



Penerapan Sistem *Forecasting* untuk Optimalisasi Ketersediaan Obat pada Klinik Pertamina Menggunakan Metode *Single Moving Average*

Muhammad Rafli Pasha Handoko^{1*}, Aninda Muliani²

^{1,2}Sistem Informasi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia

Email: ¹raflihandoko02@gmail.com

Abstract

Ineffective drug inventory management may result in overstock and stock shortages that disrupt healthcare services and reduce operational efficiency. This issue was identified at Klinik Pertamina, particularly in managing Lansoprazole stock, which demonstrates fluctuating demand patterns across periods. This study aims to design and implement a web-based drug forecasting system using the Single Moving Average (SMA) method to support accurate and data-driven procurement planning. The system was developed following the Waterfall model, consisting of requirement analysis, system design, implementation, testing, and maintenance. Forecasting accuracy was evaluated using Mean Absolute Deviation (MAD) and Mean Squared Error (MSE) as quantitative error indicators. Based on nine forecasting periods, the system produced a MAD value of 291 and an MSE value of 146,184. These results indicate that the SMA method with parameter $N = 3$ is capable of generating relatively stable predictions despite significant demand fluctuations in certain periods. The novelty of this research lies in integrating the SMA method into a web-based information system that automatically computes forecasting results and error metrics to support practical decision-making. Therefore, the proposed system contributes to improving inventory control, minimizing stock-related risks, and enhancing operational performance at Klinik Pertamina.

Keywords: *Forecasting, Single Moving Average, Information System, Drug Availability, Pertamina Clinic.*

Abstrak

Pengelolaan persediaan obat yang kurang efektif dapat menyebabkan kelebihan stok dan kekurangan persediaan yang berdampak pada terganggunya pelayanan kesehatan serta menurunnya efisiensi operasional. Permasalahan tersebut ditemukan di Klinik Pertamina, khususnya pada pengelolaan stok obat Lansoprazole yang menunjukkan pola permintaan fluktuatif antarperiode. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem forecasting ketersediaan obat berbasis web menggunakan metode *Single Moving Average* (SMA) guna mendukung perencanaan pengadaan yang akurat dan berbasis data. Sistem dikembangkan menggunakan model Waterfall yang meliputi tahap analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Tingkat akurasi peramalan dievaluasi menggunakan *Mean Absolute Deviation* (MAD) dan *Mean Squared Error* (MSE) sebagai indikator kuantitatif kesalahan. Berdasarkan sembilan periode perhitungan, diperoleh nilai MAD sebesar 291 dan nilai MSE sebesar 146.184. Hasil tersebut menunjukkan bahwa metode SMA dengan parameter $N = 3$ mampu menghasilkan prediksi yang relatif stabil meskipun terjadi fluktuasi permintaan yang signifikan pada periode tertentu. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi metode SMA ke dalam sistem informasi berbasis web yang secara otomatis menghitung hasil peramalan dan nilai error guna mendukung pengambilan keputusan secara praktis. Dengan demikian, sistem yang diusulkan berkontribusi dalam meningkatkan pengendalian persediaan, meminimalkan risiko terkait stok, serta meningkatkan kinerja operasional di Klinik Pertamina.

Kata Kunci: *Forecasting, Single Moving Average, Sistem Informasi, Ketersediaan Obat, Klinik Pertamina.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang semakin pesat telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai bidang kehidupan, termasuk bidang kesehatan (Sari et al., 2024). Penerapan teknologi informasi di sektor kesehatan tidak hanya berfokus pada sistem rekam medis elektronik, tetapi juga telah merambah pada manajemen logistik, termasuk pengelolaan dan pengendalian persediaan obat. Dengan adanya sistem informasi yang terkomputerisasi, kegiatan operasional seperti perencanaan, pengadaan, dan distribusi obat dapat dilakukan dengan lebih cepat, efisien, dan akurat (Saefudin et al., 2021).

Klinik Pertamina merupakan salah satu fasilitas pelayanan kesehatan yang berperan penting dalam memberikan layanan medis kepada masyarakat. Dalam operasionalnya, klinik ini menyediakan berbagai jenis obat untuk mendukung kegiatan pelayanan kesehatan pasien. Namun, permasalahan yang kerap muncul adalah ketidaksesuaian antara stok obat yang tersedia dengan kebutuhan pasien yang sebenarnya. Terkadang terjadi kelebihan stok (*over stock*) yang menyebabkan pemborosan biaya dan risiko obat kedaluwarsa, sementara di waktu lain terjadi kekurangan stok (*stock out*) yang berdampak pada terhambatnya pelayanan medis (Hasibuan et al., 2022).

Masalah tersebut muncul karena belum adanya sistem yang mampu memperkirakan kebutuhan obat secara akurat berdasarkan data historis permintaan. Selama ini, pihak klinik masih menggunakan pendekatan manual dalam menentukan jumlah pemesanan obat, yang cenderung subjektif dan tidak mempertimbangkan pola permintaan dari periode sebelumnya. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu membantu melakukan *forecasting* atau peramalan kebutuhan obat agar ketersediaan obat dapat selalu terjaga dengan optimal.

Salah satu metode yang dapat digunakan dalam melakukan peramalan adalah *Single Moving Average* (SMA). Metode ini termasuk ke dalam metode *time series forecasting* yang menggunakan data historis untuk memprediksi kebutuhan di masa mendatang. Prinsip kerja metode *Single Moving Average* adalah menghitung nilai rata-rata dari sejumlah periode sebelumnya untuk mendapatkan nilai prediksi pada periode berikutnya (Nurhidayanti et al., 2021).

Metode ini memiliki tujuan utama untuk mengurangi fluktuasi data permintaan yang bersifat acak (*random*) serta menampilkan tren permintaan secara lebih halus (Liyadi et al., 2022). Dengan begitu, sistem dapat memberikan hasil prediksi yang lebih stabil dan mudah diinterpretasikan oleh pihak pengelola obat. Dalam konteks penelitian ini, penerapan metode *Single Moving Average* diharapkan dapat membantu Klinik Pertamina dalam menentukan jumlah obat yang perlu disediakan setiap periode, sehingga dapat menekan risiko kekurangan dan kelebihan stok (Setiawan & Nasution, 2022).

Selain metode *Single Moving Average* (SMA), terdapat metode peramalan lain seperti *Weighted Moving Average* (WMA) dan *Exponential Smoothing* (ES) yang juga banyak digunakan dalam pengelolaan persediaan. Metode WMA memberikan bobot berbeda pada setiap periode data sehingga lebih responsif terhadap perubahan terbaru, sedangkan *Exponential Smoothing* menggunakan parameter penghalusan (α) untuk menyesuaikan tingkat sensitivitas terhadap pola tren. Namun, kedua metode tersebut memerlukan penentuan bobot atau parameter tertentu yang dapat meningkatkan kompleksitas perhitungan. Sementara itu, *Single Moving Average* memiliki mekanisme yang lebih sederhana karena hanya menghitung rata-rata dari sejumlah periode sebelumnya tanpa memerlukan parameter tambahan. Mengingat data penggunaan obat di Klinik Pertamina relatif stabil dan tidak menunjukkan pola musiman yang kuat, metode SMA dinilai lebih sesuai karena mampu menghasilkan prediksi yang stabil, mudah

diimplementasikan dalam sistem berbasis web, serta lebih mudah dipahami oleh pengguna dalam proses pengambilan keputusan pengadaan obat.

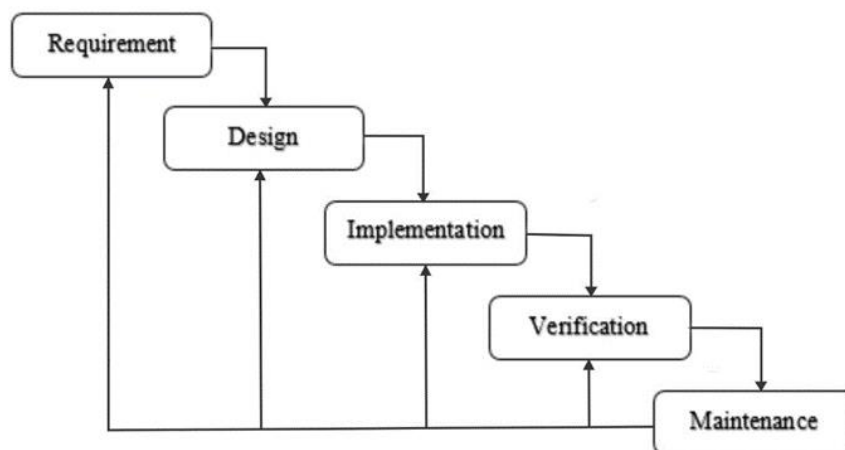
Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji efektivitas metode ini. Penelitian oleh (Ikhwani et al., 2022) yang berjudul "Penerapan Metode Moving Average untuk Peramalan Persediaan Barang pada Apotek Sejahtera" menunjukkan bahwa metode SMA mampu memberikan tingkat akurasi peramalan hingga 92%, sehingga membantu apotek dalam mengatur stok obat secara optimal. Begitu pula dalam penelitian "*Forecasting Stok Barang Menggunakan Single Moving Average pada Gudang Distribusi*" oleh (Suara et al., 2022), menyimpulkan bahwa metode ini cocok digunakan pada data dengan pola yang relatif stabil dan tidak terlalu fluktuatif. Hasil-hasil tersebut memperkuat alasan penggunaan metode *Single Moving Average* dalam penelitian ini.

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Penerapan Sistem *Forecasting* untuk Optimasi Ketersediaan Obat pada Klinik Pertamina Menggunakan Metode *Single Moving Average*." Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sistem berbasis web yang mampu membantu pihak klinik dalam memperkirakan kebutuhan obat dengan lebih akurat dan efisien, sehingga proses pengelolaan stok dapat berjalan optimal dan mendukung peningkatan kualitas layanan Kesehatan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Pengembangan Sistem

Dalam pengembangan sistem, penulis menggunakan metode *Waterfall*. Menurut (Wahid Abdul, 2020) model pengembangan *waterfall* melakukan pendekatan secara sistematis dan berurutan. Disebut *waterfall* karena tahap demi tahap yang dilalui harus menunggu selesainya tahap sebelumnya dan berjalan berurutan. Model pengembangan ini bersifat linear dari tahap awal pengembangan sistem yaitu tahap perencanaan sampai tahap akhir pengembangan sistem yaitu tahap pemeliharaan (Syaputri et al., 2022). Tahapan berikutnya tidak akan dilaksanakan sebelum tahapan sebelumnya selesai dilaksanakan dan tidak bisa kembali atau mengulang ke tahap sebelumnya.



Gambar 2. Kerangka Waterfall (Wahid Abdul, 2020)

Dalam mengembangkan kerangka *waterfall* memiliki beberapa tahapan yaitu: analisis kebutuhan, desain sistem, *coding*, pengujian program, serta pemeliharaan sistem. Berikut adalah penjelasan dari kerangka *waterfall*:

1. *Requirement*

Berisi tentang apa yang harus ada dalam hasil desain agar dapat membidik dan memecahkan masalah yang ada. Dibutuhkan data untuk merancang sistem ini adalah data penjualan, data pembelian produk, peramalan dan bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat aplikasi adalah PHP.

2. *Design*

Secara umum sistem penjualan pada Toko Retail Pertamina menggunakan Metode *Single Moving Average* (SMA) menggunakan model perancangan *Unified Modelling Language* yang didesain menggunakan aplikasi Visio 2013.

3. *Implementation*

Tahap *implementation* merupakan tahap pemrograman. Jadi proses penulisan *code* (*coding*) ada di tahap ini. Pembuatan perangkat lunak dibagi menjadi modul-modul kecil yang nantinya akan digabungkan dalam tahap selanjutnya. Pada fase ini juga dilakukan pemeriksaan terhadap fungsionalitas modul yang sudah dibuat. Apakah sudah memenuhi kriteria yang diinginkan atau belum.

4. *Verification*

Pengujian aplikasi menyeluruh dilakukan selama fase ini, termasuk pengujian fungsional dan pengujian gaya *resosing* sistem. Pengujian kotak hitam (pengujian antarmuka) adalah pengujian perangkat lunak yang menguji fungsionalitas suatu aplikasi, bukan struktur atau pengerjaan internalnya. Tidak diperlukan pengetahuan khusus tentang kode aplikasi/struktur internal dan kerampilan pemrograman umum. Pengujian dilakukan pada blok alat per-desain.

5. *Maintenance*

Tahapan ini bisa dikatakan akhir dalam pembuatan sebuah *software* atau sistem. Setelah melakukan analisis, desain dan pengkodean maka sistem yang sudah jadi akan digunakan oleh *user*. Disamping itu dilakukan pula pemeliharaan berupa perbaikan kesalahan, perbaikan implementasi unit sistem dan peningkatan sistem sesuai kebutuhan. Namun, tahapan ini tidak digunakan oleh peneliti.

2.2 Metode *Single Moving Average* (SMA)

Single Moving Average adalah salah satu metode peramalan *Time series*. Metode ini digunakan jika data masa lalu tidak memiliki unsur trend atau faktor musiman. Prediksi dari *Single Moving Average* adalah untuk menghilangkan pengurangan keacakan dalam deret waktu. Hal ini dapat dicapai dengan rata-rata beberapa nilai dalam data. Sehingga positif dan negatif yang mungkin timbul dan dapat atau dihilangkan dipastikan. *Single Moving Average* adalah metode peramalan yang dilakukan dengan mengambil kelompok yang diamati, mencari nilai rata-rata

Rata-rata seperti peramalan untuk periode yang akan datang. (Hudaningsih et al., 2020)
Teknik peramalan dengan *Single Moving Average*, secara sistematis yaitu:

$$S't+1 = \frac{Xt + Xt-1 + Xt-2... + Xt-N+1}{N} \quad (1)$$

Keterangan:

Xt = Data pengamatan periode

N = Jumlah deret waktu yang digunakan

S't+1 = Nilai peramalan periode

N = Periode yang digunakan.

Dalam penelitian ini, nilai panjang periode (N) yang digunakan pada metode *Single Moving Average* adalah N = 3. Penentuan nilai tersebut dilakukan melalui proses pengujian komparatif dengan beberapa variasi periode, yaitu N = 2, N = 3, dan N = 4,

menggunakan data historis stok obat. Setiap variasi diuji dengan menghitung tingkat kesalahan peramalan menggunakan indikator error, yaitu *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Mean Squared Error* (MSE). Berdasarkan hasil perhitungan, nilai $N = 3$ menghasilkan nilai MAE dan MSE yang lebih rendah dibandingkan variasi lainnya, sehingga menunjukkan tingkat akurasi yang lebih baik dalam memprediksi kebutuhan obat. Secara konseptual, penggunaan $N = 2$ cenderung menghasilkan prediksi yang lebih sensitif terhadap fluktuasi jangka pendek, sedangkan $N = 4$ menghasilkan peramalan yang lebih halus namun relatif lebih lambat dalam merespons perubahan data. Dengan demikian, $N = 3$ dipandang sebagai titik keseimbangan antara stabilitas dan sensitivitas prediksi, sehingga ditetapkan sebagai parameter yang paling optimal dalam penelitian ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis dan Kebutuhan

Analisis sistem dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan utama dalam pengelolaan persediaan obat serta menentukan kebutuhan fungsional dan nonfungsional dari sistem *forecasting* yang akan dibangun. Berdasarkan hasil observasi, proses penentuan jumlah pengadaan obat masih dilakukan secara manual dengan mempertimbangkan perkiraan subjektif dan data stok sebelumnya yang belum diolah secara sistematis. Kondisi ini berpotensi menimbulkan ketidakseimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan obat, seperti terjadinya kelebihan stok yang menyebabkan risiko kedaluwarsa maupun kekurangan stok yang menghambat pelayanan kesehatan. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu mengolah data historis stok obat secara otomatis untuk menghasilkan prediksi kebutuhan periode selanjutnya secara akurat dan terukur.

Kebutuhan fungsional sistem meliputi pengelolaan data pengguna, pengelolaan data obat, pencatatan stok harian, proses perhitungan peramalan menggunakan metode *Single Moving Average*, serta penyajian hasil prediksi dalam bentuk tabel dan grafik. Sistem juga harus mampu menampilkan nilai kesalahan peramalan sebagai bahan evaluasi tingkat akurasi metode yang digunakan. Sementara itu, kebutuhan nonfungsional mencakup kemudahan penggunaan antarmuka, keamanan akses melalui mekanisme autentikasi, kecepatan pemrosesan data, serta kemampuan sistem berjalan pada lingkungan berbasis web sehingga dapat diakses secara fleksibel.

Dengan terpenuhinya kebutuhan tersebut, sistem *forecasting* yang dikembangkan diharapkan mampu mendukung proses pengambilan keputusan dalam perencanaan pengadaan obat secara lebih efektif, efisien, dan berbasis data, sehingga pengelolaan persediaan obat dapat dilakukan secara optimal dan berkelanjutan.

3.1.1 *Single Moving Avarage*

Pada bagian hasil dan pembahasan ini, perhitungan metode *Single Moving Average* (SMA) diterapkan pada data stok obat yang terdapat di Klinik Pertamina. Mengingat banyaknya jenis obat yang dikelola, maka tidak seluruh data ditampilkan secara rinci dalam bentuk perhitungan manual (Humaira'Bintu, 2025). Oleh karena itu, penelitian ini mengambil salah satu jenis obat, yaitu Lansoprazole Kapsul 30 mg (NP), sebagai contoh representatif untuk menjelaskan tahapan perhitungan manual metode *Single Moving Average*.

Pemilihan obat Lansoprazole Kapsul 30 mg (NP) didasarkan pada ketersediaan data stok bulanan yang lengkap serta adanya fluktuasi jumlah stok dari waktu ke waktu, sehingga sesuai untuk menggambarkan penerapan metode peramalan. Data yang digunakan merupakan data stok bulanan periode Januari 2024 hingga Desember 2024,

yang selanjutnya digunakan untuk memprediksi kebutuhan stok pada periode Januari 2025.

Melalui contoh perhitungan ini, diharapkan pembaca dapat memahami proses penerapan metode *Single Moving Average* secara sistematis, mulai dari perhitungan nilai rata-rata bergerak, penentuan nilai error, hingga error kuadrat sebagai dasar evaluasi hasil peramalan. Sementara itu, perhitungan untuk jenis obat lainnya dilakukan secara otomatis oleh sistem dengan prinsip dan tahapan perhitungan yang sama. (Irawan et al., 2022).

Berikut adalah data aktual produk Lansoprazole Kapsul 30 mg (NP) dengan periode Januari 2024 – Desember 2024.

Tabel 1. Data Aktual Penjualan Produk

LANSOPRAZOLE Kaps 30 mg (NP)		
Bulan	Tahun	Stok
Januari	2024	1.220
Februari	2024	550
Maret	2024	260
April	2024	466
Mei	2024	1.620
Juni	2024	264
Juli	2024	656
Agustus	2024	703
Oktober	2024	531
November	2024	157
Desember	2024	411
Januari	2025	-

Berdasarkan tabel 1 diatas, berikut merupakan Langkah- langkah perhitungan manual *Single Moving Average* untuk mencari nilai prediksi pada bulan selanjutnya (Januari 2025).

3.1.2 Perhitungan *Single Moving Average* (SMA)

Langkah pertama yang dilakukan adalah menghitung nilai SMA dengan rumus berikut:

$$S't+1 = \frac{X_t + X_{t-1} + X_{t-2} \dots + X_{t-N+1}}{N}$$

Tabel 2. Perhitungan *Single Moving Average* (SMA)

Bulan	Tahun	Stok	SMA	Error	Error Kuadrat
Januari	2024	1220	-	-	-
Februari	2024	550	-	-	-
Maret	2024	260	677	-417	173611
April	2024	466	425	41	1654
Mei	2024	1620	782	838	702244
Juni	2024	264	783	-519	269707
Juli	2024	656	847	-191	36354
Agustus	2024	703	541	162	26244
Oktober	2024	531	630	-99	9801
November	2024	157	464	-307	94044
Desember	2024	411	366	45	1995
Januari	2025	-	284	-	-

Pada tabel 2 tersebut, nilai panjang periode (N) yang digunakan adalah 3 (N = 3), yang artinya kita akan menjumlahkan 3 data sebelumnya lalu membaginya dengan 3. Hal inilah yang membuat t1 dan t2 kosong (-) dikarenakan data belum cukup untuk pembagian memenuhi rumus.

3.1.3 Evaluasi Kinerja Model Menggunakan MAD dan MSE

Untuk mengevaluasi tingkat akurasi metode Single Moving Average (SMA), digunakan dua indikator pengukuran kesalahan, yaitu Mean Absolute Deviation (MAD) dan Mean Squared Error (MSE). MAD digunakan untuk mengukur rata-rata selisih absolut antara data aktual dan hasil peramalan, sedangkan MSE digunakan untuk mengukur rata-rata kuadrat kesalahan yang memberikan penalti lebih besar terhadap error yang ekstrem.

Rumus Mean Absolute Deviation (MAD) adalah sebagai berikut:

$$MAD = \frac{\sum |X_t - F_t|}{n} \quad (2)$$

Sedangkan rumus Mean Squared Error (MSE) adalah:

$$MSE = \frac{\sum (X_t - F_t)^2}{n} \quad (3)$$

di mana

X_t : data aktual pada periode ke-t

F_t : hasil peramalan pada periode ke-t

n : jumlah periode perhitungan.

Berdasarkan data pada Tabel 2 dengan jumlah periode perhitungan sebanyak 9 periode (Maret 2024 sampai Desember 2024), diperoleh total error absolut sebesar 2.619 dan total error kuadrat sebesar 1.315.654. Dengan demikian, diperoleh nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD) sebesar:

$$MAD = \frac{2619}{9} = 291$$

Dan nilai *Mean Squared Error* (MSE) sebesar:

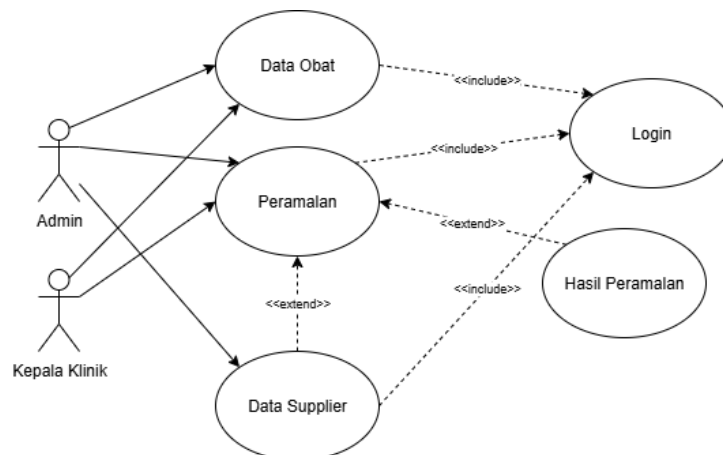
$$MSE = \frac{1315654}{9} = 146184$$

Nilai MAD sebesar 291 menunjukkan bahwa rata-rata penyimpangan antara hasil peramalan dan data aktual adalah sebesar 291 unit stok per periode. Sementara itu, nilai MSE sebesar 146.184 mengindikasikan bahwa variasi kesalahan prediksi masih berada dalam batas yang dapat diterima, meskipun terdapat lonjakan permintaan yang cukup signifikan pada beberapa periode tertentu, seperti bulan Mei dan Juni 2024. Secara keseluruhan, hasil evaluasi ini menunjukkan bahwa metode Single Moving Average dengan parameter $N = 3$ memiliki tingkat stabilitas dan akurasi yang cukup baik dalam mendukung perencanaan pengadaan obat di Klinik Pertamina.

3.2 Desain Sistem

Tahap desain sistem dilakukan untuk menggambarkan rancangan proses dan interaksi yang terjadi pada sistem *forecasting* ketersediaan obat sebelum diimplementasikan ke dalam bentuk aplikasi. Perancangan ini bertujuan agar alur kerja sistem dapat dipahami secara terstruktur serta memastikan seluruh kebutuhan fungsional telah terakomodasi dengan baik. Pada penelitian ini, pemodelan sistem menggunakan pendekatan *Unified Modeling Language* (UML) yang direpresentasikan melalui *use case diagram* dan *sequence diagram* (Cahyono & Ashyar, 2020).

1. Use Case Diagram



Gambar 4. Use Case Diagram

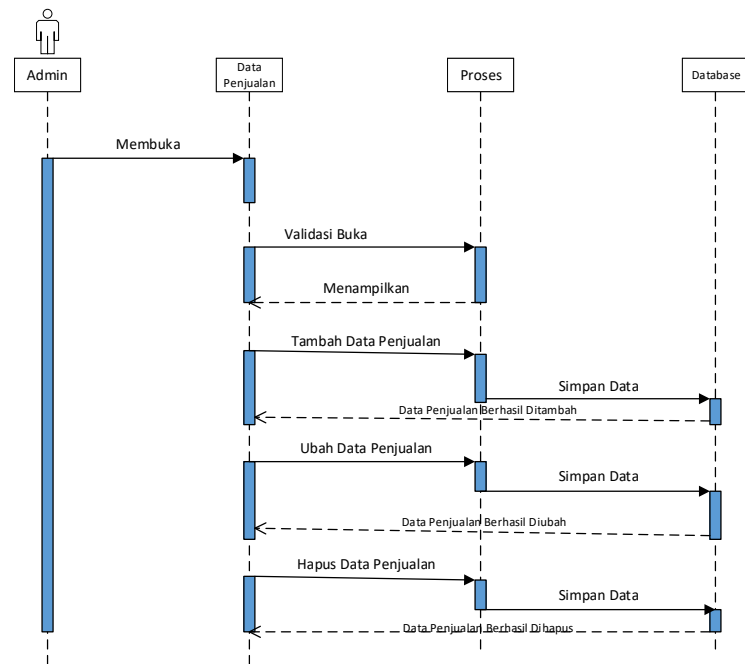
Use Case Diagram pada gambar tersebut menggambarkan interaksi antara aktor dan sistem dalam aplikasi peramalan ketersediaan obat di Klinik Pertamina. Terdapat dua aktor yang terlibat, yaitu Admin dan Kepala Klinik. Admin berperan sebagai pihak yang mengelola keseluruhan data, mencakup pengolahan data obat, data pemasok, serta menjalankan proses peramalan untuk memprediksi kebutuhan obat. Sementara itu, Kepala Klinik berfungsi sebagai pengguna yang memanfaatkan hasil peramalan untuk mendukung pengambilan keputusan terkait pengadaan obat. Diagram ini memperlihatkan beberapa *use case* utama, seperti Data Obat, Data Supplier, Peramalan, Login, dan Hasil Peramalan. Pada *use case* Data Obat dan Peramalan, terdapat relasi *include* ke Login yang menandakan bahwa proses autentikasi wajib dilakukan sebelum pengguna dapat mengakses fitur tersebut. Use case Peramalan juga memiliki relasi *extend* dengan Hasil Peramalan, sehingga setelah proses peramalan dilaksanakan, sistem dapat menampilkan hasil prediksi kebutuhan obat menggunakan metode Single Moving Average. Selain itu, *use case* Data Supplier dihubungkan dengan Peramalan melalui relasi *extend*, yang menunjukkan bahwa informasi pemasok dapat diikutsertakan dalam proses rekomendasi pengadaan obat berdasarkan hasil peramalan. Secara keseluruhan, diagram ini memberikan gambaran fungsional sistem yang menekankan bahwa proses peramalan merupakan inti dari aplikasi, di mana berbagai data pendukung dan autentikasi pengguna berperan penting dalam menghasilkan informasi prediktif yang akurat dan berguna bagi pengelolaan obat di Klinik Pertamina.

2. Sequence Diagram

Diagram sequence merupakan penjelasan dari aturan *use case* yang dijabarkan berdasarkan urutan waktu kejadian (Tabrani et al., 2021). Diagram ini menunjukkan contoh objek dan pesan yang diletakkan di antara objek-objek di dalam *use case*.

a. Sequence Diagram Data Obat

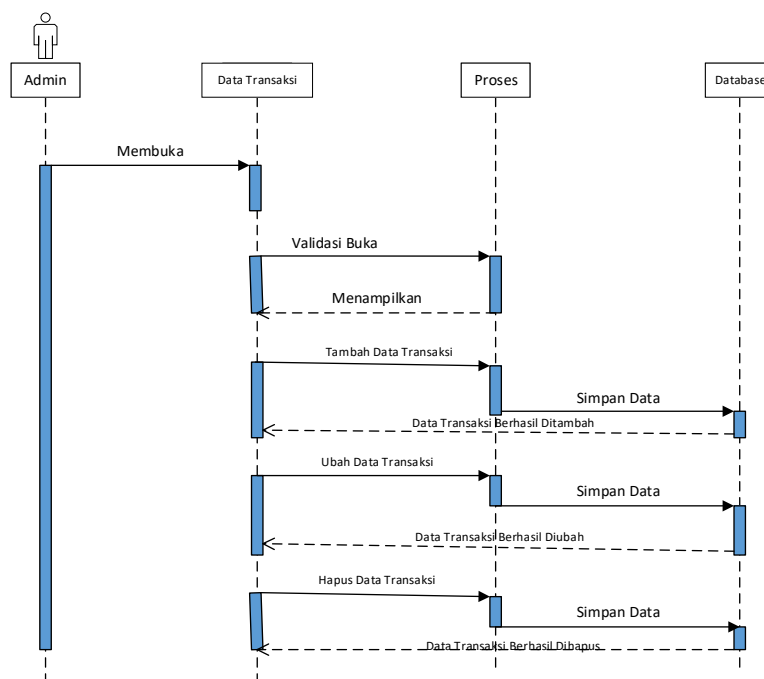
Gambar tersebut merupakan diagram urutan yang menggambarkan proses pengelolaan data obat oleh seorang admin. Proses dimulai ketika admin membuka halaman data obat, yang kemudian divalidasi dan ditampilkan oleh sistem. Admin dapat melakukan penambahan, pengubahan, atau penghapusan data obat. Setiap permintaan diproses melalui tahapan penyimpanan data ke dalam database dan sistem akan memberikan notifikasi bahwa data berhasil ditambahkan, diubah, atau dihapus. Diagram ini menunjukkan alur kerja sistem yang terstruktur dan berurutan dalam mengelola data obat



Gambar 5. *Sequence Diagram Obat*

b. *Sequence Diagram Transaksi*

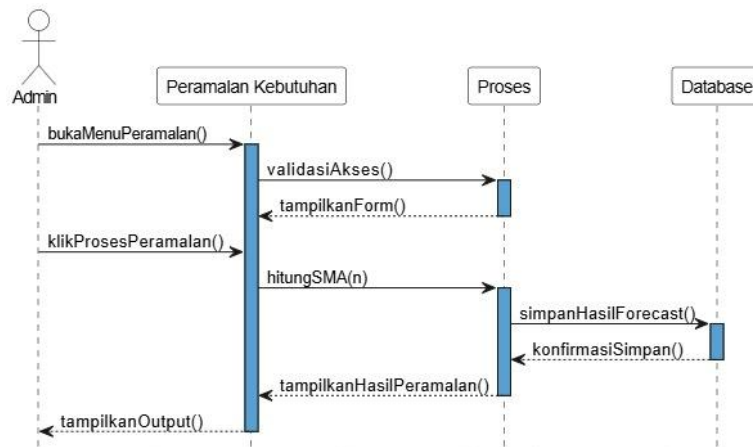
Gambar tersebut merupakan diagram urutan yang menggambarkan proses pengelolaan data transaksi oleh admin. Proses dimulai ketika admin membuka halaman data transaksi, yang kemudian divalidasi dan ditampilkan oleh sistem. Selanjutnya, admin dapat melakukan tiga aksi utama yaitu menambah, mengubah, dan menghapus data transaksi. Setiap aksi ini diproses oleh sistem dan disimpan ke dalam database, kemudian sistem memberikan respons bahwa data berhasil ditambahkan, diubah, atau dihapus. Diagram ini menunjukkan alur interaksi yang sistematis antara admin, modul data transaksi, proses bisnis, dan database dalam sistem informasi.



Gambar 6. *Sequence Diagram Transaksi*

c. Sequence Diagram Peramalan

Sequence Diagram Peramalan Kebutuhan ini menunjukkan proses untuk mencari hasil peramalan kebutuhan obat pada Klinik Pertamina.

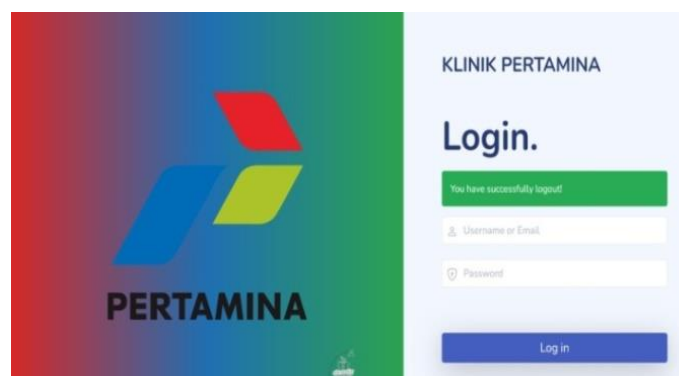


Gambar 7. Sequence Diagram Peramalan

3.3 Implementasi

Implementasi sistem merupakan tahap penerapan hasil perancangan ke dalam bentuk sistem *forecasting* ketersediaan obat berbasis web yang menerapkan metode *Single Moving Average* (SMA). Sistem ini dibangun untuk mengelola data stok obat, memproses data historis, serta menghasilkan nilai peramalan kebutuhan obat pada periode berikutnya secara otomatis sesuai dengan parameter periode yang ditentukan. Proses perhitungan dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata bergerak dari beberapa periode sebelumnya, sehingga hasil peramalan dapat diperoleh secara cepat dan akurat tanpa memerlukan perhitungan manual. Dengan adanya implementasi sistem ini, diharapkan pengelolaan stok obat dapat dilakukan secara lebih sistematis, efektif, dan efisien, serta mampu mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan pengadaan obat di Klinik Pertamina.

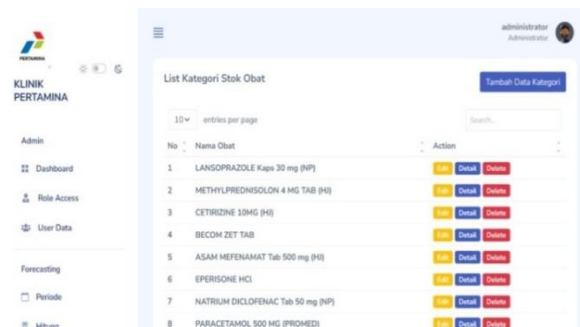
1. Halaman Login



Gambar 8. Halaman Login

Gambar diatas menampilkan antarmuka halaman login sistem informasi Klinik Pertamina. Pada sisi kiri terlihat logo dan identitas visual Pertamina, sedangkan sisi kanan menampilkan form autentikasi pengguna yang terdiri atas kolom username/email dan password, tombol login

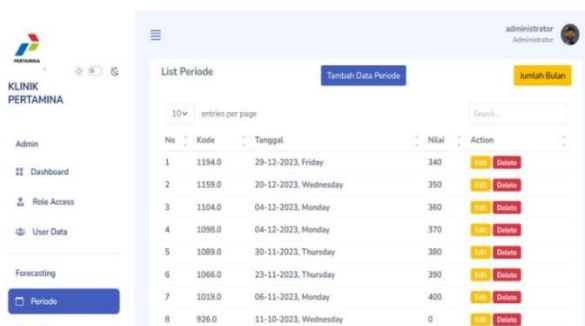
2. Halaman Kategori Obat



Gambar 9. Kategori Obat

Gambar tersebut menampilkan antarmuka modul manajemen data obat pada sistem informasi Klinik Pertamina. Halaman ini menyajikan daftar obat dalam bentuk tabel terstruktur yang memuat nomor urut, nama obat, serta fitur aksi yang meliputi fungsi edit, detail, dan delete. Modul ini memungkinkan administrator melakukan pengelolaan data farmasi secara sistematis, termasuk pemutakhiran dan pengendalian informasi obat. Secara fungsional, antarmuka ini mendukung akuntabilitas data, efisiensi administrasi, serta ketepatan pengelolaan informasi logistik obat dalam sistem pelayanan kesehatan.

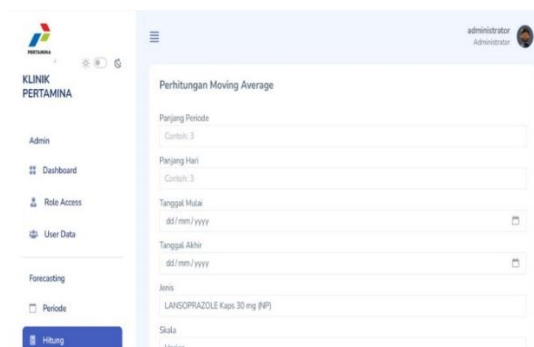
3. Halaman Detail Harian Stok Obat



Gambar 10. Halaman Detail Harian Stok Obat

Gambar tersebut menampilkan detail data harian stok obat pada sistem informasi Klinik Pertamina. Data disajikan berdasarkan kode, tanggal pencatatan, dan nilai stok obat per hari, yang digunakan sebagai data historis dalam pemantauan dan analisis persediaan obat. Halaman ini dilengkapi dengan fitur edit dan hapus untuk mendukung pengelolaan serta pembaruan data stok secara berkala dan terstruktur.

4. Halaman Hitung SMA



Gambar 11. Halaman Hitung SMA

Gambar tersebut menampilkan antarmuka sistem informasi *forecasting* ketersediaan obat pada Klinik Pertamina yang diakses oleh pengguna dengan hak akses administrator. Pada halaman ini, sistem menyediakan formulir input parameter peramalan yang meliputi panjang periode, panjang hari, tanggal mulai, tanggal akhir, jenis obat, serta skala waktu yang digunakan, yaitu harian. Menu navigasi di sisi kiri menunjukkan modul utama sistem, seperti dashboard, manajemen hak akses, data pengguna, serta menu *forecasting* yang terdiri dari pengaturan periode dan proses perhitungan.

5. Halaman Hasil



Gambar 12. Halaman Hasil

Berdasarkan Gambar 12, terlihat adanya perbedaan yang cukup signifikan antara data aktual dan hasil prediksi pada awal tahun 2024. Selisih tersebut menunjukkan adanya lonjakan permintaan obat yang tidak sepenuhnya dapat diprediksi oleh model. Kondisi ini dapat disebabkan oleh peningkatan jumlah kunjungan pasien, perubahan pola penyakit musiman, atau faktor eksternal lainnya yang memengaruhi kebutuhan obat secara tiba-tiba.

Metode *Single Moving Average* bekerja berdasarkan rata-rata beberapa periode sebelumnya, sehingga cenderung menghasilkan prediksi yang lebih halus (*smooth*). Ketika terjadi peningkatan permintaan secara mendadak, model tidak langsung menyesuaikan secara drastis karena masih dipengaruhi oleh data periode sebelumnya yang relatif stabil. Hal ini menyebabkan munculnya gap antara nilai aktual dan hasil prediksi.

Namun demikian, pada periode-periode selanjutnya terlihat bahwa garis prediksi mulai mengikuti pola data aktual secara lebih mendekati. Hal tersebut menunjukkan bahwa metode SMA tetap mampu menyesuaikan diri terhadap perubahan pola permintaan secara bertahap dan mempertahankan tingkat stabilitas prediksi dalam jangka menengah.

6. Halaman Hasil Perhitungan SMA

No	Periode	Actual	SMA	Error (e)	Error² (e²)
1	2023-07	2,673.00	1,434.00	1,239.00	1,535,121.00
2	2023-08	1,665.00	1,620.33	44.67	1,995.11
3	2023-09	1,051.00	1,796.33	-745.33	555,521.78
4	2023-10	610.00	1,108.67	-498.67	248,668.44
5	2023-11	719.00	793.33	-74.33	5,525.44
6	2023-12	2,324.00	1,217.67	1,106.33	1,223,973.44
7	2024-01	2,538.00	1,860.33	677.67	458,232.11
8	2024-02	497.00	1,786.33	-1,289.33	1,662,380.44
9	2024-03	1,788.00	1,607.67	180.33	32,520.11
10	2024-04	790.00	1,025.00	-235.00	55,225.00

Gambar 13. Halaman Hasil Perhitungan SMA

Gambar tersebut menampilkan tabel hasil perhitungan metode *Single Moving Average* (SMA) pada peramalan kebutuhan obat di Klinik Pertamina. Tabel ini memuat data periode, nilai aktual, hasil peramalan SMA, serta nilai kesalahan (error) dan kuadrat error yang digunakan untuk mengevaluasi tingkat akurasi hasil peramalan.

Berdasarkan tabel hasil perhitungan yang ditampilkan, terlihat bahwa pada periode Juli 2023 nilai aktual penggunaan obat sebesar 2.673 unit, dengan hasil peramalan SMA sebesar 1.434 unit, sehingga diperoleh nilai error 1.239 dan error kuadrat 1.535.121. Pada periode berikutnya, yaitu Agustus 2023, nilai aktual tercatat 1.665 unit dengan hasil peramalan 1.620,33 unit yang menghasilkan error 44,67 dan error kuadrat 1.995,11, menunjukkan tingkat selisih yang jauh lebih kecil dibanding periode sebelumnya. Sementara itu, sistem menghasilkan prediksi kebutuhan obat pada Maret 2024 sebesar 1.607,67 unit, yang dapat dimanfaatkan sebagai acuan dalam perencanaan pengadaan stok agar ketersediaan obat tetap terjaga secara optimal serta meminimalkan risiko kekurangan maupun kelebihan persediaan di Klinik Pertamina.

7. Halaman Detail Harian Stok Obat

No	Kode	Tanggal	Nilai	Action
1	1194.0	29-12-2023, Friday	340	Edit Delete
2	1159.0	20-12-2023, Wednesday	350	Edit Delete
3	1104.0	04-12-2023, Monday	360	Edit Delete
4	1098.0	04-12-2023, Monday	370	Edit Delete
5	1089.0	30-11-2023, Thursday	380	Edit Delete
6	1066.0	23-11-2023, Thursday	390	Edit Delete
7	1019.0	06-11-2023, Monday	400	Edit Delete
8	926.0	11-10-2023, Wednesday	0	Edit Delete

Gambar 14. Halaman Detail Harian Stok Obat

Gambar tersebut menampilkan detail data harian stok obat pada sistem informasi Klinik Pertamina. Data disajikan berdasarkan kode, tanggal pencatatan, dan nilai stok obat per hari, yang digunakan sebagai data historis dalam pemantauan dan analisis persediaan obat. Halaman ini dilengkapi dengan fitur edit dan hapus untuk mendukung pengelolaan serta pembaruan data stok secara berkala dan terstruktur.

3.4 Pengujian Sistem

Pengujian sistem pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing*, yaitu metode pengujian yang berfokus pada pengujian fungsi sistem berdasarkan input dan output yang dihasilkan tanpa memperhatikan struktur internal program (Fenilinas Adi Artanto, 2023)(Al Mudzakir & Bakar, 2020). Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh fitur pada sistem *forecasting* ketersediaan obat telah berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah ditetapkan. Setiap modul diuji dengan memberikan input tertentu dan kemudian diamati apakah sistem mampu menghasilkan keluaran yang sesuai dengan yang diharapkan (Bekti Ma'arif et al., 2024).

Tabel 3. Pengujian Sistem

No	Modul yang Diuji	Skenario Pengujian	Output yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Login	Pengguna melakukan login dengan data valid	Sistem menampilkan halaman utama (<i>dashboard</i>)	Berhasil
2	Login	Pengguna melakukan login dengan data tidak valid	Sistem menampilkan pesan kesalahan	Berhasil
3	Data Obat	Menambahkan data obat baru	Data obat tersimpan dan tampil pada tabel	Berhasil

4	Data Obat	Mengubah data obat	Data obat berhasil diperbarui	Berhasil
5	Data Obat	Menghapus data obat	Data obat berhasil dihapus	Berhasil
6	Data Stok	Menambahkan data stok obat	Data stok tersimpan dalam basis data	Berhasil
7	Forecasting SMA	Melakukan perhitungan peramalan	Sistem menampilkan hasil peramalan SMA	Berhasil
8	Forecasting SMA	Menampilkan nilai error dan error kuadrat	Nilai error dan error kuadrat ditampilkan	Berhasil
9	Hasil Peramalan	Menampilkan hasil prediksi	Nilai prediksi dan grafik ditampilkan	Berhasil

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem *forecasting* ketersediaan obat berbasis web menggunakan metode *Single Moving Average* (SMA) berhasil dibangun dan diimplementasikan dengan baik. Sistem ini mampu mengolah data historis stok obat dan menghasilkan nilai peramalan kebutuhan obat pada periode selanjutnya secara otomatis dan akurat. Hasil pengujian menggunakan metode Black Box Testing menunjukkan bahwa seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Dengan adanya sistem ini, pihak Klinik Pertamina dapat terbantu dalam mengoptimalkan pengelolaan stok obat, mengurangi risiko terjadinya kekurangan maupun kelebihan stok, serta mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan pengadaan obat secara lebih efektif dan efisien.

REFERENCES

- Al Mudzakir, T., & Bakar, A. (2020). Desain Dan Implementasi Customer Relationship Management Berbasis Web (Studi Kasus: Toko Baju Ladya). *Systematics*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.35706/sys.v2i1.3444>
- Bekti Ma'arif, I., Mahmudi, A., & Dedy Irawan, J. (2024). Aplikasi Peramalan Penjualan Ikan Mujair Dengan Metode Double Moving Average (Dma). *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(5), 3106–3115. <https://doi.org/10.36040/jati.v7i5.7608>
- Cahyono, A. D., & Ashyar, T. K. (2020). Racang Bangun Sistem Informasi Harga Pangan Daerah Kota Pekanbaru (Studi Kasus: Badan Pusat Statistik Riau). *Jurnal Ilmiah Rekayasa Dan Manajemen Sistem Informasi*, 6(1), 32. <https://doi.org/10.24014/rmsi.v6i1.8781>
- Fenilinas Adi Artanto. (2023). Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Negeri Pelangi Berbasis Website. *SATESI: Jurnal Sains Teknologi Dan Sistem Informasi*, 3(2), 59–64. <https://doi.org/10.54259/satesi.v3i2.2111>
- Hasibuan, E., Informasi, S., Ilmu, F., Informasi, T., Gunadarma, U., Margonda, J., No, R., Cina, P., & Jawa, D. (2022). Implementasi Machine Learning untuk Prediksi Harga Mobil Bekas dengan Algoritma Regresi Linear berbasis Web. *Jurnal Ilmiah Komputasi*, 21(4), 595–602. <https://doi.org/10.32409/jikstik.21.4.3327>
- Hikmatillah, V. (2022). E-CRM Berbasis Web Pada Sistem Informasi Penjualan Toko Kue. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 9(4), 3108–3118. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v9i4.2365>
- Hudaningsih, N., Firda Utami, S., & Abdul Jabbar, W. A. (2020). Perbandingan Peramalan Penjualan Produk Aknil Pt.Sunthi Sepurimenggunakan Metode Single Moving Average Dan Single Exponential Smoothing. *Jurnal Informatika, Teknologi Dan Sains*, 2(1), 15–22. <https://doi.org/10.51401/jinteks.v2i1.554>

- Ikhwani, R., Siagian, Y., & Marpaung, N. (2022). Penerapan Metode Double Moving Average Dalam Peramalan Permintaan Produk Beras. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 4(1), 80–87. <https://doi.org/10.47065/bits.v4i1.1499>
- Liyadi, K. R., Pratiwi, H., Aditya, P., & Ibnu, M. (2022). Penerapan Metode Single Moving Average Dalam Peramalan Persediaan Bahan Pangan. 4(1), 72–80.
- Muqdamien, B., Umayah, U., Juhri, J., & Raraswaty, D. P. (2021). Tahap Definisi Dalam Four-D Model Pada Penelitian Research & Development (R&D) Alat Peraga Edukasi Ular Tangga Untuk Meningkatkan Pengetahuan Sains Dan Matematika Anak Usia 5-6 Tahun. *Intersections*, 6(1), 23–33. <https://doi.org/10.47200/intersections.v6i1.589>
- Nurhidayanti, N., Mulyani, N., & Apridonol, Y. (2021). Penerapan Metode SMA (Single Moving Average) dalam Penggunaan Bahan Baku Kue dan Roti pada Momy's Cake And Bread. *J-Com (Journal of Computer)*, 1(3), 185–190. <https://doi.org/10.33330/j-com.v1i3.1375>
- Putriani, N. K., & Kristiantari, M. G. R. (2022). Flipbook Maker-Based Teaching Materials of thematic Learning for grade II Elementary School Students. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 6(3), 476–484. <https://doi.org/10.23887/jisd.v6i3.47133>
- Saefudin, Susandi, D., & Nafis, F. (2021). Sistem Peramalan Penjualan Paving Block Menggunakan Metode Single Moving Average. *JSiI (Jurnal Sistem Informasi)*, 8(2), 75–81. <https://doi.org/10.30656/jsii.v8i2.3727>
- Sari, A. P., Muharrom, M., Haromainy, A., & Purnomo, R. (2024). Implementasi Metode Rapid Application Development Pada Aplikasi Sistem Informasi Monitoring Santri Berbasis Website. 4(1), 316–325.
- Setiawan, I., & Nasution, N. (2022). Peramalan Penjualan Parfum Menggunakan Metode Single Moving Average (Sma) (Studi Kasus : Im Parfum Pekanbaru). *Journal of Science and Social Research*, 5(2), 339. <https://doi.org/10.54314/jssr.v5i2.934>
- Suara, A., Sanjaya, A., & Pamungkas, D. P. (2022). Implementasi Metode Double Moving Average Untuk Prediksi Produksi Sabun. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi*, 224–229.
- Syaputri, E. R., Samsudin, S., & Ikhwan, A. (2022). Implementasi Metode Geofence Pada Aplikasi Reminder Berbasis Android. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 3(3), 252–261. <https://doi.org/10.47065/josh.v3i3.1411>
- Syuryadi, S., & Nurani, N. (2023). Sistem Informasi Monitoring Komoditas Harga Pangan Berbasis Web Dab Android. *Jurnal It*, 13(3), 77–81. <https://doi.org/10.37639/jti.v13i3.339>
- Tabrani, M., Priyandaru, H., & -, S. (2021). Application of the Rapid Application Development Method To the Baznas Zakat Receipt Information System in Karawang. *Jurnal Teknologi Dan Open Source*, 4(1), 78–84. <https://doi.org/10.36378/jtos.v4i1.1365>
- Wahid Abdul, A. (2020). Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Informatika Dan Manajemen STMIK*, November, 1–5.