sparepart berbasis web yang mengintegrasikan fungsi pengelolaan persediaan, perbandingan harga supplier, prediksi harga, transaksi, dan pelaporan.

Berdasarkan kebutuhan tersebut, sistem dirancang untuk mendukung empat kategori pengguna, yaitu Pengguna, Kasir, Administrator, dan Pemilik, dengan pembagian hak akses berdasarkan fungsi operasional masing-masing. Kebutuhan fungsional yang diidentifikasi meliputi pengelolaan data sparepart, monitoring stok minimum, pencatatan transaksi, pengelolaan harga supplier, penyimpanan riwayat harga, prediksi menggunakan metode *Moving Average*, serta penyusunan laporan. Kebutuhan tersebut selanjutnya diterjemahkan ke dalam rancangan sistem menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) dan *Entity Relationship Diagram* (ERD).

Identifikasi kebutuhan menjadi landasan dalam menentukan hubungan antara permasalahan operasional dan fungsi yang dikembangkan. Namun, dokumentasi hasil penelitian belum menyajikan matriks triangulasi yang memperlihatkan keterkaitan secara terperinci antara hasil observasi, wawancara, dokumen pendukung, dan kebutuhan

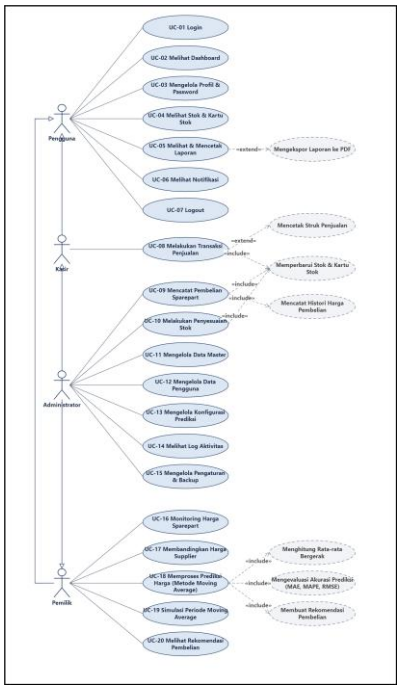
fungsional. Oleh karena itu, hasil identifikasi kebutuhan disajikan berdasarkan informasi yang tersedia tanpa menyimpulkan tingkat kesesuaian antar sumber data secara kuantitatif.

Hasil Rancangan UML

Pemodelan sistem dilakukan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) untuk menggambarkan interaksi pengguna, alur aktivitas, dan komunikasi antar objek pada sistem monitoring dan prediksi harga sparepart. Pemodelan yang digunakan meliputi *use case diagram*, *activity diagram*, dan *sequence diagram*. UML merupakan standar bahasa pemodelan yang digunakan untuk merumuskan kebutuhan, melakukan analisis dan perancangan, serta memvisualisasikan arsitektur perangkat lunak berbasis objek (Fitrisia et al., 2023).

Use Case Diagram

Use case diagram menggambarkan interaksi antara empat aktor utama, yaitu Pengguna, Kasir, Administrator, dan Pemilik, dengan fungsi yang tersedia pada sistem. Kasir berinteraksi dengan fungsi transaksi penjualan, Administrator mengelola data utama dan aktivitas operasional sistem, sedangkan Pemilik dapat mengakses informasi monitoring, perbandingan harga supplier, prediksi harga, dan laporan. Diagram tersebut menunjukkan pembagian hak akses berdasarkan kebutuhan masing-masing aktor.

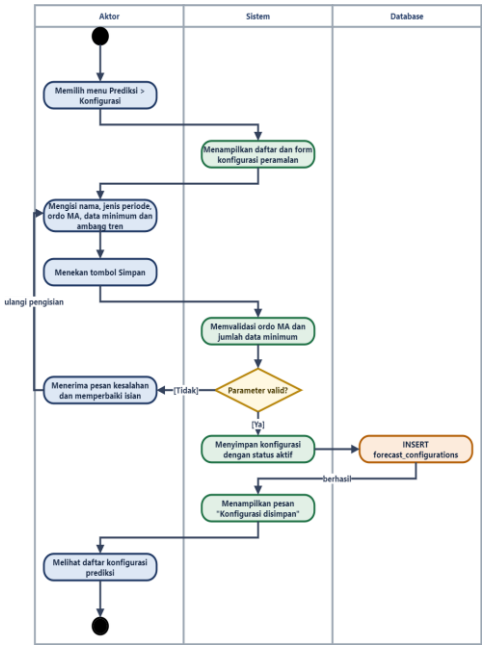


Gambar 2. Use Case Diagram Sistem

Berdasarkan Gambar 2, pembagian fungsi antar pengguna memperlihatkan bahwa rancangan sistem mempertimbangkan perbedaan tanggung jawab dalam pengelolaan operasional bengkel. Pemisahan peran menjadi dasar pengaturan otorisasi agar setiap pengguna dapat mengakses fungsi yang sesuai dengan kebutuhan pekerjaannya. Rancangan tersebut mendukung tujuan pengembangan sistem melalui pembagian fungsi yang terstruktur, meskipun penerapan pembatasan akses secara menyeluruh masih memerlukan pengujian lebih lanjut untuk memastikan kesesuaian otorisasi setiap pengguna.

Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan alur konfigurasi prediksi harga pada sistem. Proses dimulai ketika pengguna mengakses fitur konfigurasi prediksi, menentukan parameter yang diperlukan, kemudian sistem melakukan validasi terhadap data yang dimasukkan sebelum konfigurasi disimpan. Diagram ini menunjukkan hubungan antara aktivitas pengguna dan respons sistem selama pengaturan prediksi harga menggunakan metode *Moving Average*. *Activity diagram* merupakan diagram visual yang memetakan tahapan proses serta alur pengendalian yang menghubungkan setiap aktivitas dalam sistem (Mangedong & Prayitno, 2023).

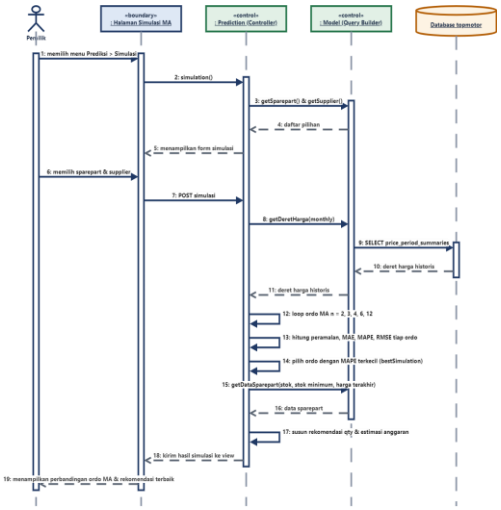


Gambar 3. Activity Diagram Konfigurasi Prediksi

Gambar 3 menunjukkan bahwa konfigurasi prediksi disusun melalui tahapan yang saling berkaitan, mulai dari pengisian parameter hingga penyimpanan konfigurasi. Proses validasi dalam rancangan berfungsi untuk memeriksa kesesuaian masukan sebelum digunakan pada tahap perhitungan. Hal ini penting karena periode *Moving Average* menentukan jumlah data historis yang digunakan untuk menghasilkan estimasi harga. Dengan demikian, rancangan aktivitas mendukung keteraturan proses konfigurasi, sedangkan ketepatan hasil perhitungan tetap memerlukan evaluasi menggunakan data aktual.

Sequence Diagram

Sequence diagram menggambarkan urutan interaksi antar objek pada proses simulasi prediksi harga menggunakan metode *Moving Average*. Proses melibatkan aktor Pemilik, antarmuka halaman simulasi, kontrol prediksi, model pendukung, dan basis data. Diagram ini menunjukkan alur pertukaran data mulai dari permintaan simulasi, pengambilan riwayat harga, proses perhitungan, hingga penyajian hasil estimasi kepada pengguna. *Sequence diagram* digunakan untuk menggambarkan pertukaran pesan antar objek berdasarkan urutan waktu selama pelaksanaan suatu fungsi sistem (Arrahman & Lionie, 2025).

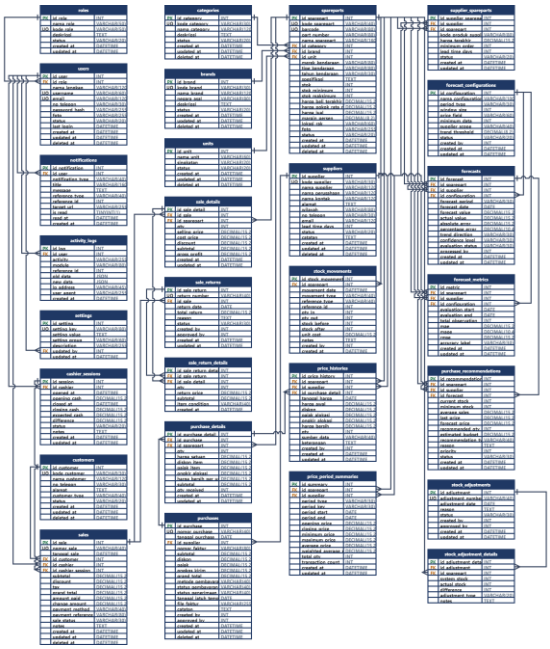


Gambar 4. Sequence Diagram Simulasi Moving Average

Berdasarkan Gambar 4, proses simulasi prediksi dirancang dengan menghubungkan antarmuka pengguna, komponen perhitungan, dan basis data historis harga. Hubungan tersebut menunjukkan bahwa hasil prediksi bergantung pada ketersediaan data harga yang telah tersimpan dalam sistem. Pemisahan komponen antarmuka, kontrol, dan model juga memperlihatkan pembagian tanggung jawab antar objek dalam proses pengolahan data. Rancangan ini mendukung integrasi data supplier dan riwayat harga dengan fungsi prediksi sehingga proses pengolahan informasi dapat dilakukan dalam satu lingkungan aplikasi.

Hasil Rancangan Entity Relationship Diagram

Entity Relationship Diagram (ERD) digunakan untuk menggambarkan struktur penyimpanan data serta hubungan antar entitas yang dibutuhkan dalam pengembangan sistem. ERD merupakan representasi visual dalam pemodelan data konseptual yang menunjukkan keterkaitan antara entitas, atribut, dan hubungan antardata (Harianto & Sumarno, 2023).



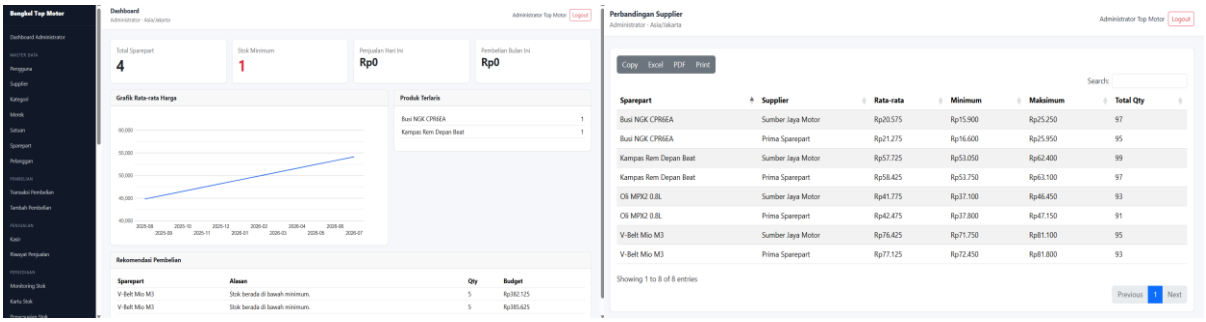
Gambar 5. Entity Relationship Diagram

Berdasarkan Gambar 5, struktur basis data mencakup pengelolaan pengguna, data utama sparepart, kategori, merek, supplier, serta tabel pendukung analisis seperti riwayat harga (*price_histories*), ringkasan periode harga, konfigurasi peramalan, dan rekomendasi pembelian. Entitas tersebut dirancang untuk mendukung penyimpanan data operasional dan data historis dalam satu basis data relasional.

Keberadaan entitas riwayat harga memiliki peranan penting karena memungkinkan perubahan harga dari setiap supplier dicatat secara terstruktur. Data tersebut dapat digunakan untuk membandingkan harga sparepart yang sama dari beberapa pemasok sekaligus menyediakan masukan bagi proses prediksi menggunakan metode *Moving Average*. Dengan demikian, rancangan ERD mendukung keterkaitan antara monitoring stok, pengelolaan supplier, dan prediksi harga. Namun, kesesuaian rancangan basis data belum secara langsung membuktikan integritas data dalam seluruh kondisi operasional karena aspek tersebut memerlukan pengujian lebih lanjut.

Hasil Implementasi Sistem

Implementasi sistem menghasilkan enam modul utama, yaitu dashboard, perbandingan supplier, monitoring stok, prediksi massal, transaksi kasir, dan laporan. Setiap modul dikembangkan untuk mendukung aktivitas pengelolaan data operasional yang sebelumnya dilakukan melalui pencatatan dan pengolahan informasi secara terpisah.



Gambar 6. Implementasi Sistem: (a) Dashboard dan (b) Perbandingan Supplier

Halaman Dashboard

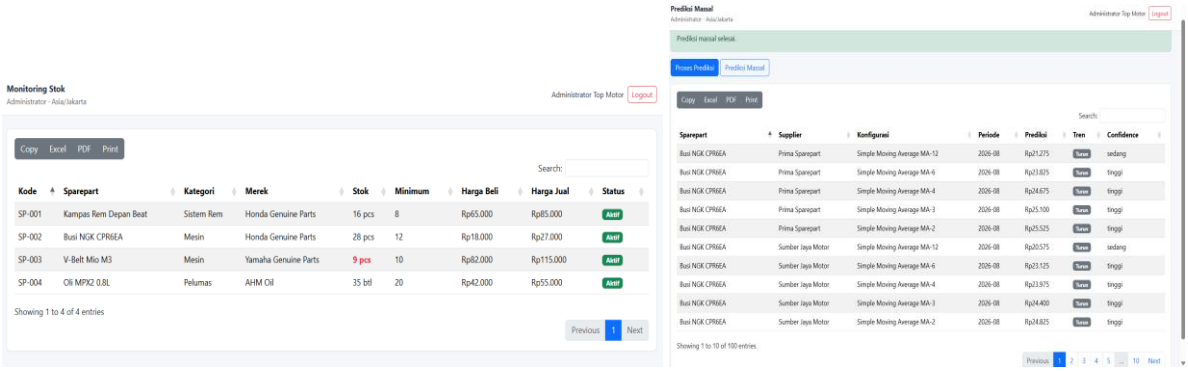
Halaman dashboard menyajikan ringkasan informasi operasional bagi administrator, meliputi total data suku cadang, indikator stok minimum, rekapitulasi penjualan dan pembelian, grafik rata-rata harga, serta tabel rekomendasi pembelian. Informasi tersebut digunakan untuk memberikan gambaran mengenai kondisi operasional berdasarkan data yang tersimpan dalam sistem.

Halaman Perbandingan Supplier

Halaman perbandingan supplier menyajikan informasi harga secara berdampingan dari beberapa supplier, termasuk Sumber Jaya Motor dan Prima Sparepart. Data yang ditampilkan meliputi harga rata-rata, minimum, maksimum, total kuantitas, serta fasilitas ekspor data untuk mendukung pengelolaan informasi harga.

Berdasarkan Gambar 6, dashboard dan modul perbandingan supplier menyediakan dua jenis informasi yang saling melengkapi. Dashboard menampilkan ringkasan kondisi operasional, sedangkan modul perbandingan supplier menyediakan informasi perbedaan harga untuk sparepart yang sama. Integrasi kedua modul tersebut mendukung tujuan penelitian dalam menyediakan informasi persediaan dan harga sebagai bahan

pertimbangan pengadaan barang. Namun, penyajian informasi harga dalam satu aplikasi belum dapat digunakan sebagai bukti penghematan biaya pembelian karena penelitian belum melakukan evaluasi finansial secara kuantitatif.



Gambar 7. Implementasi Sistem: (a) Monitoring Stok dan (b) Prediksi Massal

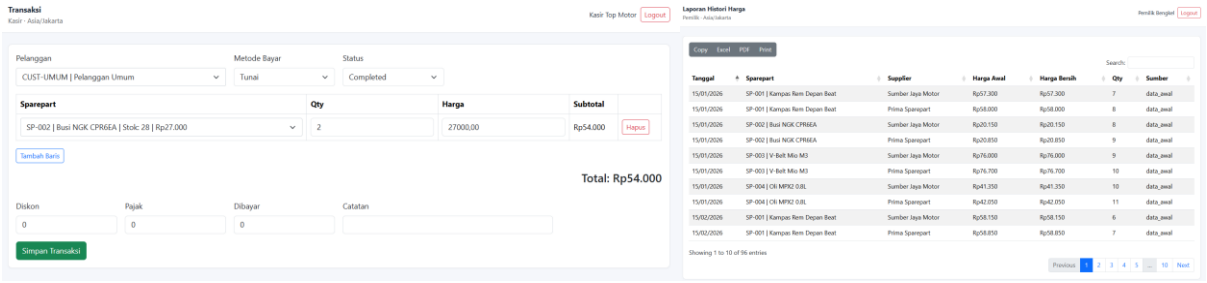
Halaman Monitoring Stok

Halaman monitoring stok menampilkan rincian ketersediaan sparepart beserta indikator visual untuk mengidentifikasi barang yang memiliki jumlah persediaan di bawah batas minimum. Informasi tersebut digunakan untuk membantu pengguna mengetahui kondisi stok berdasarkan data persediaan yang tercatat dalam sistem.

Halaman Prediksi Massal

Halaman prediksi massal digunakan untuk menjalankan dan menampilkan hasil estimasi harga dari beberapa supplier menggunakan metode *Moving Average*. Informasi yang disajikan meliputi hasil prediksi, tren pergerakan harga, serta indikator tingkat keyakinan (*confidence*) yang tersedia pada antarmuka sistem.

Gambar 7 menunjukkan bahwa monitoring stok dan prediksi harga menyediakan informasi yang berbeda tetapi saling berkaitan dalam proses pengadaan barang. Monitoring stok digunakan untuk mengidentifikasi kondisi persediaan, sedangkan prediksi harga memberikan estimasi berdasarkan data historis yang tersedia. Integrasi tersebut memungkinkan pengguna mempertimbangkan kebutuhan pembelian dengan memperhatikan kondisi stok dan kecenderungan harga. Meskipun demikian, indikator *confidence* yang ditampilkan belum dapat diinterpretasikan sebagai ukuran keandalan prediksi secara statistik karena penelitian belum menjelaskan metode perhitungan dan validasi indikator tersebut.



Gambar 8. Implementasi Sistem: (a) Halaman Kasir dan (b) Halaman Laporan

Halaman Kasir

Halaman transaksi memfasilitasi kasir dalam melakukan pencatatan penjualan digital, memilih pelanggan dan metode pembayaran, menghitung subtotal, diskon, pajak, serta memperbarui jumlah persediaan setelah transaksi disimpan. Modul ini dikembangkan untuk menghubungkan pencatatan transaksi dengan pengelolaan stok dalam satu sistem.

Halaman Laporan

Halaman laporan menyajikan informasi operasional dan riwayat perubahan harga sparepart dari beberapa supplier secara terstruktur. Sistem juga menyediakan fungsi ekspor laporan ke dalam format Excel dan PDF sesuai dengan jenis informasi yang diperlukan pengguna.

Berdasarkan Gambar 8, hubungan antara modul transaksi dan pelaporan menunjukkan bahwa data yang dicatat selama aktivitas penjualan dapat digunakan kembali dalam penyusunan informasi operasional. Mekanisme tersebut mengurangi kebutuhan penggabungan catatan dari media yang berbeda secara manual. Namun, penelitian belum melakukan pengukuran waktu penyusunan laporan sebelum dan setelah penggunaan sistem sehingga besarnya peningkatan efisiensi belum dapat ditentukan secara kuantitatif.

Hasil Proses Prediksi Harga Menggunakan Moving Average

Implementasi metode *Moving Average* dilakukan menggunakan data historis harga sparepart yang tersimpan dalam basis data. Proses dimulai ketika pengguna memilih sparepart dan supplier, menentukan konfigurasi periode prediksi, kemudian sistem mengambil data riwayat harga sesuai dengan parameter yang ditetapkan. Data tersebut diolah menggunakan perhitungan rata-rata berdasarkan jumlah periode yang dipilih sehingga menghasilkan estimasi harga yang ditampilkan pada halaman prediksi.

Metode *Moving Average* digunakan untuk menghasilkan estimasi harga berdasarkan rata-rata sejumlah data historis. Penentuan jumlah periode menjadi parameter penting karena mempengaruhi banyaknya data yang digunakan dalam perhitungan. Tahapan implementasi metode tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tahapan Proses Prediksi Harga Menggunakan Moving Average

Tahap	Input/Proses	Output
Pemilihan data	Sparepart dan data harga supplier	Data historis harga
Konfigurasi prediksi	Penentuan periode Moving Average	Parameter perhitungan
Pengambilan data	Riwayat harga dari basis data	Data yang akan dihitung
Perhitungan	Rata-rata harga historis berdasarkan periode	Nilai estimasi harga
Penyajian hasil	Hasil perhitungan dan informasi tren	Informasi prediksi bagi pengguna

Berdasarkan Tabel 1, proses prediksi terdiri atas lima tahapan yang menghubungkan data historis harga dengan hasil estimasi. Susunan tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan pelaksanaan prediksi bergantung pada ketersediaan data historis serta kesesuaian konfigurasi periode perhitungan. Apabila data historis tidak mencukupi atau terdapat ketidaksesuaian masukan, hasil estimasi berpotensi tidak merepresentasikan kecenderungan harga yang ingin dianalisis. Oleh karena itu, pengelolaan data historis dan validasi parameter menjadi aspek penting dalam pelaksanaan fungsi prediksi.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem telah menyediakan mekanisme pengambilan data, konfigurasi periode, perhitungan, dan penyajian estimasi harga. Namun, hasil penelitian yang tersedia belum menyajikan pasangan data harga aktual dan

nilai prediksi pada periode pengujian tertentu. Kondisi tersebut menyebabkan tingkat kesalahan prediksi belum dapat dihitung menggunakan *Mean Absolute Error* (MAE), *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), atau *Root Mean Square Error* (RMSE). Dengan demikian, hasil yang dapat dinyatakan pada tahap ini adalah keterlaksanaan fungsi prediksi, sedangkan ketepatan estimasi harga masih memerlukan evaluasi kuantitatif menggunakan data aktual.

Hasil Pengujian Black Box Testing

Pengujian fungsional dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* untuk mengetahui kesesuaian keluaran sistem terhadap skenario yang telah ditetapkan. Metode ini berfokus pada penilaian fungsi perangkat lunak berdasarkan masukan dan keluaran tanpa memeriksa struktur kode internal (Ningtias & Wijaya, 2026). Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil yang diperoleh terhadap keluaran yang diharapkan berdasarkan skenario pengujian (R. A. Wahyudi & Wijaya, 2026).

Pengujian dilakukan terhadap tujuh fungsi utama sistem, yaitu autentikasi pengguna, dashboard administrator, monitoring stok, transaksi penjualan, perbandingan supplier, prediksi harga, serta laporan dan ekspor data. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Black Box Testing

No.	Modul/Fitur	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1	Autentikasi Pengguna	Memasukkan username dan password yang valid	Sistem memverifikasi kredensial dan membuka dashboard sesuai hak akses	Valid
2	Dashboard Administrator	Mengakses halaman administrator setelah login	Sistem menampilkan ringkasan sparepart, stok minimum, transaksi, dan grafik harga	Valid
3	Monitoring Stok	Menampilkan data persediaan dan batas minimum	Sistem menampilkan daftar sparepart beserta indikator stok minimum	Valid
4	Transaksi Penjualan	Memasukkan dan menyimpan transaksi penjualan	Sistem menghitung subtotal, diskon, pajak, kembalian, dan memperbarui stok	Valid
5	Perbandingan Supplier	Menampilkan perbandingan harga antar-supplier	Sistem menampilkan harga rata-rata, minimum, maksimum, dan lead time	Valid
6	Prediksi Harga	Menjalankan prediksi massal dan simulasi periode	Sistem menampilkan hasil estimasi, tren, dan indikator confidence	Valid
7	Laporan dan Ekspor	Mengekspor laporan penjualan, pembelian, laba kotor, dan histori harga	Sistem menghasilkan laporan dalam format Excel/PDF	Valid

Berdasarkan Tabel 2, seluruh tujuh skenario pengujian memperoleh status valid. Jumlah skenario yang berhasil sebanyak tujuh, sedangkan jumlah skenario yang gagal sebanyak nol. Persentase keberhasilan pengujian fungsional secara deskriptif dihitung dengan membandingkan jumlah skenario berhasil terhadap seluruh skenario yang diuji, yaitu (7/7) × 100% = **100%**. Hasil tersebut menunjukkan bahwa seluruh fungsi yang tercakup dalam skenario pengujian telah memberikan keluaran sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan. Keberhasilan ini menjadi bukti awal kesesuaian implementasi fungsi utama dengan kebutuhan sistem yang telah dirumuskan.

Meskipun seluruh skenario dinyatakan valid, persentase keberhasilan sebesar 100% hanya menggambarkan hasil pengujian fungsional terhadap tujuh skenario yang dilaporkan. Nilai tersebut tidak menunjukkan bahwa seluruh kemungkinan kesalahan sistem telah teridentifikasi atau bahwa perangkat lunak memiliki tingkat keandalan sempurna. Pengujian pada modul prediksi juga tidak digunakan untuk mengukur ketepatan nilai estimasi terhadap harga aktual. Oleh karena itu, hasil *Black Box Testing* perlu dibedakan dari pengujian akurasi prediksi, keamanan, kinerja, serta kualitas perangkat lunak secara menyeluruh.

Hasil Evaluasi Perbandingan Sistem

Evaluasi perbandingan dilakukan untuk mengidentifikasi perbedaan karakteristik pengelolaan operasional antara sistem konvensional dan sistem berbasis web yang dikembangkan. Perbandingan sistem digunakan untuk menggambarkan perubahan proses dan fungsi yang tersedia sebagai bagian dari evaluasi hasil pengembangan (Marthin et al., 2026).

Evaluasi mencakup lima aspek, yaitu pencatatan stok dan transaksi, monitoring harga supplier, prediksi dan pengadaan barang, penyusunan laporan, serta aksesibilitas sistem. Hasil evaluasi deskriptif disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan Sistem Lama dan Sistem Baru

No.	Parameter Evaluasi	Sistem Lama (Konvensional)	Sistem Baru (Berbasis Web)
1	Pencatatan Stok dan Transaksi	Menggunakan pembukuan manual dan rekapitulasi kertas	Pencatatan digital melalui basis data relasional terpusat
2	Monitoring Harga Supplier	Pemeriksaan harga melalui brosur atau komunikasi langsung tanpa riwayat terstruktur	Monitoring harga beberapa supplier melalui modul dan histori harga
3	Prediksi dan Pengadaan Barang	Pertimbangan pembelian berdasarkan perkiraan pemilik	Estimasi harga menggunakan Moving Average dan rekomendasi berdasarkan informasi yang tersedia
4	Penyusunan Laporan	Penyusunan laporan berdasarkan penggabungan catatan manual	Laporan disusun dari data sistem dan dapat diekspor ke Excel/PDF
5	Aksesibilitas Sistem	Informasi terutama tersedia pada catatan fisik di lokasi bengkel	Sistem berbasis web dengan pembagian hak akses Pengguna, Kasir, Administrator, dan Pemilik

Berdasarkan Tabel 3, perbedaan utama antara sistem lama dan sistem baru terletak pada mekanisme pencatatan, pengolahan, dan penyajian informasi operasional. Sistem konvensional menggunakan catatan yang terpisah dalam pengelolaan persediaan, transaksi, dan harga supplier, sedangkan sistem berbasis web menghubungkan fungsi tersebut melalui basis data terpusat. Perbedaan ini menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan menyediakan struktur pengelolaan informasi yang lebih terintegrasi secara fungsional. Integrasi tersebut penting karena informasi kondisi stok dan perubahan harga dapat digunakan secara bersamaan sebagai bahan pertimbangan dalam proses pengadaan barang.

Namun, evaluasi pada Tabel 3 masih bersifat deskriptif dan belum melibatkan pengukuran waktu penyelesaian transaksi, durasi penyusunan laporan, jumlah kesalahan pencatatan, produktivitas pengguna, maupun perubahan biaya operasional. Oleh karena itu, hasil evaluasi belum dapat digunakan untuk menyimpulkan besarnya peningkatan efisiensi atau keuntungan finansial secara kuantitatif. Temuan yang dapat dinyatakan

berdasarkan hasil penelitian adalah adanya perubahan mekanisme pengelolaan informasi dan tersedianya fungsi yang sebelumnya belum terintegrasi dalam satu sistem.

Pembahasan

Hasil pengembangan sistem monitoring dan prediksi harga sparepart berbasis web menunjukkan adanya keterkaitan antara kebutuhan operasional Bengkel Top Motor dan fungsi yang berhasil diimplementasikan. Pengembangan diarahkan pada penyelesaian permasalahan pencatatan persediaan, transaksi, dan pemantauan harga supplier yang sebelumnya dikelola secara terpisah. Integrasi fungsi monitoring stok, perbandingan harga supplier, prediksi menggunakan metode *Moving Average*, transaksi, dan pelaporan menunjukkan bahwa sistem telah menyediakan mekanisme pengelolaan informasi dalam satu lingkungan aplikasi. Namun, kontribusi tersebut perlu dianalisis berdasarkan hasil pengujian dan keterbatasan evaluasi agar interpretasi penelitian tetap sesuai dengan bukti yang tersedia.

Hasil identifikasi kebutuhan menunjukkan bahwa permasalahan utama tidak hanya berkaitan dengan penggunaan pencatatan manual, tetapi juga dengan keterpisahan informasi yang dibutuhkan dalam proses pengadaan barang. Data persediaan diperlukan untuk mengetahui kondisi stok, sedangkan informasi harga dari beberapa supplier digunakan sebagai bahan pertimbangan pembelian. Hubungan kedua jenis informasi tersebut menjadi dasar pengembangan sistem yang mengintegrasikan pengelolaan persediaan dan riwayat harga. Dengan demikian, penggunaan sistem berbasis web dalam penelitian ini tidak hanya diarahkan untuk menggantikan media pencatatan konvensional, tetapi juga untuk menyediakan informasi operasional yang saling berkaitan dalam satu aplikasi.

Pemodelan menggunakan UML dan ERD memberikan struktur bagi penerjemahan kebutuhan operasional menjadi rancangan sistem. *Use case diagram* memperlihatkan pembagian fungsi berdasarkan peran pengguna, sedangkan *activity diagram* dan *sequence diagram* menggambarkan tahapan konfigurasi serta interaksi antarkomponen dalam proses prediksi harga. Sementara itu, ERD menunjukkan hubungan antara data pengguna, sparepart, supplier, riwayat harga, dan konfigurasi prediksi. Keterkaitan rancangan tersebut menjadi dasar pengembangan sistem yang menghubungkan aktivitas operasional dengan pengolahan data historis. Meskipun demikian, penelitian belum menyajikan matriks triangulasi yang dapat digunakan untuk menelusuri kesesuaian antara setiap kebutuhan sistem dengan hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi. Keterbatasan tersebut menunjukkan bahwa proses identifikasi kebutuhan masih memerlukan penyajian bukti yang lebih terstruktur untuk memperkuat validitas rancangan.

Integrasi monitoring stok dan perbandingan harga supplier merupakan salah satu karakteristik utama sistem yang dikembangkan. Pada sistem konvensional, informasi harga diperoleh melalui pemeriksaan manual kepada pemasok tanpa riwayat perubahan harga yang tersusun secara terpusat. Melalui modul perbandingan supplier, pengguna dapat mengamati harga rata-rata, minimum, dan maksimum untuk sparepart yang sama dari beberapa pemasok. Penyajian tersebut memberikan dasar informasi yang lebih terstruktur untuk mengidentifikasi perbedaan harga antar supplier. Namun, harga terendah tidak selalu menunjukkan pilihan pengadaan yang paling sesuai karena keputusan pembelian juga dapat dipengaruhi oleh ketersediaan barang, waktu pengiriman, kualitas produk, dan ketentuan transaksi. Oleh karena itu, fungsi perbandingan harga lebih tepat diposisikan

sebagai pendukung pertimbangan pengadaan daripada sebagai bukti bahwa sistem telah menghasilkan keputusan pembelian yang optimal.

Penerapan metode *Moving Average* memberikan fungsi tambahan berupa estimasi harga berdasarkan riwayat harga sparepart yang tersimpan dalam sistem. Metode ini menggunakan rata-rata sejumlah data historis pada periode tertentu untuk menghasilkan nilai estimasi dan membantu mengamati kecenderungan perubahan harga (Hamidy & Yasin, 2024). Penggunaan metode tersebut sesuai dengan kebutuhan sistem yang memerlukan mekanisme pengolahan data harga historis dari beberapa supplier. Namun, metode *Moving Average* memiliki karakteristik perataan yang dapat menyebabkan hasil estimasi tertinggal ketika perubahan harga berlangsung secara cepat. Kondisi tersebut perlu dipertimbangkan karena harga sparepart dapat mengalami perubahan yang dipengaruhi oleh kebijakan pemasok, kondisi pasar, maupun biaya distribusi.

Keberhasilan implementasi fungsi prediksi tidak dapat langsung diartikan sebagai bukti bahwa metode *Moving Average* menghasilkan estimasi harga dengan tingkat akurasi yang tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem telah menyediakan mekanisme pengambilan data historis, konfigurasi periode, perhitungan, dan penyajian hasil estimasi. Akan tetapi, penelitian belum menyajikan data harga aktual dan hasil prediksi pada periode evaluasi yang bersesuaian serta belum menghitung nilai kesalahan menggunakan MAE, MAPE, atau RMSE. Kondisi tersebut menyebabkan ketepatan estimasi terhadap perubahan harga aktual belum dapat dinilai secara kuantitatif. Oleh karena itu, hasil prediksi dalam penelitian ini diposisikan sebagai informasi pendukung pertimbangan pengadaan yang masih memerlukan pengujian akurasi sebelum digunakan sebagai dasar keputusan secara lebih luas.

Hasil penelitian memiliki keterkaitan dengan penelitian sebelumnya yang mengembangkan sistem prediksi penjualan dan persediaan menggunakan kombinasi *Double Exponential Smoothing* dan *Economic Order Quantity* (EOQ) (Octaviani et al., 2023). Kesamaan kedua penelitian terletak pada pemanfaatan data historis untuk mendukung pengelolaan barang. Namun, terdapat perbedaan pada objek dan sasaran prediksi yang dikembangkan. Penelitian sebelumnya berfokus pada prediksi penjualan dan pengendalian jumlah persediaan, sedangkan penelitian ini diarahkan pada estimasi perubahan harga sparepart dari beberapa supplier yang diintegrasikan dengan monitoring stok. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa metode peramalan digunakan untuk menjawab kebutuhan pengambilan keputusan yang berbeda. Oleh karena itu, penggunaan *Moving Average* dalam penelitian ini tidak dapat dinyatakan lebih unggul dibandingkan *Double Exponential Smoothing* tanpa pengujian menggunakan data dan matrik evaluasi yang sebanding.

Penelitian ini juga memiliki kesesuaian dengan penelitian sebelumnya yang mengembangkan sistem informasi bengkel berbasis web untuk mendukung pengelolaan data operasional (Wahyudi & Rahmi, 2022). Kesamaan kedua penelitian terletak pada pemanfaatan teknologi berbasis web untuk mengorganisasi informasi yang diperlukan dalam aktivitas bengkel. Perbedaannya terletak pada cakupan fungsi yang dikembangkan, yaitu integrasi riwayat harga beberapa supplier, perbandingan harga, serta prediksi menggunakan metode *Moving Average*. Perluasan fungsi tersebut berkaitan dengan kebutuhan Bengkel Top Motor yang tidak hanya mencakup pencatatan transaksi dan persediaan, tetapi juga pemantauan perubahan harga dalam proses pengadaan sparepart. Dengan demikian, kontribusi penelitian ini lebih terlihat pada pengembangan cakupan

pengelolaan informasi dibandingkan pada pembuktian peningkatan kinerja terhadap sistem yang digunakan dalam penelitian sebelumnya.

Perbandingan dengan penelitian terdahulu menunjukkan bahwa perbedaan karakteristik objek penelitian dan jenis data mempengaruhi arah pengembangan sistem serta pemilihan metode pengolahan data. Penelitian yang berfokus pada penjualan dan persediaan memerlukan data permintaan atau transaksi dalam periode tertentu, sedangkan prediksi harga sparepart membutuhkan riwayat harga yang dapat dibedakan berdasarkan supplier dan waktu pengamatan. Perbedaan karakteristik tersebut berpotensi menghasilkan pola data yang berbeda sehingga kesesuaian metode peramalan juga perlu dievaluasi berdasarkan kebutuhan masing-masing penelitian. Oleh karena itu, integrasi fungsi yang lebih luas dalam penelitian ini belum dapat dijadikan dasar untuk menyimpulkan adanya peningkatan akurasi prediksi atau efektivitas operasional dibandingkan penelitian sebelumnya.

Hasil *Black Box Testing* menunjukkan bahwa tujuh skenario pengujian yang dilaporkan memperoleh status valid dengan persentase keberhasilan fungsional sebesar **100%**. Temuan tersebut menunjukkan bahwa fungsi utama sistem telah memberikan keluaran sesuai dengan skenario yang ditetapkan, meliputi autentikasi pengguna, dashboard administrator, monitoring stok, transaksi penjualan, perbandingan supplier, prediksi harga, serta laporan dan ekspor data. Keberhasilan tersebut memberikan bukti awal bahwa implementasi sistem telah memenuhi kebutuhan fungsional yang tercakup dalam pengujian. Namun, jumlah skenario yang terbatas belum mencakup seluruh kemungkinan kondisi penggunaan, seperti masukan tidak valid, gangguan koneksi, konflik pembaruan data, dan penggunaan sistem secara bersamaan. Dengan demikian, hasil pengujian menunjukkan keberhasilan fungsi pada skenario yang diuji, bukan keandalan perangkat lunak secara menyeluruh.

Keberhasilan pengujian pada modul prediksi juga perlu dibedakan dari ketepatan metode peramalan. Status valid menunjukkan bahwa sistem dapat menjalankan proses prediksi dan menampilkan informasi sesuai dengan skenario pengujian. Akan tetapi, pengujian tersebut tidak membandingkan nilai prediksi dengan harga aktual sehingga belum dapat menunjukkan kemampuan metode dalam menghasilkan estimasi yang mendekati kondisi sebenarnya. Perbedaan antara pengujian fungsional dan evaluasi akurasi menjadi penting karena keberhasilan aplikasi menjalankan perhitungan tidak selalu diikuti oleh tingkat kesalahan prediksi yang rendah. Oleh sebab itu, pengujian numerik terhadap hasil peramalan diperlukan untuk melengkapi evaluasi fungsional yang telah dilakukan.

Evaluasi perbandingan sistem lama dan sistem baru menunjukkan adanya perubahan pada mekanisme pengelolaan informasi operasional. Pencatatan stok dan transaksi yang sebelumnya dilakukan menggunakan pembukuan manual telah difasilitasi melalui penyimpanan digital, sedangkan pemantauan harga supplier dan penyusunan laporan telah ditempatkan dalam modul yang saling berkaitan. Integrasi tersebut memungkinkan pengguna memperoleh informasi persediaan, transaksi, harga, dan hasil estimasi dalam satu lingkungan aplikasi. Perubahan tersebut menunjukkan adanya pengembangan mekanisme pengelolaan informasi yang lebih terstruktur secara fungsional dibandingkan proses konvensional. Namun, evaluasi yang dilakukan belum mengukur peningkatan efisiensi waktu, penurunan jumlah kesalahan pencatatan, produktivitas pengguna, maupun dampak finansial secara kuantitatif. Oleh karena itu, keunggulan sistem pada

penelitian ini dibatasi pada integrasi fungsi dan perubahan karakteristik proses pengelolaan informasi.

Dari sisi aksesibilitas, sistem berbasis web menyediakan pembagian hak akses berdasarkan kategori Pengguna, Kasir, Administrator, dan Pemilik. Pengaturan tersebut mendukung penggunaan fungsi sesuai dengan tanggung jawab operasional masing-masing aktor. Integrasi dalam satu aplikasi juga memungkinkan pengelolaan informasi dilakukan melalui mekanisme akses yang terstruktur. Meskipun demikian, ketersediaan fungsi autentikasi dan pembagian peran belum cukup untuk menyimpulkan bahwa sistem telah memenuhi seluruh aspek keamanan informasi. Evaluasi tambahan terhadap mekanisme otorisasi, perlindungan data, pencatatan aktivitas pengguna, serta kinerja sistem diperlukan untuk mengetahui tingkat keandalan penerapannya dalam kondisi operasional yang lebih luas.

Secara keseluruhan, hasil perancangan, implementasi, dan pengujian menunjukkan bahwa sistem monitoring dan prediksi harga sparepart berbasis web telah mengintegrasikan fungsi pengelolaan persediaan, perbandingan harga supplier, prediksi menggunakan metode *Moving Average*, transaksi, dan pelaporan. Hasil *Black Box Testing* sebesar 100% pada tujuh skenario memberikan bukti keterlaksanaan fungsi utama yang diuji, sedangkan evaluasi deskriptif menunjukkan perubahan mekanisme pengelolaan informasi dari pencatatan terpisah menjadi pengolahan melalui sistem terpusat. Kontribusi utama penelitian terletak pada integrasi informasi stok dan riwayat harga supplier sebagai pendukung pertimbangan pengadaan sparepart di Bengkel Top Motor. Namun, akurasi prediksi, peningkatan efisiensi operasional, dampak finansial, serta keandalan sistem secara menyeluruh masih memerlukan pengujian dan evaluasi kuantitatif lebih lanjut agar manfaat implementasinya dapat dinilai secara objektif.

Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan sistem monitoring dan prediksi harga sparepart berbasis web pada Bengkel Top Motor yang dikembangkan menggunakan model *Waterfall* dan metode *Moving Average*. Sistem berhasil mengintegrasikan fungsi monitoring stok, perbandingan harga supplier, prediksi harga, transaksi penjualan, dan pelaporan dalam satu aplikasi. Hasil pengujian *Black Box Testing* terhadap tujuh fungsi utama menunjukkan bahwa seluruh skenario pengujian memperoleh status valid, dengan jumlah tujuh skenario berhasil, nol skenario gagal, dan tingkat keberhasilan fungsional sebesar **100%**. Hasil tersebut menunjukkan bahwa fungsi yang diuji telah berjalan sesuai dengan skenario dan keluaran yang ditetapkan, tetapi tidak merepresentasikan tingkat akurasi prediksi maupun kualitas sistem secara keseluruhan. Evaluasi deskriptif menunjukkan bahwa sistem berbasis web menyediakan mekanisme pengelolaan data yang lebih terintegrasi dibandingkan proses konvensional. Implikasi praktis penelitian ini adalah tersedianya informasi stok, riwayat harga supplier, hasil estimasi harga, transaksi, dan laporan secara terpusat untuk mendukung monitoring operasional serta pertimbangan pengadaan sparepart di Bengkel Top Motor.

Keterbatasan penelitian ini terletak pada belum dilakukannya pengujian akurasi prediksi secara kuantitatif menggunakan *Mean Absolute Error* (MAE), *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), atau *Root Mean Square Error* (RMSE). Selain itu, penelitian belum mengukur peningkatan efisiensi waktu, pengurangan kesalahan pencatatan, serta pengalaman pengguna melalui pengujian *usability*. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya

direkomendasikan untuk melakukan pengujian akurasi menggunakan data harga aktual dan membandingkan kinerja metode *Moving Average*, *Exponential Smoothing*, dan *Double Moving Average* berdasarkan matrik kesalahan prediksi yang sama. Evaluasi juga perlu diperluas melalui pengukuran waktu penyelesaian transaksi dan penyusunan laporan serta pengujian *usability* menggunakan instrumen terstandar, seperti *System Usability Scale* (SUS). Pengembangan sistem berbasis mobile dapat dipertimbangkan sebagai tindak lanjut untuk memperluas fleksibilitas akses pengguna sesuai dengan kebutuhan operasional bengkel.

Acknowledgment

-

Daftar Pustaka

Al Kahfi, A., Sitepu, A. A. M., Nursalim, M. Z., & Haryono, W. (2025). Aplikasi bengkel berbasis web untuk monitoring keuangan dan layanan servis menggunakan model Waterfall. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (JUPTIK), 3*(1), 20–26. https://doi.org/10.52060/juptik.v3i1.3184

Arrahman, F., & Lionie, L. (2025). Perancangan sistem informasi website dalam pendataan stock sparepart dan penjualan bengkel menggunakan metode Agile: Studi kasus Bengkel Galant Autoparts. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 9*(5). https://doi.org/10.36040/jati.v9i5.14988

Asri, M. F. N., Ashari, A., & Syakur. (2025). Digitalisasi distribusi bibit tanaman melalui aplikasi mobile berbasis Android. *Dewantara Journal of Technology, 5*(2), 53–62. https://doi.org/10.59563/djtech.v5i2.277

Daulay, A. Z. (2026). Analisis metode Simple Additive Weighting dalam sistem pendukung keputusan pemilihan supplier galon pada Depot Imam Water. *Journal Artificial: Informatika dan Sistem Informasi, 4*(1), 51–65. https://doi.org/10.54065/artificial.1111

Desmuliati, M., Wahyuni, S., Amelina, R., & Zulrahmadi. (2025). Pemanfaatan teknologi cloud computing dalam manajemen keuangan pada Bengkel Calvin Motor dengan model Waterfall. *Digital Business Insights Journal, 1*(2), 132–144. https://doi.org/10.32520/bidi.v1i2.4455

Fauzi, S., Komala, I. R., & Ruhiat, A. (2026). Rancang bangun sistem informasi berbasis website menggunakan metode Waterfall pada bisnis kuliner Mochi Bites Sumedang. *Journal Artificial: Informatika dan Sistem Informasi, 4*(1), 1–12. https://doi.org/10.54065/artificial.877

Fitrisia, S. W., Weriza, J., & Yahyan, W. (2023). Sistem informasi pengolahan data penjualan Bengkel Elsya Motor Service berbasis web. *Jurnal Manajemen Teknologi Informatika, 1*(2), 92–99. https://doi.org/10.70038/jentik.v1i2.9

Hamidy, F., & Yasin, I. (2024). Penerapan metode Moving Average dalam penentuan harga pokok penjualan barang berbasis web. *CHAIN: Journal of Computer Technology, Computer Engineering, and Informatics, 2*(2), 67–76. https://doi.org/10.58602/chain.v2i2.115

Harianto, V., & Sumarno. (2023). Web-based company workshop tool control system (case study of Dipo Kereta Malang): Sistem pengendalian alat bengkel perusahaan berbasis web (studi kasus Dipo Kereta Malang). *Procedia of Engineering and Life Science, 4*. https://doi.org/10.21070/pels.v4i0.1436

Idris, J. F., Prastyo, Y. D., Hardiansyah, R., Noventona, A. M. F., Haikal, F., Gusdevi, H., & Naseer, M. (2025). Pengujian fungsional dan struktural aplikasi pengajuan cuti dengan metode Black Box dan White Box. *Naratif: Jurnal Nasional Riset, Aplikasi dan Teknik Informatika, 7*(1), 84–102. https://doi.org/10.53580/naratif.v7i1.315

Imansyah, M. F. (2025). Implementasi sistem pemesanan berbasis digital pada sebuah bengkel. *PERWIRA: Jurnal Pendidikan Kewirausahaan Indonesia, 8*(2), 87–97. https://doi.org/10.21632/perwira.8.2.87-97

Mangedong, D., & Prayitno, G. (2023). Perancangan sistem informasi layanan usaha laundry menggunakan metode SDLC. *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi, 12*(2), 671–682. https://doi.org/10.35889/jutisi.v12i2.1313

Marthin, R., Voutama, A., & Ridwan, T. (2026). Perbandingan sistem pengambilan keputusan tradisional dan berbasis teknologi digital. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 10*(3), 5329–5335. https://doi.org/10.36040/jati.v10i3.18340

Ningtias, H. M. R., & Wijaya, R. A. (2026). Pengembangan dan implementasi sistem informasi kepegawaian berbasis web di SMK Nusantara 1 Kotabumi. *LOFIAN: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi,* 6(1), 40–50. https://doi.org/10.58918/lofian.v6i1.301

Nurlaela, W., Pratiwi, A. I., & Yulianti, H. T. (2025). Analisis metode Moving Average, Exponential Smoothing, dan ARIMA dalam peramalan permintaan untuk pengendalian stok floor rear (studi kasus: PT SAI). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan, 4*(3), 1066–1075. https://doi.org/10.55826/jtmit.v4i3.1134

Octaviani, V. I., Maulana, H., & Sihananto, A. N. (2023). Pembuatan sistem prediksi penjualan dan persediaan barang menggunakan metode Double Exponential Smoothing dan Economic Order Quantity (EOQ): Studi kasus Bengkel Ivan Jaya Motor. *JUSIFOR: Jurnal Sistem Informasi dan Informatika,* 2(2), 102–111. https://doi.org/10.33379/jusifor.v2i2.3407

Purwanto, E., Utomo, B. P. C., & Permatasari, H. (2022). Prototype sistem informasi monitoring penjualan. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 9*(4), 761–768. https://doi.org/10.25126/jtiik.202294880

Rafianto, G., & Voutama, A. (2025). Implementasi basis data terstruktur dengan pencegahan SQL injection pada sistem manajemen penjualan. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, 13*(2), 895–903. https://doi.org/10.23960/jitet.v13i2.6354

Rita, S., Sulaeman, B., & Suppa, R. (2022). Sistem informasi pengelolaan data barang pada CV. Berkat Fany Sejahtera berbasis website. *Dewantara Journal of Technology, 3*(2), 48–54. https://doi.org/10.59563/djtech.v3i1.224

Salu, B. M., Irwanda, D. A., Hasibuan, N. R. K., & Arifin, S. (2026). Pengembangan sistem informasi persediaan alat tulis kantor berbasis web di PT BPRS Amanah Bangsa. *Journal Artificial: Informatika dan Sistem Informasi,* 4(1), 37–50. https://doi.org/10.54065/artificial.1104

Saputri, M. I., Handayani, V. R., Rahmawati, E., & Kesuma, C. (2024). Penerapan metode prototype dalam perancangan sistem informasi service pada Bengkel Sido Motor berbasis website. *Informatics and Computer Engineering Journal,* 4(2), 39–47. https://doi.org/10.31294/icej.v4i2.3467

Satria, R. E., Ilham, F., Wicaksono, S. A., & Agung, S. (2026). Rancang bangun sistem informasi manajemen inventaris gudang pada CV Banbuk Mandiri Jaya. *Dewantara Journal of Technology,* 6(2), 195–205. https://doi.org/10.59563/djtech.v6i2.384

Wahyudi, D., & Rahmi, A. N. (2022). Pembuatan sistem informasi bengkel berbasis website pada Bengkel Ferdi Motor. *Information System Journal,* 5(2), 1–6. https://doi.org/10.24076/infosjournal.2022v5i2.932

Wahyudi, R. A., & Wijaya, R. A. (2026). Perancangan sistem informasi manajemen persediaan bahan baku pada dapur makan bergizi gratis di Kecamatan Sungkai Selatan. *LOFIAN: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi,* 6(1), 8–16. https://doi.org/10.58918/lofian.v6i1.298

Zarkasi, M., Fajarianto, G. W., Auliya, Y. A., Wijonarko, D. W., & Pandunata, P. (2026). Pengembangan aplikasi mobile manajemen servis kendaraan offline menggunakan metode Waterfall. *PINTER: Jurnal Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, 10*(1), 37–50. https://doi.org/10.21009/pinter.10.1.4