

**PENERAPAN METODE *SEASONAL*
AUTOREGRESSIVE INTERGATED MOVING
AVERAGE PADA PERAMALAN PENJUALAN
BARANG TOKO BAHAN BANGUNAN SINAR PAGI**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan
di Program Studi Sains Data**



Disusun Oleh:

AHMAD ADIIB AMINULLAH

20083010015

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI SAINS DATA
SURABAYA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

PENERAPAN METODE *SEASONAL AUTOREGRESSIVE INTERGATED MOVING AVERAGE* PADA PERAMALAN PENJUALAN BARANG TOKO BAHAN BANGUNAN SINAR PAGI

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains Data pada : Senin, 15 Juli 2024

**Program Studi S-1 Sains Data
Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur
Surabaya**

Oleh :

AHMAD ADIIB AMINULLAH


NPM. 20083010015

Disetujui oleh Tim Penguji Skripsi :

Penguji 1


Trimono, S.Si., M.Si
NIP. 199509082022031003

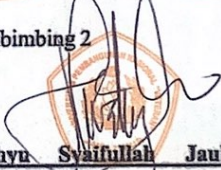
Penguji 2


Amri Muhaimin, S.Stat., M.Stat., M.S
NIP. 21119950723270

Pembimbing 1


Dr. Ir. Mohammad Idhom, S.P., S.Kom., MT
NIP. 198303102021211006

Pembimbing 2

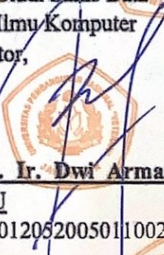

Wahyu Syaifullah Jauharis Saputra,
S.Kom., M.Kom
NIP. 198608252021211003

Mengetahui,

Fakultas Ilmu Komputer
Dekan,


Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT
NIP. 196811261994032001

Program Studi Sains Data
Fakultas Ilmu Komputer
Koordinator,


Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya., ST,
MT, IPU
NIP. 198012052005011002

Surabaya, Juli, 2024

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Adiib Aminullah
NPM : 20083010015
Program Studi : Sains Data

Menyatakan bahwa judul Skripsi / Tugas Akhir sebagai berikut:

**PENERAPAN METODE *SEASONAL AUTOREGRESSIVE INTERGATED
MOVING AVERAGE* PADA PERAMALAN PENJUALAN BARANG TOKO
BAHAN BANGUNAN SINAR PAGI**

Bukan merupakan plagiat dari Skripsi/ Tugas Akhir/ Penelitian orang lain dan juga bukan merupakan produk/ *software*/ hasil karya yang saya beli dari orang lain

Saya juga menyatakan bahwa Skripsi/ Tugas Akhir ini adalah pekerjaan saya sendiri, kecuali yang dinyatakan dalam Daftar Pustaka, dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lain.

Jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini terbukti tidak benar, maka Saya bertanggung jawab penuh dan siap menerima segala konsekuensi, termasuk pembatalan ijazah dikemudian hari

Surabaya, 05 – 07 – 2024

Hormat Saya



Ahmad Adiib Aminullah
NPM. 20083010015

ABSTRAK

PENERAPAN METODE *SEASONAL AUTOREGRESSIVE INTERGATED MOVING AVERAGE* PADA PERAMALAN PENJUALAN BARANG TOKO BAHAN BANGUNAN SINAR PAGI

Nama Mahasiswa / NPM : Ahmad Adiib Aminullah / 20083010015
Program Studi : Sains Data, FASILKOM, UPN Veteran Jatim
Dosen Pembimbing 1 : Mohammad Idhom, S.P., S.Kom., M.T.
Dosen Pembimbing 2 : Wahyu Syaifullah Jauharias Saputra, S.Kom., M.Kom

Abstrak

Dalam perkembangan infrastruktur dan kebutuhan tempat tinggal yang meningkat, ketersediaan bahan bangunan di toko bangunan menjadi sangat penting, namun hal ini menimbulkan tantangan fluktuasi permintaan yang tidak terduga. Hal ini menyebabkan Toko Bahan Bangunan Sinar Pagi di Sidoarjo sering mengalami kekurangan atau kelebihan stok pada periode tertentu. Penelitian ini bertujuan mengatasi masalah fluktuasi permintaan tersebut dengan menggunakan metode peramalan *time series* SARIMA dengan melibatkan uji stasioneritas, identifikasi model, uji signifikansi, uji kelayakan, dan uji presentase *error* menggunakan RMSE dan MAPE untuk data penjualan tiga produk terlaris (semen, lem rajawali, dan cat tembok) selama tujuh bulan. Hasil analisis menunjukkan MAPE sebesar 12,24% dan RMSE sebesar 0,75 untuk semen, MAPE sebesar 21,57% dan RMSE sebesar 0,57 untuk lem rajawali, serta MAPE sebesar 22,09% dan RMSE sebesar 0,78 untuk cat tembok. Prediksi penjualan untuk dua minggu ke depan adalah 419 sak semen dan 102 pcs lem rajawali, serta untuk satu minggu ke depan adalah 22 pcs cat tembok. Penelitian ini memberikan rekomendasi yang membantu manajemen dalam pengambilan keputusan terkait persediaan dan penjualan, sehingga mengurangi kerugian akibat fluktuasi stok.

Kata kunci: *SARIMA, peramalan penjualan, pengelolaan persediaan, data penjualan time series.*

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF THE *SEASONAL* AUTOREGRESSIVE INTERGATED MOVING AVERAGE METHOD FOR FORECASTING SALES AT THE SINAR PAGI BUILDING MATERIALS STORE

Student Name / NPM : Ahmad Adiib Aminullah / 20083010015
Study Program : Sains Data, FASILKOM, UPN Veteran Jatim
Advisor 1 : Mohammad Idhom, S.P., S.Kom., M.T.
Advisor 2 : Wahyu Syaifullah Jauharias Saputra, S.Kom., M.Kom

Abstract

With the advancement of infrastructure and increasing housing needs, the availability of building materials in hardware stores becomes crucial, but this poses the challenge of unpredictable demand fluctuations. This has caused the Sinar Pagi Building Material Store in Sidoarjo to frequently experience stock shortages or surpluses during certain periods. This research aims to address the issue of demand fluctuations by using the SARIMA time series forecasting method, involving stationarity tests, model identification, significance tests, feasibility tests, and *error* percentage tests using RMSE and MAPE for the sales data of the three best-selling products (cement, Rajawali glue, and wall paint) over seven months. The analysis results show a MAPE of 12.24% and RMSE of 0.75 for cement, MAPE of 21.57% and RMSE of 0.57 for Rajawali glue, and MAPE of 22.09% and RMSE of 0.78 for wall paint. The sales forecast for the next two weeks is 419 bags of cement and 102 pieces of Rajawali glue, and for the next week, it is 22 pieces of wall paint. This research provides recommendations to assist management in making decisions related to inventory and sales, thereby reducing losses due to stock fluctuations.

Keywords: *SARIMA model, sales forecasting, inventory management, time series sales data.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT, atas limpahan Rahmat serta Kasih Sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang merupakan persyaratan dalam menyelesaikan mata kuliah Skripsi pada Program Studi S1 Sains Data di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Dalam penyusunan Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, dan dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, M.MT., IPU sebagai Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T. sebagai Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya, ST., MT., IPU selaku Koordinator Program Studi Sains Data Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Mohammad Idhom, S.P., S.Kom., M.T. dan Wahyu Syaifullah Jauharis Saputra, S.Kom., M.Kom sebagai dosen pembimbing 1 dan 2.
5. Kedua Orang Tua dan keluarga yang senantiasa memberikan dorongan dan doa serta semangat.
6. Teman-teman yang menjadi support system ketika mengerjakan penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam Skripsi ini, namun penulis berharap semoga Skripsi ini dapat memberikan kontribusi terhadap perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang ilmu sains data.

Surabaya, 3 Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Dasar Teori.....	6
2.1.1. Bahan Bangunan	6
2.1.2. Peramalan (<i>Forecasting</i>).....	6
2.1.3. <i>Data Time Series</i>	7
2.1.4. Uji Stasioner.....	10
2.1.5. <i>Autocorrelation Function (ACF) dan Partial Autocorrelation Function (PACF)</i>	14
2.1.6. <i>Seasonal AutoRegressive Intergrated Moving Average (SARIMA)</i> 18	
2.1.7. Identifikasi Model	23
2.1.8. Uji Kelayakan Asumsi Residual	24
2.1.9. Uji Tingkat Presentase <i>Error</i>	26
2.2. Penelitian Terdahulu	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	34

3.1	Variabel Penelitian dan Sumber Data	34
3.2	Metode Analisis Data.....	34
3.3	Diagram Alir Penelitian	44
3.4	Jadwal Penelitian	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		46
4.1	Pengumpulan Data	46
4.2	Identifikasi Plot.....	46
4.2.1.	Identifikasi Plot Data Semen.....	47
4.2.2.	Identifikasi Plot Data Lem Rajawali	48
4.2.3.	Identifikasi Plot Data Cat Tembok.....	49
4.3	<i>Preprocessing</i> Data.....	50
4.3.1.	<i>Preprocessing</i> Data Penjualan Semen	50
4.3.2.	<i>Preprocessing</i> Data Penjualan Lem Rajawali.....	54
4.3.3.	<i>Preprocessing</i> Data Penjualan Cat Tembok	59
4.4	Identifikasi Model Sementara	63
4.4.1.	Identifikasi Model Data Penjualan Semen.....	63
4.4.2.	Identifikasi Model Data Penjualan Lem Rajawali	68
4.4.3.	Identifikasi Model Data Penjualan Cat Tembok	71
4.5	Split Data <i>Training</i> dan <i>Testing</i>	74
4.5.1	Split Data <i>Training</i> dan <i>Testing</i> Pada Data Semen.....	74
4.5.2	Split Data <i>Training</i> dan <i>Testing</i> Pada Data Lem Rajawali	76
4.5.3	Split Data <i>Training</i> dan <i>Testing</i> Pada Data Cat Tembok.....	77
4.6.	Uji Signifikansi dengan <i>Looping</i> Model	79
4.6.1.	Uji Signifikansi dengan <i>Looping</i> Model Pada Data Semen	81
4.6.2.	Uji Signifikansi dengan <i>Looping</i> Model Pada Data Lem Rajawali	85
4.6.3.	Uji Signifikansi dengan <i>Looping</i> Model Pada Data Cat Tembok... ..	90
4.7.	Uji Kelayakan Model	93
4.7.1.	Uji Kelayakan Model pada Data Semen	96
4.7.2.	Uji Kelayakan Model pada Data Lem Rajawali	98
4.7.3.	Uji Kelayakan Model pada Data Cat Tembok	101
4.8.	Uji Tingkat Presentase <i>Error</i>	104

4.8.1.	Uji Tingkat Presentase <i>Error</i> pada Data Semen	105
4.8.2.	Uji Tingkat Presentase <i>Error</i> pada Data Lem Rajawali.....	106
4.8.3.	Uji Tingkat Presentase <i>Error</i> pada Data Cat Tembok	107
4.9.	Peramalan Data	109
4.9.1.	Peramalan Data Semen.....	109
4.9.2.	Peramalan Data Lem Rajawali.....	113
4.9.3.	Peramalan Data Cat Tembok.....	116
BAB V PENUTUP.....		119
5.1.	Kesimpulan	119
5.2.	Saran.....	120
DAFTAR PUSTAKA		121
LAMPIRAN.....		124
BIO DATA PENULIS		134

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pola Data	9
Gambar 2. 2 Diagram Deret Waktu Non Stasioner dalam Varians	12
Gambar 2. 3 Diagram Deret Waktu Non Stasioner dalam Rata-Rata.....	13
Gambar 2. 4 Diagram deret waktu non stasioner dalam rata-rata dan variansi	13
Gambar 2. 5 Diagram Deret Waktu Stasioner dalam Rata-Rata dan Variansi	14
Gambar 2. 6 Plot ACF Data yang Belum Stasioner.....	16
Gambar 2. 7 Plot ACF data yang belum stasioner	16
Gambar 2. 8 Plot PACF data yang belum stasioner.....	16
Gambar 2. 9 Plot PACF data yang belum stasioner.....	16
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	44
Gambar 4. 1 Plot data penjualan harian semen	47
Gambar 4. 2 Plot data penjualan harian lem rajawali	48
Gambar 4. 3 Plot data penjualan harian Cat Tembok	49
Gambar 4. 4 Sintaks Pengubahan Data <i>Missing Value</i>	50
Gambar 4. 5 Sintaks Merubah nilai 0 menjadi 1.....	51
Gambar 4. 6 Sintaks menampilkan hasil data penjualan semen	51
Gambar 4. 7 Sintaks transformasi Square root pada data semen	52
Gambar 4. 8 Sintaks transformasi <i>Box-Cox</i> pada data semen.....	52
Gambar 4. 9 Hasil Uji Stasioneritas pada data semen	53
Gambar 4. 10 Sintaks Pengubahan Data <i>Missing Value</i>	54
Gambar 4. 11 Sintaks Merubah nilai 0 menjadi 1.....	54
Gambar 4. 12 Uji Stasioneritas Varians pada data lem rajawali.....	55
Gambar 4. 13 Sintaks Transformasi Logaritma	56
Gambar 4. 14 Sintaks transformasi <i>Box-Cox</i>	56
Gambar 4. 15 Hasil Uji Stasioneritas menggunakan ADF	57
Gambar 4. 16 Sintaks <i>Differencing</i> Data Lem Rajawali.....	58
Gambar 4. 17 Hasil <i>Differencing</i> Sekali	59
Gambar 4. 18 Sintaks Pengubahan Data Misiing Value	59
Gambar 4. 19 Sintaks Mengganti nilai 0 dengan 1	60
Gambar 4. 20 Sintaks Transformasi <i>Box-Cox</i>	60
Gambar 4. 21 Sintaks Transformasi Square root	61

Gambar 4. 22 Sintaks Transformasi <i>Box-Cox</i>	62
Gambar 4. 23 Uji stasioneritas menggunakan ADF	62
Gambar 4. 24 Plot ACF.....	63
Gambar 4. 25 Sintaks perhitungan <i>seasonal differencing</i>	65
Gambar 4. 26 Analisis Autocorrelation Function (ACF).....	66
Gambar 4. 27 <i>differencing seasonal</i>	66
Gambar 4. 28 Analisis Partial Autocorrelation Function (PACF).....	67
Gambar 4. 29 Plot ACF.....	68
Gambar 4. 30 Analisis Autocorrelation Function (ACF).....	69
Gambar 4. 31 <i>Differencing Seasonal</i>	69
Gambar 4. 32 Analisis PACF.....	70
Gambar 4. 33 Plot ACF.....	72
Gambar 4. 34 Analisis Autocorrelation Function (ACF).....	73
Gambar 4. 35 <i>Differencing Seasonal</i>	73
Gambar 4. 36 analisis Partial Autocorrelation Function (PACF)	74
Gambar 4. 37 Syntak membagi data menjadi <i>training</i> dan <i>testing</i>	75
Gambar 4. 38 Sintaks Pemilihan model SARIMAX	80
Gambar 4. 39 Sintaks Proses Looping Model Semen.....	81
Gambar 4. 40 Sintaks Proses Looping model Lem Rajawali.....	85
Gambar 4. 41 Sintaks Proses Looping model Lem Rajawali.....	90
Gambar 4. 42 Sintaks Uji <i>White noise</i> menggunakan <i>Ljung-Box</i>	94
Gambar 4. 43 Sintaks Uji <i>Kolmogorov-Smirnov</i>	95
Gambar 4. 44 Sintaks Fungsi Predict.....	104
Gambar 4. 45 Sintaks Uji Presentase <i>Error</i>	105
Gambar 4. 46 Hasil Perbandingan <i>Training</i> dan <i>Testing</i>	106
Gambar 4. 47 Hasil perbandingan <i>Training</i> dan <i>Testing</i>	107
Gambar 4. 48 Perbedaan hasil <i>Training</i> dan <i>Testing</i>	108
Gambar 4. 49 Sintaks Pengembalian data transformasi logaritma	109
Gambar 4. 50 Sintaks Pengembalian data menggunakan transformasi Square Root	109
Gambar 4. 51 Sintaks Peramalan data Semen.....	110
Gambar 4. 52 Grafik peramalan penjualan semen	110

Gambar 4. 53 Sintaks Peramalan Data Lem Rajawali	113
Gambar 4. 54 Grafik peramalan penjualan Lem Rajawali.....	114
Gambar 4. 55 Sintaks Peramalan Data Cat Tembok.....	116
Gambar 4. 56 Grafik peramalan penjualan Cat Tembok	117

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Transformasi Pangkat Box Cox	11
Tabel 2. 2 Pola teoritis ACF dan PACF yang stasioner	24
Tabel 2. 3 Pola teoritis ACF dan PACF musiman yang stasioner	24
Tabel 2. 4 Kriteria Nilai MAPE	27
Tabel 3. 1 Struktur data penjualan TB. Sinar Pagi.....	34
Tabel 3. 2 Penilaian Lamda.....	37
Tabel 3. 3 Jadwal Penelitian.....	45
Tabel 4. 1 Data Penjualan harian	46
Tabel 4. 2 Data <i>Testing</i> Penjualan Semen.....	75
Tabel 4. 3 Data Pengujian Penjualan Semen Selama Dua Minggu Ke Depan	76
Tabel 4. 4 data <i>testing</i> penjualan lem rajawali selama satu minggu ke depan.....	77
Tabel 4. 5 Penjualan Lem Rajawali Selama Dua Minggu Ke Depan	77
Tabel 4. 6 data <i>testing</i> penjualan cat tembok selama satu minggu ke depan	78
Tabel 4. 7 data pengujian penjualan cat tembok selama dua minggu.....	79
Tabel 4. 8 hasil estimasi parameter untuk model SARIMA	82
Tabel 4. 9 hasil estimasi parameter untuk beberapa model SARIMA pada semen	83
Tabel 4. 10 pengujian model selama satu minggu dan dua minggu	85
Tabel 4. 11 hasil estimasi parameter untuk beberapa model SARIMA Lem Rajawali.....	86
Tabel 4. 12 hasil estimasi parameter untuk beberapa model SARIMA Lem Rajawali.....	88
Tabel 4. 13 pengujian model selama satu minggu dan dua minggu	89
Tabel 4. 14 hasil estimasi parameter untuk beberapa model SARIMA	91
Tabel 4. 15 hasil estimasi parameter untuk beberapa model SARIMA.....	92
Tabel 4. 16 pengujian model selama satu minggu dan dua minggu	93
Tabel 4. 17 uji kelayakan model penjualan semen satu minggu.....	96
Tabel 4. 18 uji kelayakan model penjualan semen satu minggu.....	97
Tabel 4. 19 hasil model yang telah memenuhi uji kelayakan	98
Tabel 4. 20 Uji Kelayakan Model Data <i>Testing</i> satu minggu	99

Tabel 4. 21 Uji Kelayakan Model Data <i>Testing</i> dua minggu.....	100
Tabel 4. 22 hasil model yang telah memenuhi uji kelayakan	101
Tabel 4. 23 Uji Kelayakan Model Data <i>Testing</i> satu minggu	101
Tabel 4. 24 Uji Kelayakan Model Data <i>Testing</i> dua minggu.....	102
Tabel 4. 25 data <i>testing</i> satu minggu dan dua minggu.....	104
Tabel 4. 26 Uji Tingkat Presentase <i>Error</i> data Semen.....	105
Tabel 4. 27 Uji Tingkat Presentase <i>Error</i> Data Lem Rajawali	107
Tabel 4. 28 Uji Tingkat Presentase Error data Cat Tembok	108
Tabel 4. 29 Prediksi penjualan semen.....	108
Tabel 4. 30 Koefisien dari Model Terbaik Data Semen.....	110
Tabel 4. 31 Prediksi Penjualan Lem Rajawali	113
Tabel 4. 32 Koefisien dari Model Terbaik Data Lem Rajawali	116
Tabel 4. 33 Prediksi Penjualan Cat Tembok	116
Tabel 4. 34 Koefisien dari Model Terbaik Data Cat Tembok.....	116

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji Plagiasi	124
Lampiran 2. Code Program	125
Lampiran 3. <i>Dataset</i> Penelitian	133