



**SKRIPSI**

**PREDIKSI PEMAKAIAN DAN PENENTUAN  
*REORDER POINT* OBAT MENGGUNAKAN  
*RIDGE QUANTILE REGRESSION* BERBASIS  
*TIME SERIES* (STUDI KASUS: PUSKESMAS  
IBUH KOTA PAYAKUMBUH)**

**HIKMATA TARTILA**  
NPM 22083010082

**DOSEN PEMBIMBING**  
Amri Muhaimin, S.Stat., M.Stat., M.S.  
Shindi Shella May Wara, M.Stat.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
PROGRAM STUDI SAINS DATA  
SURABAYA  
2026**

**LEMBAR PENGESAHAN**


**PREDIKSI PEMAKAIAN DAN PENENTUAN *REORDER POINT* OBAT  
MENGUNAKAN *RIDGE QUANTILE REGRESSION* BERBASIS *TIME SERIES* (STUDI KASUS: PUSKESMAS IBUH KOTA PAYAKUMBUH)**

Oleh:  
HIKMATA TARTILA  
NPM. 22083010082


Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Tim Penguji Sidang Skripsi Program Studi Sains Data Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur pada Tanggal 8 Mei 2026:

Menyetujui,


Amri Muhaimin, S.Stat., M.Stat., M.S.  
NIP. 19950723 202406 1 002

  
..... (Pembimbing I)


Shindi Shella May Wara, M.Stat.  
NIP. 19960518 202406 2 003

  
..... (Pembimbing II)

Kartika Maulida Hindrayani, S.Kom., M.Kom.  
NIP. 19920909 202203 2 009

  
..... (Ketua Penguji)

Trimono, S.Si., M.Si.  
NIP. 19950908 202203 1 003

  
..... (Penguji I)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer


Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.

NIP. 19681126 199403 2 001

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PREDIKSI PEMAKAIAN DAN PENENTUAN *REORDER POINT* OBAT  
MENGUNAKAN *RIDGE QUANTILE REGRESSION* BERBASIS *TIME  
SERIES* (STUDI KASUS: PUSKESMAS IBUH KOTA PAYAKUMBUH)**

Oleh:  
HIKMATA TARTILA  
NPM. 22083010082

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Skripsi



Menyetujui,

Koordinator Program Studi Sains Data  
Fakultas Ilmu Komputer

**Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya, S.T., M.T., IPU., ASEAN Eng.**  
**NIP. 19801205 200501 1 002**

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Hikmata Tartila  
NPM : 22083010082  
Program : Sarjana (S1)  
Program Studi : Sains Data  
Fakultas : Fakultas Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila di kemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 12 Mei 2026  
Yang Membuat Pernyataan,



HIKMATA TARTILA  
NPM. 22083010082

## ABSTRAK

- Nama Mahasiswa / NPM : HIKMATA TARTILA / 22083010082
- Judul Skripsi : Prediksi Pemakaian dan Penentuan *Reorder Point* Obat Menggunakan *Ridge Quantile Regression* Berbasis *Time Series* (Studi Kasus: Puskesmas Ibu Kota Payakumbuh)
- Dosen Pembimbing : 1. Amri Muhaimin, S.Stat., M.Stat., M.S.  
2. Shindi Shella May Wara, M.Stat.

Ketersediaan obat yang sesuai dengan kebutuhan pelayanan merupakan aspek penting dalam menjamin mutu layanan kesehatan di puskesmas. Namun, dalam praktiknya sering terjadi kekurangan stok yang mengganggu pelayanan, serta kelebihan stok yang menyebabkan penumpukan dan risiko kedaluwarsa. Sebagian besar puskesmas masih menggunakan metode *Average Monthly Consumption* (AMC) dalam perencanaan kebutuhan obat, yang hanya menghitung rata-rata pemakaian bulanan tanpa mempertimbangkan fluktuasi permintaan. Seiring berkembangnya pendekatan kuantitatif, metode prediksi berbasis *Ordinary Least Squares* (OLS) mulai diterapkan untuk menghasilkan estimasi kebutuhan obat secara lebih sistematis. Meskipun demikian, OLS memiliki keterbatasan karena hanya menghasilkan estimasi pada nilai rata-rata dan mengasumsikan error berdistribusi normal, sehingga kurang mampu menangkap pola permintaan yang cenderung tidak merata atau memiliki lonjakan tertentu. Untuk mengatasi kelemahan tersebut, penelitian ini menerapkan *Ridge Quantile Regression* sebagai metode prediksi yang mampu mengestimasi pola permintaan pada dua tingkat distribusi, yaitu kuantil 0,5 sebagai representasi permintaan normal dan kuantil 0,9 sebagai kondisi permintaan ekstrem. Penentuan parameter  $\lambda$  dilakukan menggunakan pendekatan *block bootstrap* dengan evaluasi *out-of-bag* (OOB). Hasil prediksi kuantil kemudian diintegrasikan ke dalam perhitungan *Reorder Point* (ROP) dan diimplementasikan melalui *Graphical User Interface* (GUI) untuk mendukung pengambilan keputusan operasional yang lebih efisien, adaptif, dan responsif terhadap dinamika kebutuhan obat di puskesmas.

**Kata Kunci:** *Ridge Quantile Regression, Time Series Forecasting, Safety Stock, Reorder Point, Puskesmas.*

## **ABSTRACT**

*Student Name / NPM* : HIKMATA TARTILA / 22083010082

*Undergraduate thesis title* : *Usage Prediction and Reorder Point Determination for Pharmaceuticals Using Ridge Quantile Regression Based on Time Series (A Case Study of: Ibh Public Health Center Payakumbuh City)*

*Advisors* : 1. Amri Muhaimin, S.Stat., M.Stat., M.S.  
2. Shindi Shella May Wara, M.Stat.

*Ensuring the availability of medicines in line with service needs is a crucial aspect of maintaining the quality of healthcare services at community health centers. However, in practice, stock shortages frequently occur and disrupt service delivery, while overstocking can lead to accumulation and an increased risk of expiration. Most community health centers still rely on the Average Monthly Consumption (AMC) method for drug planning, which only calculates average monthly usage without accounting for demand fluctuations. With the advancement of quantitative approaches, prediction methods based on Ordinary Least Squares have begun to be applied to provide more systematic estimates of drug requirements. Nevertheless, OLS has limitations, as it only produces estimates of the mean and assumes normally distributed errors, making it less capable of capturing uneven demand patterns or sudden spikes. To address these limitations, this study applies Ridge Quantile Regression as a predictive method that can estimate demand at two distribution levels: the 0,5 quantile representing typical demand and the 0,9 quantile representing extreme demand conditions. The regularization parameter  $\lambda$  is determined using a block bootstrap approach with out-of-bag (OOB) evaluation to obtain more stable and robust estimates against data variability. The resulting quantile predictions are then integrated into the calculation of the Reorder Point (ROP) and implemented through a Graphical User Interface (GUI) to support more efficient, adaptive, and responsive operational decision-making in managing drug inventories at community health centers.*

**Keywords:** *Ridge Quantile Regression, Time Series Forecasting, Safety Stock, Reorder Point, Community HealthCenter*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada penulis sehingga proposal skripsi dengan judul **“Prediksi Pemakaian Dan Penentuan *Reorder Point* Obat Menggunakan *Ridge Quantile Regression* Berbasis *Time Series* (Studi Kasus: Puskesmas Ibul Kota Payakumbuh)”** dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Amri Muhaimin, S.Stat., M.Stat., M.S. selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Shindi Shella May Wara, M.Stat. selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis dengan penuh kesabaran dan perhatian. Selain itu, selama penyusunan skripsi penulis juga banyak menerima bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Novirina Hendrasarie, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Bapak Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya, S.T., M.T., IPU., ASEAN Eng. selaku Koordinator Program Studi Sains Data Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur.
3. Dosen-dosen Program Studi Sains Data Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Almarhumah Ibu tercinta dan Ayah tercinta, yang senantiasa menjadi sumber kasih sayang, kekuatan, dan doa dalam setiap langkah kehidupan penulis. Untuk Ibu, meskipun telah tiada, doa dan kasih sayangnya masih terasa menyertai hingga hari ini, menjadi cahaya dan penguat dalam setiap perjalanan penulis. Untuk Ayah, tolong hidup lebih lama di dunia ini. Terima kasih selalu yakin terhadap setiap keputusan penulis, tidak pernah menuntut apa pun, selalu mengusahakan kebahagiaan dan yang terbaik bagi penulis. Kehadiran Ibu dan Ayah merupakan anugerah terbesar dalam hidup penulis. Terima kasih atas cinta yang tidak pernah berkurang. Semoga Allah SWT membalas setiap ketulusan dan kebaikan itu dengan kebahagiaan dan keberkahan yang tak terhingga, aamiin.

5. Mardhatillah, S.Farm., yang dalam keseharian menjadi “Kak Ros” bagi penulis. Terima kasih atas perhatian, kepedulian, serta dukungan yang selalu hadir dalam berbagai bentuk, dan atas rasa aman yang membuat penulis tahu bahwa selalu ada tempat untuk kembali.
6. Ansharullah, S.Psi., M.M., abang yang menguatkan dengan kalimat sederhana namun penuh makna, “just do it, apa pun hasilnya abang tetap bangga”. Terima kasih telah menjadi tempat bertanya, berdiskusi, dan berbagi sudut pandang, serta memberi keyakinan agar penulis berani melangkah dengan percaya diri.
7. Huurummaq Syuura, S.I.Kom., kakak yang selalu memberikan semangat dan doa dalam setiap proses yang penulis jalani. Terima kasih telah menjadi tempat berbagi cerita dan mendengarkan dengan tulus.
8. Annajm Aradhita Andhi Ajeng S.Psi, kakak ipar penulis yang selalu memberikan dukungan, motivasi, serta semangat dengan penuh kehangatan dan ketulusan.
9. Syarif Hidayatullah, keponakan tersayang, yang menjadi salah satu alasan penulis untuk segera menyelesaikan skripsi ini.
10. Xaprud, seseorang yang telah menemani dan kebersamai penulis selama tiga tahun terakhir. Terima kasih atas kesabaran, dukungan, dan kehadiran yang konsisten. Bahkan di tengah kesulitan yang juga dihadapi, tetap berusaha hadir dan mengutamakan penulis, menjadi penguat dalam berbagai kondisi.
11. Sahabat dan teman-teman yang selalu hadir memberikan doa, dukungan, bantuan, serta semangat selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini. Meskipun tidak dapat disebutkan satu per satu, setiap kontribusi dan kebersamaan memiliki arti yang sangat besar bagi penulis.
12. Teman-teman seperjuangan Sains Data, khususnya rekan-rekan jurusan penulis. Terima kasih atas kerja sama, diskusi, dan dukungan yang telah diberikan selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini. Kebersamaan tersebut menjadi bagian penting dalam proses yang penulis jalani.
13. Hikmata Tartila, diri penulis sendiri. Terima kasih telah bertahan, berproses, melawan rasa ragu, dan tetap bertanggung jawab hingga akhirnya mampu menyelesaikan pendidikan dan meraih gelar Sarjana ini.

Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi ini banyak terdapat kekurangan. Untuk itu kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Akhirnya, dengan segala keterbatasan yang penulis miliki semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak umumnya dan penulis pada khususnya.

Surabaya, Mei 2026

Penulis

## DAFTAR ISI

|   |              |
|---|--------------|
| <b>HALAMAN SAMPUL</b> .....   | <b>i</b>     |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....  | <b>ii</b>    |
| <b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....   | <b>iii</b>   |
| <b>SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI</b> .....  | <b>iv</b>    |
| <b>ABSTRAK</b> .....  | <b>v</b>     |
| <b>ABSTRACT</b> .....   | <b>vi</b>    |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....   | <b>vii</b>   |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....   | <b>x</b>     |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....  | <b>xiv</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....   | <b>xvi</b>   |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....  | <b>xvii</b>  |
| <b>DAFTAR NOTASI</b> .....  | <b>xviii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....  | <b>1</b>     |
| 1.1. Latar Belakang .....   | 1            |
| 1.2. Rumusan Masalah .....  | 8            |
| 1.3. Batasan Masalah.....   | 8            |
| 1.4. Tujuan Penelitian .....  | 10           |
| 1.5. Manfaat Penelitian .....   | 10           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....  | <b>13</b>    |
| 2.1. Penelitian Terdahulu .....   | 13           |
| 2.2. Kerangka Teori.....  | 21           |
| 2.2.1. Konsep Manajemen Rantai Pasok Farmasi .....                                      | 21           |
| 2.2.2. <i>Inventory Management</i> .....  | 22           |
| 2.2.3. Profil Puskesmas Ibul.....   | 22           |
| 2.2.4. Uji Linieritas .....   | 23           |
| 2.2.5. Transformasi Log .....   | 24           |
| 2.2.6. Standarisasi Variabel.....   | 25           |
| 2.2.7. <i>Autocorrelation Function</i> dan <i>Partial Autocorrelation Function</i> . 25 |              |
| 2.2.8. <i>Feature Engineering</i> .....   | 26           |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| 2.2.8.1.                                   | <i>Lag</i> .....   | 27        |
| 2.2.8.2.                                   | <i>Rolling Window</i> .....                                | 27        |
| 2.2.8.3.                                   | Rasio .....  | 28        |
| 2.2.9.                                     | Regresi Linier .....                                       | 28        |
| 2.2.10.                                    | <i>Mean Absolute Error (MAE)</i> .....                     | 29        |
| 2.2.11.                                    | <i>Root Mean Squared Error (RMSE)</i> .....                | 29        |
| 2.2.12.                                    | <i>Coefficient of Determination (R<sup>2</sup>)</i> .....  | 30        |
| 2.2.13.                                    | <i>Mean Absolute Percentage Error (MAPE)</i> .....         | 30        |
| 2.2.14.                                    | Uji Normalitas .....                                       | 30        |
| 2.2.15.                                    | Uji Multikolinieritas .....                                | 31        |
| 2.2.16.                                    | Uji <i>L-Jung Box</i> .....                                | 32        |
| 2.2.17.                                    | Uji Heterokedastisitas .....                               | 33        |
| 2.2.18.                                    | <i>Quantile Regression</i> .....                           | 33        |
| 2.2.18.1.                                  | Definisi dan Konsep Dasar <i>Quantile Regression</i> ..... | 34        |
| 2.2.18.2.                                  | Model Umum dan Estimasi Parameter .....                    | 35        |
| 2.2.19.                                    | <i>Ridge Quantile Regression</i> .....                     | 37        |
| 2.2.20.                                    | Optimasi Konveks .....                                     | 39        |
| 2.2.21.                                    | <i>Block Bootstrap</i> .....                               | 39        |
| 2.2.22.                                    | <i>Pinball Loss</i> .....                                  | 40        |
| 2.2.23.                                    | <i>Prediction Interval Coverage</i> .....                  | 41        |
| 2.2.24.                                    | <i>Pseudo R<sup>2</sup></i> .....                          | 41        |
| 2.2.25.                                    | <i>Safety Stock</i> .....                                  | 42        |
| 2.2.26.                                    | <i>Average Monthly Consumption (AMC)</i> .....             | 43        |
| 2.2.27.                                    | <i>Lead Time</i> Dalam Rantai Pasok .....                  | 43        |
| 2.2.28.                                    | <i>Reorder Point (ROP)</i> .....                           | 44        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> ..... |  | <b>45</b> |
| 3.1.                                       | Variabel Penelitian dan Sumber Data .....                  | 45        |
| 3.2.                                       | Langkah Analisis .....                                     | 47        |
| 3.2.1.                                     | Persiapan Data .....                                       | 47        |
| 3.2.2.                                     | Analisis Eksploratif Data .....                            | 48        |
| 3.2.3.                                     | Uji Asumsi dan <i>Feature Engineering</i> .....            | 48        |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| 3.2.4.                                   | Pemodelan Regresi Linier .....                              | 49        |
| 3.2.5.                                   | Pemodelan <i>Ridge Quantile Regression</i> .....            | 49        |
| 3.2.6.                                   | Evaluasi Model.....   | 50        |
| 3.3.                                     | Desain Sistem.....  | 52        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b> |   | <b>55</b> |
| 4.1.                                     | Hasil Penelitian .....                                      | 55        |
| 4.1.1.                                   | Persiapan Data.....   | 55        |
| 4.1.2.                                   | Analisis Eksplorasi Data .....                              | 57        |
| 4.1.2.1.                                 | Deskripsi Data.....   | 57        |
| 4.1.2.2.                                 | Tren Pemakaian Obat.....                                    | 60        |
| 4.1.2.3.                                 | <i>Outlier</i> Data Pemakaian Obat .....                    | 65        |
| 4.1.2.4.                                 | Distribusi Data Pemakaian Obat .....                        | 67        |
| 4.1.3.                                   | Uji Asumsi .....  | 69        |
| 4.1.3.1.                                 | Uji Linieritas .....  | 69        |
| 4.1.3.2.                                 | Uji Multikolinieritas.....                                  | 71        |
| 4.1.4.                                   | Plot ACF dan PACF .....                                     | 74        |
| 4.1.5.                                   | <i>Feature Engineering</i> .....                            | 77        |
| 4.1.6.                                   | Penentuan Variabel Prediktor dan Target .....               | 80        |
| 4.1.7.                                   | Pemodelan Regresi Linier.....                               | 81        |
| 4.1.7.1.                                 | Hasil Prediksi dan Visualisasi.....                         | 81        |
| 4.1.7.2.                                 | Evaluasi Kinerja Model .....                                | 84        |
| 4.1.7.3.                                 | Uji Multikolinieritas Sesudah Pemodelan Regresi Linier..... | 85        |
| 4.1.7.4.                                 | Uji Normalitas.....   | 86        |
| 4.1.7.5.                                 | Uji <i>Ljung-Box</i> .....                                  | 89        |
| 4.1.7.6.                                 | Uji Heteroskedastisitas.....                                | 91        |
| 4.1.8.                                   | Pemodelan <i>Ridge Quantile Regression</i> .....            | 93        |
| 4.1.8.1.                                 | Pembentukan Model <i>Ridge Quantile Regression</i> .....    | 93        |
| 4.1.8.2.                                 | Penentuan Regularisasi Parameter ( $\lambda$ ) .....        | 95        |
| 4.1.8.3.                                 | Model Akhir .....   | 98        |
| 4.1.9.                                   | Evaluasi Model .....  | 110       |
| 4.1.9.1.                                 | <i>Pinball Loss</i> .....                                   | 110       |

|                             |   |            |
|-----------------------------|---|------------|
| 4.1.9.2.                    | <i>Prediction Interval Coverage</i> .....                     | 112        |
| 4.1.9.3.                    | <i>Pseudo R<sup>2</sup></i> .....                             | 115        |
| 4.1.9.4.                    | Uji <i>Ljung Box</i> .....                                    | 117        |
| 4.1.9.5.                    | Uji Heteroskedastisitas .....                                 | 119        |
| 4.1.9.6.                    | Prediksi Pemakaian Obat.....                                  | 121        |
| 4.1.10.                     | Integrasi Perencanaan Persediaan.....                         | 121        |
| 4.1.11.                     | Model Regresi Linier sebagai Pembanding.....                  | 124        |
| 4.1.12.                     | Analisis Kesenjangan .....                                    | 125        |
| 4.2.                        | Tampilan Antar Muka ( <i>Graphical User Interface</i> ) ..... | 127        |
| 4.2.1.                      | Halaman <i>Home</i> .....                                     | 127        |
| 4.2.2.                      | Halaman Tren .....  | 128        |
| 4.2.3.                      | Halaman Prediksi.....   | 129        |
| 4.2.4.                      | Halaman Hasil Prediksi .....                                  | 130        |
| 4.2.5.                      | Halaman Tutorial.....   | 130        |
| 4.2.6.                      | Halaman Tentang Sistem.....                                   | 131        |
| <b>BAB V PENUTUP .....</b>  |   | <b>133</b> |
| 5.1.                        | Kesimpulan.....   | 133        |
| 5.2.                        | Saran Pengembangan.....                                       | 133        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b> |   | <b>135</b> |
| <b>LAMPIRAN .....</b>       |   | <b>141</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|  |     |
|--|-----|
| <b>Gambar 2.1.</b> Proses manajemen rantai pasok obat .....                    | 22  |
| <b>Gambar 2.2.</b> Grafik <i>Quantile Regression</i> [53] .....                | 35  |
| <b>Gambar 3.1.</b> Diagram alir penelitian .....                               | 47  |
| <b>Gambar 3.2.</b> Persiapan data .....  | 47  |
| <b>Gambar 3.3.</b> Analisis eksploratif data .....                             | 48  |
| <b>Gambar 3.4.</b> Uji asumsi dan <i>feature engineering</i> .....             | 48  |
| <b>Gambar 3.5.</b> Pemodelan Regresi Linier.....                               | 49  |
| <b>Gambar 3.6.</b> Pemodelan <i>Ridge Quantile Regression</i> .....            | 49  |
| <b>Gambar 3.7.</b> Evaluasi model.....   | 50  |
| <b>Gambar 3.8.</b> Prediksi dan Integrasi Sistem Persediaan .....              | 51  |
| <b>Gambar 3.9.</b> Desain halaman <i>dashboard overview</i> .....              | 52  |
| <b>Gambar 3.10.</b> Desain halaman <i>dashboard</i> prediksi pemakaian .....   | 52  |
| <b>Gambar 3.11.</b> Desain halaman <i>dashboard</i> perhitungan .....          | 53  |
| <b>Gambar 4.1.</b> Visualisasi tren pemakaian Parasetamol.....                 | 60  |
| <b>Gambar 4.2.</b> Visualisasi tren pemakaian Besi II Sulfat.....              | 61  |
| <b>Gambar 4.3.</b> Visualisasi tren pemakaian Amoksilin .....                  | 61  |
| <b>Gambar 4.4.</b> Visualisasi tren pemakaian Vitamin B Kompleks .....         | 62  |
| <b>Gambar 4.5.</b> Visualisasi tren pemakaian Klorfeniramin .....              | 62  |
| <b>Gambar 4.6.</b> Visualisasi tren pemakaian Asam Askorbat .....              | 63  |
| <b>Gambar 4.7.</b> Visualisasi tren pemakaian Thiamin HCL.....                 | 63  |
| <b>Gambar 4.8.</b> Visualisasi tren pemakaian Kalsium Laktat .....             | 64  |
| <b>Gambar 4.9.</b> Visualisasi tren pemakaian Pyridoksin .....                 | 64  |
| <b>Gambar 4.10.</b> Visualisasi tren pemakaian Metmorfin.....                  | 65  |
| <b>Gambar 4.11.</b> <i>Outlier</i> data pemakaian obat.....                    | 67  |
| <b>Gambar 4.12.</b> Distribusi data pemakaian obat.....                        | 69  |
| <b>Gambar 4.13.</b> Plot ACF dan PACF pemakaian obat .....                     | 77  |
| <b>Gambar 4.14.</b> Grafik prediksi pemakaian obat dengan Regresi Linier ..... | 83  |
| <b>Gambar 4.15.</b> Grafik prediksi pemakaian obat.....                        | 110 |
| <b>Gambar 4.16.</b> Halaman <i>home</i> .....                                  | 127 |
| <b>Gambar 4.17.</b> Halaman tren – pilih obat .....                            | 128 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Gambar 4.18.</b> Halaman tren – grafik pemakaian obat ..... | 128 |
| <b>Gambar 4.19.</b> Halaman prediksi – <i>upload</i> data..... | 129 |
| <b>Gambar 4.20.</b> Halaman prediksi – parameter .....         | 129 |
| <b>Gambar 4.21.</b> Halaman hasil prediksi.....                | 130 |
| <b>Gambar 4.22.</b> Halaman tutorial.....                      | 130 |
| <b>Gambar 4.23.</b> Halaman tentang sistem .....               | 131 |

## DAFTAR TABEL

|  |     |
|--|-----|
| Tabel 2.1. Penelitian terdahulu.....   | 13  |
| Tabel 3.1. 10 Obat dengan pemakaian tertinggi .....                              | 45  |
| Tabel 3.2. Variabel data .....   | 46  |
| Tabel 3.3. Struktur data penelitian.....   | 46  |
| Tabel 4.1. 10 Obat dengan pemakaian tertinggi .....                              | 55  |
| Tabel 4.2. Dataset obat Parasetamol .....  | 56  |
| Tabel 4.3. Hasil pengecekan <i>missing value</i> .....                           | 57  |
| Tabel 4.4. Statistik deskriptif.....   | 58  |
| Tabel 4.5. Hasil uji asumsi linieritas.....                                      | 71  |
| Tabel 4.6. Hasil uji multikolinieritas sebelum pemodelan .....                   | 73  |
| Tabel 4.7. Ilustrasi <i>lag</i> .....  | 79  |
| Tabel 4.8. Hasil evaluasi Regresi Linier .....                                   | 84  |
| Tabel 4.9. Hasil uji multikolinieritas setelah pemodelan.....                    | 85  |
| Tabel 4.10. Data perhitungan manual uji normalitas.....                          | 87  |
| Tabel 4.11. Hasil perhitungan manual uji normalitas .....                        | 88  |
| Tabel 4.12. Hasil uji normalitas.....  | 88  |
| Tabel 4.13. Hasil uji <i>L-Jung Box</i> .....                                    | 90  |
| Tabel 4.14. Hasil uji heteroskedastisitas pada Regresi Linier .....              | 92  |
| Tabel 4.15. Hasil $\lambda$ optimal pada setiap obat .....                       | 98  |
| Tabel 4.16. Model Regresi pada setiap obat .....                                 | 99  |
| Tabel 4.17. Persiapan data .....   | 101 |
| Tabel 4.18. Fitur turunan .....  | 101 |
| Tabel 4.19. Nilai <i>pinball loss</i> .....                                      | 112 |
| Tabel 4.20. Data perhitungan manual <i>coverage</i> .....                        | 113 |
| Tabel 4.21. Hasil <i>prediction coverage</i> .....                               | 115 |
| Tabel 4.22. Hasil Nilai <i>Pseudo R<sup>2</sup></i> .....                        | 117 |
| Tabel 4.23. Hasil uji <i>L-Jung Box</i> .....                                    | 119 |
| Tabel 4.24. Hasil Uji Heteroskedastisitas .....                                  | 120 |
| Tabel 4.25. Data Perhitungan Manual <i>Reorder Point</i> .....                   | 122 |
| Tabel 4.26. Hasil Perhitungan <i>Safety Stock</i> dan <i>Reorder Point</i> ..... | 123 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|  |     |
|--|-----|
| <b>Lampiran 1.</b> Dataset .....           | 141 |
| <b>Lampiran 2.</b> <i>Codescript</i> ..... | 142 |
| <b>Lampiran 3.</b> GUI .....               | 143 |
| <b>Lampiran 4.</b> LoA Jurnal .....        | 144 |

## DAFTAR NOTASI

|                        |   |   |
|------------------------|---|---|
| $n$                    | : | Jumlah total data atau observasi                                  |
| $t$                    | : | Indeks waktu (periode ke- $t$ )                                   |
| $y_t$                  | : | Nilai aktual variabel target pada waktu ke- $t$                   |
| $\hat{y}_t$            | : | Nilai prediksi hasil model pada waktu ke- $t$                     |
| $\bar{y}$              | : | Nilai rata-rata dari data aktual                                  |
| $\mathbf{X}_t$         | : | Vektor variabel prediktor pada waktu ke- $t$                      |
| $\beta_0$              | : | <i>Intercept</i> (konstanta regresi)                              |
| $\beta_1, \beta(\tau)$ | : | Koefisien regresi (umum / pada kuantil ke- $\tau$ )               |
| $\varepsilon_t, u_t$   | : | Error atau residual pada waktu ke- $t$                            |
| $T$                    | : | Jumlah observasi deret waktu                                      |
| $\alpha$               | : | Konstanta (pada uji ADF atau tingkat signifikansi)                |
| $\gamma$               | : | Parameter utama pada uji ADF                                      |
| $\phi_i$               | : | Koefisien lag pada uji ADF  |
| $\Delta y_t$           | : | Nilai <i>differencing</i> orde-1                                  |
| $\rho_k$               | : | Koefisien autokorelasi lag ke- $k$                                |
| $N$                    | : | Banyak data pada deret waktu                                      |
| $Lag_k(t)$             | : | Nilai lag ke- $k$ pada waktu ke- $t$                              |
| $MA(n)$                | : | Nilai <i>moving average</i> periode ke- $n$                       |
| $A_i$                  | : | Nilai aktual tahun ke- $i$ pada perhitungan <i>moving average</i> |
| $Diff(t)$              | : | Nilai <i>differencing</i> (selisih antar periode)                 |
| $T_t$                  | : | Nilai tren pada waktu ke- $t$                                     |
| $\beta_1$              | : | Koefisien arah tren   |
| $\rho_\tau(u)$         | : | Fungsi kerugian <i>pinball loss</i> pada kuantil ke- $\tau$       |
| $\varphi_t(u_t)$       | : | Fungsi skor kuantil pada residual $u_t$                           |
| $\tau$                 | : | Nilai kuantil   |
| $\rho_\tau(u)$         | : | Fungsi kerugian kuantil ( <i>check function</i> )                 |

|                   |   |  |
|-------------------|---|--|
| $\beta(\tau)$     | : | Koefisien regresi pada tingkat kuantil ke- $\tau$                  |
| $q_\tau(x)$       | : | Nilai prediksi (kuantil kondisional) pada tingkat ke- $\tau$       |
| $F^{-1}(\tau)$    | : | Fungsi kuantil dari distribusi residual                            |
| $J(\tau)$         | : | Matriks informasi <i>Fisher</i> pada kuantil ke- $\tau$            |
| $Q^{-1}$          | : | Invers matriks kovarians variabel penjelas                         |
| $D$               | : | Matriks kovarians asimtotik estimator                              |
| $N(0, D^{-1})$    | : | Distribusi normal limit estimator dengan kovarians $D^{-1}$        |
| $L_{pin}$         | : | Nilai <i>pinball loss</i>  |
| $\tau_1, \tau_2$  | : | Batas bawah dan atas kuantil untuk interval prediksi               |
| $C_{1-\alpha}(x)$ | : | Interval prediksi dengan tingkat kepercayaan $1 - \alpha$          |
| $d_L$             | : | Permintaan rata-rata selama <i>lead time</i>                       |
| $\sigma_{dL}$     | : | Standar deviasi permintaan selama <i>lead time</i>                 |
| $Z$               | : | Nilai <i>Z-score</i> dari tingkat layanan ( <i>service level</i> ) |
| $L$               | : | <i>Lead time</i> (waktu tunggu pengadaan)                          |
| $AMC$             | : | <i>Average Monthly Consumption</i> (rata-rata pemakaian bulanan)   |
| $SS$              | : | <i>Safety Stock</i> (stok pengaman)                                |
| $ROP$             | : | <i>Reorder Point</i> (titik pemesanan ulang)                       |
| $\mu$             | : | Nilai rata-rata (mean) dari permintaan                             |
| $\sigma$          | : | Simpangan baku (standar deviasi)                                   |
| $CV$              | : | <i>Coefficient of Variation</i>                                    |
| $EOQ$             | : | <i>Economic Order Quantity</i>                                     |
| $P_r(\cdot)$      | : | Operator probabilitas  |
| $I\{\cdot\}$      | : | Fungsi indikator (bernilai 1 jika benar, 0 jika salah)             |