

**PREDIKSI TENDER PADA SITUS PELELANGAN LPSE INDONESIA
MENGUNAKAN ALGORITMA *SEASONAL AUTOREGRESSIVE
MOVING AVERAGE (SARIMA)***

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer Program Studi S1 Rekayasa Perangkat Lunak



oleh
Daud Fernando
NIM 1904470

**PROGRAM STUDI REKAYASA PERANGKAT LUNAK
KAMPUS UPI DI CIBIRU
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2023**

PREDIKSI TENDER PADA SITUS PELELANGAN LPSE INDONESIA
MENGUNAKAN ALGORITMA *SEASONAL AUTOREGRESSIVE MOVING
AVERAGE* (SARIMA)

Oleh

Daud Fernando

1904470

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer pada Kampus Daerah Cibiru

©Daud Fernando

Universitas Pendidikan Indonesia

Juli, 2023

Hak Cipta dilindungi Undang – Undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

LEMBAR PENGESAHAN

DAUD FERNANDO

**PREDIKSI TENDER PADA SITUS PELELANGAN LPSE INDONESIA
MENGUNAKAN ALGORITMA *SEASONAL AUTOREGRESSIVE MOVING
AVERAGE* (SARIMA)**

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Indira Syawanodya, S. Kom., M. Kom.
NIP. 920190219920423201

Pembimbing II



Raditya Muhammad, S. T., M. T.
NIP. 920190219920507101

Mengetahui
Ketua Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak



Mochamad Iqbal Ardimansyah, S. T., M. Kom.
NIP. 920190219910328101

PERNYATAAN

KEASLIAN SKRIPSI DAN BEBAS PLAGIARISME

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Prediksi Tender pada Situs Pelelangan LPSE Indonesia Menggunakan Algoritma *Seasonal Autoregressive Moving Average (SARIMA)*” ini beserta seluruh isinya adalah benar – benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara – cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 21 Juli 2023

Yang membuat pernyataan



Daud Fernando

1904470

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala berkat dan rahmat-Nya, sehingga skripsi yang berjudul **“Prediksi Tender pada Situs Pelelangan LPSE Indonesia Menggunakan Algoritma *Seasonal Autoregressive Moving Average* (SARIMA)”** bisa tercapai dan juga terselesaikan sesuai kehendak-Nya. Ada banyak sekali cerita di belakang layar dalam pengembangan dari penelitian dan penulisan skripsi ini yang ditolong oleh para tokoh – tokoh hebat untuk diberikan ucapan terima kasih, seperti:

1. Mama Ginting, Bapa Tarigan, ketiga kakak perempuan, dan adik laki – laki penulis yang selalu memberikan dukungan dan doa.
2. Ibu Indira Syawanodya, S. Kom., M. Kom., selaku dosen, dosen pembimbing akademik, dan pembimbing pertama pada skripsi ini.
3. Bapak Raditya Muhammad, S. T., M. T., sebagai dosen dan pembimbing kedua pada skripsi ini.
4. Bapak Mochamad Iqbal Ardimansyah, S. T., M. Kom., selaku dosen dan Ketua Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak.
5. Ibu Dian Anggraini, S. ST., M. T., Ibu Asyifa Imanda Septiana, S. Pd., M. Eng., Bapak Hendriyana S. T., M. Kom., selaku dosen pengajar.
6. Semua rekan – rekan di UPI Kampus Cibiru yang telah mengajarkan kolaborasi antar sesama pada berbagai kegiatan ekstrakurikuler.
7. Saudara – saudara di Komunitas Generation 4 Jesus (G4J) yang menjadi wadah untuk bertumbuh secara interpersonal.
8. Rekan – rekan dan Mentor magang di Beecons, Foodizz, dan Genesis Career yang telah menjadi wadah penemuan inspirasi dalam skripsi ini.

Penulis menyadari masih banyak hal yang dapat ditingkatkan dalam penelitian dan penulisan skripsi ini. Oleh karenanya, penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang membangun dalam penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat menjadi manfaat bagi sesama dan juga pengembangan ilmu.

Bandung, 21 Juli 2023

Daud Fernando

**PREDIKSI TENDER PADA SITUS PELELANGAN LPSE INDONESIA
MENGUNAKAN ALGORITMA *SEASONAL AUTOREGRESSIVE
MOVING AVERAGE (SARIMA)***

Disusun oleh:

Daud Fernando – daudfernando@upi.edu

1904470

ABSTRAK

Tender di situs Layanan Pengadaan Secara Elektronik (LPSE) Indonesia merupakan pengadaan barang/jasa yang berupa fasilitas publik dan dikelola oleh pemenang dari beberapa penyedia dengan nilai Harga Perkiraan Sendiri (HPS) terendah ketika proses *reverse auction* tender berlangsung. Nilai HPS dan kontrak tender yang fluktuatif serta ketatnya persaingan kompetitor membuat kemenangan bagi penyedia semakin sulit dan kompetitif. Oleh karenanya, diperlukan sebuah strategi berupa prediksi nilai HPS dan margin tender bagi penyedia sebagai salah satu katalisator kemenangan suatu pelelangan tender di LPSE Indonesia. Pengimplementasian strategi prediksi nilai berbasis algoritma *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA)* yang menggunakan 747.098 data tender hasil *web scraping* di situs LPSE Indonesia. Tujuan selanjutnya dari penelitian ini adalah untuk mengukur tingkat performansi dari model menggunakan metrik evaluasi *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*, *Mean Absolute Error (MAE)*, *Mean Squared Error (MSE)*, dan *Root Mean Squared Error (RMSE)*. Dengan metode penelitian eksperimental proses kategorisasi tender per jenisnya dan juga granularitas hari, bulan, serta kuartal menghasilkan 73,68% keberhasilan model yang masuk akal dalam melakukan proses prediksinya. Artinya nilai prediksi yang dihasilkan termasuk ke dalam kategori model yang dapat diandalkan (*reliable*). Adapun model SARIMA terbaik terdapat pada jenis Jasa Lainnya pada granularitas Kuartal yaitu *SARIMA(1, 0, 1)(1, 0, 1, 4)* dengan nilai MAPE validasi sepuluh data terakhir 6,72% lalu *time series cross validation* 5,817%.

Kata Kunci: Tender; Prediksi Nilai HPS; Margin Hasil Pelelangan; Algoritma SARIMA; Sistem Akuisisi Data; *Web Scraping*.

**TENDER PREDICTION ON THE INDONESIAN LPSE AUCTION SITE
USING THE SEASONAL AUTOREGRESSIVE MOVING AVERAGE
(SARIMA) ALGORITHM**

Written by:

Daud Fernando – daudfernando@upi.edu

1904470

ABSTRACT

Tenders on the Indonesian Electronic Procurement Service (LPSE) website are procurements of goods/services in the form of public facilities and are managed by the winner of several providers with the lowest estimated price (HPS) value when the reverse auction tender process takes place. The fluctuating value of HPS and tender contracts and the tight competition of competitors make winning for providers increasingly difficult and competitive. Therefore, a strategy is needed in the form of predicting the value of HPS and tender margins for providers as a catalyst for winning a tender auction in LPSE Indonesia. The implementation of the value prediction strategy is based on the Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA) algorithm which uses 747,098 tender data from web scraping on the LPSE Indonesia website. The next objective of this research is to measure the performance level of the model using the Mean Absolute Percentage Error (MAPE), Mean Absolute Error (MAE), Mean Squared Error (MSE), and Root Mean Squared Error (RMSE) evaluation metrics. With the experimental research method, the tender categorization process per type and also the granularity of days, months, and quarters resulted in 73.68% success of a reasonable model in carrying out its prediction process. This means that the resulting forecasting value is included in the reliable model category. The best SARIMA model is found in the type of Other Services at Quarter granularity, namely SARIMA (1,0,1)(1,0,1,4) with a MAPE value of validation of the last ten data of 6.72% and time series cross validation of 5.817%.

Keywords: *Tender; HPS Value Forecasting; Tender Margin of Tender Results; SARIMA Algorithm; Data Acquisition System; Web Scraping.*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Penelitian	5
1.6 Struktur Organisasi Skripsi	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian Terkait	7
2.2 Proyek dalam Ranah Konstruksi	8
2.3 Harga Perkiraan Sendiri (HPS)	8
2.4 Tender.....	10
2.5 Situs Pelelangan LPSE	12
2.6 Analisis Himpunan Data Berderet Waktu	13
2.7 Autokovarians dan Autokorelasi	14
2.7.1 <i>Autocorrelation Function</i>	15
2.7.2 <i>Partial Autocorrelation Function</i>	16
2.8 Stasioneritas	16

2.9	Agregasi dan Imputasi Nilai Hilang Data Deret Waktu.....	18
2.10	Prediksi.....	20
2.11	Jenis – Jenis Metode Prediksi.....	23
2.11.1	<i>Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)</i>	23
2.11.2	<i>Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA)</i> . ..	25
2.12	Signifikansi Parameter	27
2.13	Pengujian Nilai Residual	28
2.13.1	Pengujian <i>White Noise</i>	28
2.13.2	Pengujian Normalitas	29
2.14	Validasi Model	29
2.15	Metrik – Metrik Evaluasi	31
2.15.1	<i>Mean Absolute Percentage Error (MAPE)</i>	31
2.15.2	<i>Mean Absolute Error (MAE)</i>	32
2.15.3	<i>Mean Square Error (MSE)</i>	32
2.15.4	<i>Root Mean Square Error (RMSE)</i>	33
2.16	<i>Web Scraping</i>	33
2.17	Metode Desain Eksperimental.....	35
BAB III METODE PENELITIAN		39
3.1	Desain Penelitian.....	39
3.2	Instrumen Penelitian.....	44
3.3	Prosedur Penelitian.....	44
3.3.1	Skenario Sistem Akuisisi Himpunan Data.....	45
3.3.2	Skenario Konstruksi Model Komputasi.....	46
3.3.3	Skenario Eskalasi Performansi Model Prediksi Berbasis Eksperimen	
	47	
3.4	Analisis Data	50

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	57
4.1 Sistem Akuisisi Himpunan Data	57
4.2 Penyusunan Model Komputasi.....	63
4.2.1 <i>Whitespace Remover</i>	64
4.2.2 <i>Datetime Formater</i>	65
4.2.3 <i>Rupiah Prefix Remover</i>	65
4.2.4 <i>String Formatter</i>	65
4.2.5 <i>Rupiah Decimal Remover</i>	66
4.3 Konstruksi Model Komputasi	66
4.3.1 Praproses Model SARIMA	66
4.3.2 Pembuatan Model SARIMA.....	71
4.3.3 Validasi Model.....	72
4.4 Justifikasi Penggunaan Model Prediksi Algoritma SARIMA.....	76
4.5 Penyusunan Skenario Eksperimen	77
4.6 Eksekusi Skenario Eksperimen	78
4.5.1 Pemisahan Jenis Tender Pengadaan Barang	81
4.5.2 Granularitas Harian Tender Pengadaan Barang.....	81
4.5.3 Granularitas Bulanan Tender Pengadaan Barang	84
4.5.4 Granularitas Kuartalan Tender Pengadaan Barang	88
4.5.5 Akumulasi Skenario Eksperimen.....	92
4.6 Evaluasi dan Analisis Hasil.....	93
4.6.1 Pengadaan Barang.....	93
4.6.2 Jasa Lainnya.....	95
4.6.3 Jasa Konsultansi Badan Usaha.....	96
4.6.4 Pekerjaan Konstruksi	97
4.6.5 Jasa Konsultansi Badan Usaha Non Konstruksi	99

4.6.6	Jasa Konsultansi Perorangan Non Konstruksi	100
4.6.7	Jasa Konsultansi Perorangan.....	101
BAB V SIMPULAN DAN REKOMENDASI		104
5.1	Simpulan.....	104
5.2	Rekomendasi	105
DAFTAR PUSTAKA		103
LAMPIRAN.....		114

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Interpretasi Metrik MAPE	32
Tabel 3.1 Kamus Himpunan Data.....	50
Tabel 3.2 Tiga Sampel Himpunan Data.....	51
Tabel 3.3 Data Moving Average Nilai HPS Tender Granularitas Harian	51
Tabel 3.4 Data Moving Average Nilai Margin Tender Granularitas Bulanan.....	52
Tabel 4.1 Lima Data URL Agregasi LPSE.....	59
Tabel 4.2 Sumber Atribut <i>Web Scraping</i>	60
Tabel 4.3 Statistik Deskriptif Data Tender Dari Hasil Sistem Akuisisi	63
Tabel 4.4 Praproses Data Tahap 1	64
Tabel 4.5 Praproses Data Tahap 2	65
Tabel 4.6 Praproses Data Tahap 3	65
Tabel 4.7 Praproses Data Tahap 4	66
Tabel 4.8 Praproses Data Tahap 5	66
Tabel 4.9 Evaluasi Metrik Model Komputasi.....	73
Tabel 4.10 Hasil Prediksi Model Komputasi.....	74
Tabel 4.11 Evaluasi Metrik Model Komputasi.....	76
Tabel 4.12 Statistik Deskriptif Hasil Skenario Eksperimen Per Jenis Tender....	78
Tabel 4.13 Komparasi Statistik Deskriptif IQR.....	80
Tabel 4.14 Validasi Model Nilai HPS Pengadaan Barang Tender Harian	83
Tabel 4.15 Validasi Model Nilai Margin Pengadaan Barang Tender Harian.....	84
Tabel 4.16 Validasi Model Nilai HPS Pengadaan Barang Tender Bulanan.....	85
Tabel 4.17 Validasi Model Nilai Margin Pengadaan Barang Tender Bulanan ...	87
Tabel 4.18 Validasi Model Nilai HPS Tender Pengadaan Barang Kuartalan	89
Tabel 4.19 Validasi Model Nilai Margin Pengadaan Barang Tender Kuartalan .	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Relasi antar Komponen <i>E-Procurement</i>	1
Gambar 1.2 Top 10 KLPD Berdasarkan Jumlah Pengadaan Barang/Jasa.....	2
Gambar 1.3 Pergerakan Jumlah Tender per Tahun.....	3
Gambar 2.1 Diagram OEC dari Proyek Perangkat Lunak	9
Gambar 2.2 Alur Bisnis <i>Reverse Auction</i>	13
Gambar 2.3 Jenis Pola Analisis Data Berderet Waktu.....	14
Gambar 2.4 Korelasi Pada Data Deret Waktu	15
Gambar 2.5 Proses <i>Differencing</i>	18
Gambar 2.6 Sebelum <i>Downsampling</i>	18
Gambar 2.7 Sesudah <i>Downsampling</i>	19
Gambar 2.8 Beragam Jenis Teknik Interpolasi	19
Gambar 2.9 Taksonomi Pengelompokan Teknik Prediksi	20
Gambar 2.10 Line Chart Total Pembelian dan Penukaran	24
Gambar 2.11 Rancangan Pengembangan Model ARIMA(p, d, q)	25
Gambar 2.12 Jenis Data Deret Waktu.....	26
Gambar 2.13 <i>Seasonal Decompose</i> dari Deret Waktu.....	26
Gambar 2.14 Persamaan Notasi SARIMA	27
Gambar 2.15 Contoh <i>Overfitting</i>	29
Gambar 2.16 Contoh <i>Underfitting</i>	30
Gambar 2.17 Skenario <i>Cross Validation</i>	30
Gambar 2.18 Skenario Time Series Cross Validation	31
Gambar 2.19 Proses Web Scraping.....	34
Gambar 2.20 Contoh File Robots.txt milik Shopee	35
Gambar 2.21 Skema Metode Penelitian Eksperimental.....	36
Gambar 3.1 Desain Penelitian.....	39
Gambar 3.2 Struktur HTML Data Tender di Situs LPSE.....	40
Gambar 3.3 Halaman Pengumuman LPSE.....	41
Gambar 3.4 Halaman Hasil Evaluasi LPSE.....	41
Gambar 3.5 Instrumen Penelitian berupa GQM	44
Gambar 3.6 Proses Keseluruhan Akuisisi Data	45
Gambar 3.7 Rancangan Model Komputasi	46

Gambar 3.8 Skema Eksperimen Penelitian.....	48
Gambar 3.9 Pemisahan Data Per Jenis Tender	48
Gambar 3.10 Agregasi dan Imputasi Data Tender <i>Input</i> Model Komputasi	49
Gambar 3.11 <i>Base Code Time Series Cross Validation</i>	49
Gambar 3.12 Diagram Analisis Data	53
Gambar 4.1 Kumpulan Situs LPSE di Indonesia.....	57
Gambar 4.2 Jenis – Jenis Pengadaan Tender	57
Gambar 4.3 Contoh Halaman Hasil Evaluasi	58
Gambar 4.4 Hasil Sistem Akuisisi Data.....	59
Gambar 4.5 Contoh Total Tender per LPSE Bakamla	59
Gambar 4.6 Contoh Inspect Element untuk Atribut Jenis Tender	61
Gambar 4.7 Potongan Kode Proses Web Scraping Atribut Jenis Pengadaan.....	61
Gambar 4.8 Contoh Atribut Tanggal Pembuatan Tender di LPSE.....	62
Gambar 4.9 Contoh Tender Berstatus Gagal	62
Gambar 4.10 Proses Eksekusi Prapemrosesan Data	64
Gambar 4.11 <i>Moving Average</i> Nilai HPS Harian	67
Gambar 4.12 <i>Differencing Moving Average</i> Nilai HPS Harian.....	68
Gambar 4.13 PACF Sebagai Ordo AR untuk Nilai HPS Harian.....	68
Gambar 4.14 ACF Sebagai Ordo MA untuk Nilai HPS Harian	69
Gambar 4.15 Dekomposisi Data Deret Waktu Nilai HPS Harian	70
Gambar 4.16 PACF Sebagai Ordo AR untuk Data Musiman Nilai HPS Harian .	70
Gambar 4.17 ACF Sebagai Ordo MA untuk Data Musiman Nilai HPS Harian...	71
Gambar 4.18 Pembuatan Model SARIMA di Python.....	71
Gambar 4.19 Ringkasan Model Komputasi.....	71
Gambar 4.20 Fitted Value dari Model Komputasinya.....	72
Gambar 4.21 Komparasi Nilai Prediksi dengan Data Uji.....	72
Gambar 4.22 Visualisasi Hasil Prediksi Model SARIMA.....	75
Gambar 4.23 Komparasi Nilai Prediksi dengan Data Uji Model ARIMA	77
Gambar 4.24 <i>Boxenplot</i> Nilai HPS	79
Gambar 4.25 <i>Boxenplot</i> Margin Tender	79
Gambar 4.26 <i>Boxenplot</i> Nilai HPS Setelah Metode IQR.....	80
Gambar 4.27 Informasi Tender Pengadaan Barang.....	81

Gambar 4.28 <i>Moving Average</i> Harian Tender Pengadaan Barang	82
Gambar 4.29 Komparasi Pengadaan Barang Harian Nilai HPS dengan Data Uji	82
Gambar 4.30 Komparasi Pengadaan Barang Harian Nilai Margin dengan Data Uji	83
Gambar 4.31 <i>Differencing Moving Average</i> Nilai HPS Bulanan Tender Pengadaan Barang	84
Gambar 4.32 Komparasi Pengadaan Barang Bulanan Nilai HPS dengan Data Uji	85
Gambar 4.33 Ordo ARIMA Margin Bulanan Pengadaan Barang	86
Gambar 4.34 Ordo Data Musiman Margin Bulanan Pengadaan Barang	86
Gambar 4.35 Komparasi Pengadaan Barang Bulanan Nilai Margin Tender dengan Data Uji	87
Gambar 4.36 <i>Differencing Moving Average</i> Nilai HPS Kuartalan Tender Pengadaan Barang.....	88
Gambar 4.37 Komparasi Pengadaan Barang Kuartalan Nilai HPS Tender dengan Data Uji	89
Gambar 4.38 Ringkasan Model SARIMA Kuartalan Tender Pengadaan Barang	90
Gambar 4.39 Ordo ARIMA Margin Tender Kuartal Pengadaan Barang	90
Gambar 4.40 Ordo Data Musiman Margin Tender Kuartal Pengadaan Barang ...	91
Gambar 4.41 Komparasi Pengadaan Barang Kuartalan Nilai Margin Tender dengan Data Uji	92
Gambar 4.42 <i>Moving Average</i> Nilai HPS Tender Kuartal Pengadaan Barang.....	94
Gambar 4.43 <i>Moving Average</i> Nilai Margin Tender Bulanan Pengadaan Barang	94
Gambar 4.44 <i>Moving Average</i> Nilai HPS Tender Kuartal Jasa Lainnya.....	95
Gambar 4.45 <i>Moving Average</i> Nilai Margin Tender Kuartal Jasa Lainnya	96
Gambar 4.46 <i>Moving Average</i> Nilai HPS Tender Bulan Jasa Konsultansi Badan Usaha.....	96
Gambar 4.47 <i>Moving Average</i> Nilai Margin Tender Kuartal Jasa Konsultansi Badan Usaha	97
Gambar 4.48 <i>Moving Average</i> Nilai HPS Tender Kuartal Pekerjaan Konstruksi	98
Gambar 4.49 <i>Moving Average</i> Nilai Margin Tender Kuartal Pekerjaan Konstruksi	98

Gambar 4.50 <i>Moving Average</i> Nilai HPS Tender Kuartal Jasa Konsultansi Badan Usaha Non Konstruksi	99
Gambar 4.51 <i>Moving Average</i> Nilai Margin Tender Bulan Jasa Konsultansi Badan Usaha Non Konstruksi	99
Gambar 4.52 <i>Moving Average</i> Nilai HPS Tender Harian Jasa Konsultansi Perorangan Non Konstruksi	100
Gambar 4.53 <i>Moving Average</i> Nilai Margin Tender Harian Jasa Konsultansi Perorangan Non Konstruksi	101
Gambar 4.54 <i>Moving Average</i> Nilai HPS Tender Harian Jasa Konsultansi Perorangan	101
Gambar 4.55 <i>Moving Average</i> Nilai Margin Tender Harian Jasa Konsultansi Perorangan	102

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Akumulasi Model SARIMA untuk Nilai HPS Tender.....	114
Lampiran 2 Akumulasi Model SARIMA untuk Nilai Margin Tender	115
Lampiran 3 Model SARIMA Terbaik Untuk Nilai HPS Tender Pengadaan Barang	116
Lampiran 4 Model SARIMA Terbaik Untuk Nilai Margin Tender Jasa Konsultansi Perorangan	118
Lampiran 5 Proses Eksekusi Akuisisi Data	119

DAFTAR PUSTAKA

- Abimantara, C. G., dan Purwito, A. (2019). Analisa Kegagalan Kontraktor Dalam Proses Tender Sistem E-Procurement Pada Proyek Pemkot Surabaya Tahun 2018. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi*, 7(1), 33–41.
- Tanpa nama. (2021). *Cara Memenangkan Tender*. [Online]. Diakses dari <https://isokonsultindo.com/cara-memenangkan-tender>
- Tanpa nama. (2022). *True Experimental Design - Types & How to Conduct*. [Online]. Diakses dari <https://www.voxco.com/blog/true-experimental-design/>
- Agus Dani Yudianto. (2021). Perancangan Perangkat Lunak Akuisisi Data Suhu Dan Kelembaban Udara Pada Alat Ukur Lutron Ht-3015. *Insan Metrologi PPSDK*, 1(1), 14–19.
- Ahmad, S. (2022). *Tips Memenangkan Tender Pemerintah*. [Online]. Diakses dari <https://www.datalelang.id/blog/detail/tips-memenangkan-tender-pemerintah>
- Aksan, I., dan Nurfadilah, K. (2020). Aplikasi Metode Arima Box-Jenkins Untuk Meramalkan Penggunaan Harian Data Seluler. *JOMTA Journal of Mathematics: Theory and Applications*, 2(1), 1–10.
- Aktivani, S. (2021). Uji Stasioneritas Data Inflasi Kota Padang Periode 2014-2019. *Jurnal Statistika Industri dan Komputasi*, 6(1), 26–33.
- Allwright, S. (2022a). *How to calculate MAPE with zero values (simply explained)*. [Online]. Diakses dari <https://stephenallwright.com/calculate-mape-with-0-values/>
- Allwright, S. (2022b). *RMSE vs MAE, which is the best regression metric?* [Online]. Diakses dari <https://stephenallwright.com/rmse-vs-mae/#:~:text=However%2C%20RMSE%20is%20usually%20the,for%20understanding%20overall%20model%20performance.>
- Almahdali, H., Ismail, I., dan Engka, R. (2022). Analisis Pelaksanaan Pengadaan Barang/Jasa Secara Elektronik (E-Procurement) pada Pemerintah Kabupaten Wajo. *Jurnal Ada Na Gau: Public Administration*, 3(1), 1031–1042.

- Ariza, N., Manurung, N., dan Handayani, M. (2022). Forecasting The Gold Jewelry Sales Using Single Exponential Smoothing Method. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, 3(6), 1573–1580.
- Arta Putra, A., Almadevi, M., Ardine Puspitasari, P., dan Septiani Pontoh, R. (2022). Peramalan Kandungan CO (Karbon Monoksida) DKI JAKARTA dengan Menggunakan Metode Arima. *Seminar Nasional Statistika Aktuaria I*, 1–10.
- Asis Betham, A. A., Hipan, N., dan Fality, F. (2019). Analisis Yuridis Prosedur Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah Serta Perlindungan Hukum Terhadap Pelaku Pengadaan Barang/Jasa. *Jurnal Yustisiabel*, 3(2), 191–212.
- Berk, M. (2022). *Demystifying the Parquet File Format*. [Online]. Diakses dari <https://towardsdatascience.com/demystifying-the-parquet-file-format-13adb0206705>
- Bethany. (2020). *Downsampling a time series data stream*. [Online]. Diakses dari <https://www.elastic.co/guide/en/elasticsearch/reference/current/downsampling.html>
- Bisgaard, S., dan Kulahci, M. (2011). *Time Series Analysis and Forecasting by Example*. John Wiley & Sons, Inc.
- Brownlee, J. (2017). *Autoregression Models for Time Series Forecasting With Python*. [Online]. Diakses dari <https://machinelearningmastery.com/autoregression-models-time-series-forecasting-python/>
- Chaudhary, S. (2019). *Why “1.5” in IQR Method of Outlier Detection?* [Online]. Diakses dari [https://towardsdatascience.com/why-1-5-in-iqr-method-of-outlier-detection-5d07fdc82097#:~:text=Well%2C%20as%20you%20might%20have,perceived%20as%20outlier\(s\).](https://towardsdatascience.com/why-1-5-in-iqr-method-of-outlier-detection-5d07fdc82097#:~:text=Well%2C%20as%20you%20might%20have,perceived%20as%20outlier(s).)

- Chawla, V. (2020). *Is More Data Always Better For Building Analytics Models?* [Online]. Diakses dari <https://analyticsindiamag.com/is-more-data-always-better-for-building-analytics-models/>
- Dachroni, R., Erafidah, R., Mandala, E., dan Sepriandi, S. (2019). Implementasi Sistem Lelang Elektronik (E-Procurement) Oleh Pemerintah Kota Tanjungpinang. *Jurnal Dinamika Pemerintahan*, 2(1), 65–81.
- Dharavath, R., dan Khosla, E. (2019). Seasonal ARIMA to forecast fruits and vegetable agricultural prices. *2019 IEEE International Symposium on Smart Electronic Systems (iSES)*, 3(5), 47–52.
- Djufri, M. (2020). Penerapan Teknik Web Scraping Untuk Penggalan Potensi Pajak (Studi Kasus Pada Online Market Place Tokopedia, Shopee Dan Bukalapak). *JURNAL BPPK*, 13, 65–75.
- Duggal, N. (2023). *Difference Between Covariance and Correlation: A Definitive Guide*. [Online]. Diakses dari <https://www.simplilearn.com/covariance-vs-correlation-article#:~:text=Covariance%20is%20an%20indicator%20of,strongly%20two%20variables%20are%20related.>
- Fan, W. (2022). Prediction of Monetary Fund Based on ARIMA Model. *Procedia Computer Science*, 208(7), 277–285.
- Fauziah, A. N., Sadida, H. Q., Rizki, M. I., dan Pontoh, R. S. (2021). Peramalan Harga Beras Premium di Tingkat Penggilingan di Indonesia dengan Metode Pemodelan ARCH-GARCH. *Seminar Nasional Statistika Online*, 10–20.
- Ferdiansyah, A., dan Nadjib, M. F. (2022). Rancangan Pre-Procurement, Procurement Process, Dan Pos-Recurement Untuk Memenangkan Tender Di Instansi Pemerintah Atau Perusahaan Swasta. *Prosiding The 13th Industrial Research Workshop and National Seminar*, 13–14.
- Gatto, A., Accarino, G., Aloisi, V., Immorlano, F., Donato, F., dan Aloisio, G. (2021). Limits of compartmental models and new opportunities for machine

- learning: A case study to forecast the second wave of covid-19 hospitalizations in Lombardy, Italy. *Informatics*, 8(3), 1–21.
- Graves, A. (2020). *Time Series Forecasting with a SARIMA Model*. [Online]. Diakses dari <https://towardsdatascience.com/time-series-forecasting-with-a-sarima-model-db051b7ae459>
- Harris, A. D., McGregor, J. C., Perencevich, E. N., Furuno, J. P., Zhu, J., Peterson, D. E., dan Finkelstein, J. (2006). The use and interpretation of quasi-experimental studies in medical informatics. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 13(1), 16–23.
- Hastjarjo, T. D. (2019). Rancangan Eksperimen-Kuasi. *Buletin Psikologi*, 27(2), 187–190.
- Howell, E. (2022). *Time Series Decomposition*. [Online]. Diakses dari <https://towardsdatascience.com/time-series-decomposition-8f39432f78f9>
- Hutagalung, B., Wardani, D. K., dan Vidya, M. (2015). Negosiasi dalam Pengadaan Barang dan Jasa oleh Pemerintah sebagai Upaya Mencapai Kesepakatan. *Privat Law Journal*, 7(10), 64–70.
- Hutomo, P. S. (2019). *Pengujian Model Harga Perkiraan Sendiri (Owner Estimate Cost) Proyek Pengembangan Perangkat Lunak Pada Aplikasi Berbasis Android*. (Skripsi). Institut Teknologi Surabaya.
- Ignasius, M., dan Lamabelawa, J. (2018). Perbandingan Interpolasi Dan Ekstrapolasi Newton Untuk Prediksidata Time Series. *HOAQ: Jurnal Teknologi Informasi*, 10(12), 73–80.
- Iqbalullah, J., dan Winahju, W. S. (2014). Peramalan Jumlah Penumpang Pesawat Terbang di Pintu Kedatangan Bandar Udara Internasional Lombok dengan Metode ARIMA Box-Jenkins, ARIMAX, dan Regresi Time Series. *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*, 3(2), 1–15.
- Ismarani, S., Setyowati, D. R. S., dan Setiyowati, R. (2021). Pemodelan Banyaknya Penumpang Kereta Api di Pulau Jawa dengan Nonlinear

- Autoregressive Neural Network. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 4(5), 645–651.
- Johantri, B., dan Aprilia, R. (2021). Penawaran Harga Pekerjaan Konstruksi Pemerintah Di Era Pandemi (Studi Empiris Pada Kementerian Keuangan). *Jurnal Manajemen Keuangan Publik*, 5(1), 20–30.
- Kachchi, V., dan Kothiya, Y. (2021). *4 Types of Data Analytics Every Analyst Should Know-Descriptive, Diagnostic, Predictive, Prescriptive*. [Online]. Diakses dari <https://medium.com/co-learning-lounge/types-of-data-analytics-descriptive-diagnostic-predictive-prescriptive-922654ce8f8f>
- Kamalov, F., Rajab, K., Cherukuri, A. K., Elnagar, A., dan Safaraliev, M. (2022). Deep learning for Covid-19 forecasting: State-of-the-art review. *Neurocomputing*, 511(520), 142–154.
- Khamim Asy'ari, M., Shinta, V., dan Musyafa', A. (2023). Perancangan Sistem Prediksi Daya Listrik PLTB Sidrap Menggunakan Model Autoregressive. *Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika*, 2(5), 34–47.
- Khoirani, N., Anees, R., Annisa, S., dan Rusyda, H. (2022). Peramalan Harga Bawang Merah Di Pasar Tradisional Sulawesi Selatan Dengan Metode Arima. *Jurnal Agribisnis*, 24(2), 274–287.
- Kumar, A., dan Cheng, C. (2020). Strategic Procurement in Textile and Apparel Sourcing Companies in Hong Kong: A Practitioner's Perspective. *Journal of Business and Economics*, 4(11), 1148–1158.
- Kumar, V. (2021). *Statistical Tests to Check Stationarity in Time Series*. [Online]. Diakses dari <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/06/statistical-tests-to-check-stationarity-in-time-series-part-1/#:~:text=The%20ADF%20test%20is%20a,conjunction%20with%20the%20ADF%20test>.

- Leidiyana, H. (2013). Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor Untuk Penentuan Resiko Kredit Kepemilikan Kendaraan Bermotor. *Jurnal Penelitian Ilmu Komputer, System Embedded & Logic*, 1(1), 65–76.
- Lestari Monoarfa, I., Yusuf Tuloli, M., dan Utiahman, A. (2022). Studi Pengaruh Rasio Harga Penawaran Dan Harga Perkiraan Sendiri (HPS) Terhadap Kinerja Waktu Penyelesaian Proyek Konstruksi Di Kota Gorontalo. *Jurnal Penelitian Jalan dan Jembatan*, 2(1), 1–8.
- Lewis, C. D. (1982). *Industrial and business forecasting methods: a practical guide to exponential smoothing and curve fitting*.
- Liu, J., Zhao, Z., Zhong, Y., Zhao, C., dan Zhang, G. (2022). Prediction of the dissolved gas concentration in power transformer oil based on SARIMA model. *Energy Reports*, 8(10), 1360–1367.
- LKPP. (2018). *E-Reverse Auction*.
- Manullang, K. (2014). *Perbandingan Metode Egarch, Jaringan Syaraf Tiruan Dan Neuro-Egarch Untuk Peramalan Data Saham : Studi Kasus Harga Saham Astra Internasional Tbk*. [Tesis]. Insitut Teknologi Bandung.
- Maruddani, A. D. I., Anisah, A. R., dan Tarno. (2008). Uji Stasioneritas Data Inflasi Dengan Phillips-Peron Test. *Media Statistika*, 1(1), 27–34.
- Marudin. (2019). *Langkah Penyusunan dan Fungsi HPS dalam Pengadaan Barang/Jasa*. [Online]. Diakses dari <http://solmet.kemdikbud.go.id/?p=2856>
- Maulana, B. S. (2022). *Penerapan Model Hybrid SARIMAX-ANFIS dalam Peramalan Runtun Waktu*. (Skripsi). Universitas Pendidikan Indonesia.
- Mehrmolaei, S., dan Keyvanpour, M. R. (2016). *Time Series Forecasting Using Improved ARIMA*.
- Muhammad, M., Akhsani, L., dan Harjono. (2017). Peramalan Mahasiswa Baru FT Dan FKIP UM Purwokerto Dengan Model Arima. *Techno*, 18(2), 123–132.

- Noureen, S., Atique, S., Roy, V., dan Bayne, S. (2019). Analysis and application of seasonal ARIMA model in Energy Demand Forecasting: A case study of small scale agricultural load. *2019 IEEE 62nd International Midwest Symposium on Circuits and Systems (MWSCAS)*, 521–524.
- Nurdiana, D., dan Muhammad, F. R. (2022). Analisis Pajak Penghasilan Final Pasal 4 Ayat 2 Atas Jasa Konstruksi Pada PT. Marina Cipta Pratama Tahun 2019. *Jurnal Akuntansi dan Bisnis Indonesia*, 3(1), 24–40.
- Nuryana, A. (2018). *Sistem Pendukung Keputusan Peramalan Produksi Baju Koko Al-Hikmah Tasikmalaya Dengan Menggunakan Metode Single Moving Average dan Double Exponential Smoothing*. (Skripsi). Universitas Pendidikan Indonesia.
- Panjaitan, H., Prahutama, A., Statistika, D., dan Sains dan Matematika, F. (2018). *Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Api Menggunakan Metode ARIMA, Intervensi Dan ARFIMA (Studi Kasus : Penumpang Kereta Api Kelas Lokal Ekonomidaop IV Semarang)*. 7(1), 96–109.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia No 12, (2021).
- Persson, E. (2019). *Evaluating tools and techniques for web scraping*.
- Prasetya, B. D., Pamungkas, F. S., dan Kharisudin, I. (2019). Pemodelan dan Peramalan Data Saham dengan Analisis Time Series menggunakan Python. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 3, 714–718.
- Putri, F. A., Astutik, S., dan Wulandari, S. A. (2020). Peramalan Banyaknya Pengunjung Museum Proklamator Bung Karno Di Blitar Menggunakan Model ARIMA. *Seminar Nasional Statiska IX*.
- Putri, R. K. (2021). Analisis Perhitungan Dan Pencatatan Pph Pasal 23 Jasa Konsultan Pada Pt. Angkasa Global Consultant [Skripsi]. Dalam *Skripsi*. Universitas Padjajaran.
- Qonita, A., Pertiwi, A. G., dan Widiyaningtyas, T. (2017). Prediction of Rupiah Against US Dollar by Using ARIMA. *Proc. EECSI 2017*, 1–5.

- Rahmah, F. Al. (2022). *Overfitting & Underfitting: Sering Jadi Masalah Data Scientist*. [Online]. Diakses dari <https://algoritma.blog/data-science/overfitting-underfitting/>
- Ramadhani, A., Wahyuningsih, S., dan Siringoringo, M. (2022). Peramalan Jumlah Kunjungan Wisatawan Mancanegara Ke Indonesia Menggunakan Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). *Jurnal EKSPONENSIAL*, 13(2), 103–112.
- Ramadiani, S., dan Jundillah, M. L. (2019). Forecasting the Hotel Room Reservation Rate in East Kalimantan Using Double Exponential Smoothing. *2019 Fourth International Conference on Informatics and Computing (ICIC)*, 1–7.
- Rennhoff, A. (2021). *What are the advantages and disadvantages of SARIMA models over ARIMA models?* [Online]. Diakses dari <https://www.linkedin.com/advice/0/what-advantages-disadvantages-sarima-models#:~:text=SARIMA%20models%20have%20some%20advantages,and%20adjust%20the%20forecasts%20accordingly.>
- Ristijana, D. K., Dirgantoro, B., dan Ruriawan, M. F. (2021). Implementasi Metode Proteksi Situs Web Dari Web Scraping. *e-Proceeding of Engineering*, 210–217.
- Ritvik Math. (2019). *Time Series Talk: Autocorrelation and Partial Autocorrelation*.
- Safira, A. N., Warsito, B., dan Rusgiyono, A. (2022). Analisis Support Vector Regression (Svr) Dengan Algoritma Grid Search Time Series Cross Validation Untuk Prediksi Jumlah Kasus Terkonfirmasi Covid-19 Di Indonesia. *Jurnal Gaussian*, 11(4), 512–521.
- Saragih, S. M., dan Sembiring, P. (2022). Analisis Perbandingan Metode Arima Dan Double Exponential Smoothing Dari Brown Pada Peramalan Inflasi Di Indonesia. *Journal Of Fundamental Mathematics*, 5(2), 81–96.

- Satria, A., Nugraha, P., Zakaria, S., dan Lesmana, A. C. (2021). Implementasi E-Procurement Dalam Proses Pengadaan Barang/Jasa Pada Lembaga Layanan Pengadaan Secara Elektronik (LPSE) Kota Bogor Tahun 2020. *Jurnal Administrasi Pemerintahan (Janitra)*, 1(2), 73–87.
- Sholiq, Subriadi, A. P., Muqtadiroh, F. A., dan Dewi, R. S. (2019). A model of owner estimate cost for software development project in Indonesia. *Journal of Software: Evolution and Process*, 31(10), 1–19.
- Sirisha, U. M., Belavagi, M. C., dan Attigeri, G. (2022). Profit Prediction Using ARIMA, SARIMA and LSTM Models in Time Series Forecasting: A Comparison. *IEEE Access*, 10(1), 124715–124727.
- Soeharto, I. (1999). *Manajemen Proyek* (I. Soeharto, Ed.; 2 ed.). Erlangga.
- Solanki, S. (2022). *How to Remove Trend and Seasonality from Time-Series Data Python?* [Online]. Diakses dari <https://coderzcolumn.com/tutorials/data-science/how-to-remove-trend-and-seasonality-from-time-series-data-using-python-pandas>
- Subagia, I. N., Lestari, I. G. A. A. I., dan Praditha, P. F. (2020). Analisis Strategi Penawaran Kontraktor Untuk Memenangkan Tender Online Di Denpasar. *Jurnal Unmas Mataram*, 14(2), 738–745.
- Suryanto, A. A., dan Muqtadir, A. (2019). Penerapan Metode Mean Absolute Error (MAE) Dalam Algoritma Regresi Linear Untuk Prediksi Produksi Padi. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 11(1), 78–83.
- Susanto, V. Y. (2021). *Nilai Pengadaan Barang dan Jasa Pemerintah pada 2021 Mencapai Rp 1.214 Triliun.* [Online]. Diakses dari <https://nasional.kontan.co.id/news/nilai-pengadaan-barang-dan-jasa-pemerintah-pada-2021-mencapai-rp-1214-triliun>
- Susto, G. A., Schirru, A., Pampuri, S., dan McLoone, S. (2016). Supervised Aggregative Feature Extraction for Big Data Time Series Regression. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 12(3), 1243–1252.
- Tendersinfo Resources Group. (2002). *An Introduction to Tendering*.

- Terribile, M. (2017). *Understanding Cross Validation's Purpose*. [Online]. Diakses dari <https://medium.com/@mtterribile/understanding-cross-validations-purpose-53490faf6a86>
- Thai, K. V. (2005). *International Handbook of Public Procurement (Public Administration and Public Policy)*.
- Thompson, E. B., dan Nazuno, J. F. (2004). Optimization of Time Series Forecasting by Combination of Models With Evolutionary Heuristic and Error-Correlation Parameters. *Proceedings of the Fifth Mexican International Conference in Computer Science, 2004*, 28–37.
- Wang, Y., Tian, Y., Ross, J. H., Keylin, V., Kirk, T., Laris, O., Noebe, R. D., dan Arróyave, R. (2020). Accelerated Design of Fe-based Soft Magnetic Materials Using Machine Learning and Stochastic Optimization. *ResearchGate*, 2(6), 1–25.
- Wheelwright, Steven, Makridakis, S., dan Hyndman, R. J. (1998). *Forecasting: methods and applications*.
- Widiarto, S. (2023). *Robots.txt: Definisi, Fungsi dan Cara Membuatnya*. [Online]. Diakses dari <https://www.rumahweb.com/journal/robots-txt-adalah/>
- Widyaiswara, H. A. (2014). *Harga Perkiraan Sendiri (HPS), antara Mark-Up dan Pelelangan Gagal*. [Online]. Diakses dari <https://bppk.kemenkeu.go.id/pusdiklat-anggaran-dan-perbendaharaan/berita/harga-perkiraan-sendiri-hps-antara-mark-up-dan-pelelangan-gagal-045513>
- Windarto, Y. E. (2020). Analisis Penyakit Kardiovaskular Menggunakan Metode Korelasi Pearson, Spearman Dan Kendall. *Jurnal Saintekom*, 10(2), 119–127.
- Wulandari, N., Setiawan, dan Ahmad, I. S. (2016). Peramalan Inflasi Kota Surabaya dengan Pendekatan ARIMA, Variasi Kalender, dan Intervensi. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 5(1), 90–95.

- Xie, J., dan Hong, T. (2016). Comparing Two Model Selection Frameworks For Probabilistic Load Forecasting. *2016 International Conference on Probabilistic Methods Applied to Power Systems (PMAPS)*, 2(6), 42–53.
- Yasin, H., Prahutama, A., dan Utami, T. W. (2014). Prediksi Harga Saham Menggunakan Support Vector Regression Dengan Algoritma Grid Search. *Media Statistika*, 7(1), 29–35.
- Yuniar, I., dan Agung, A. A. G. (2020). Classification of E-Service in Indonesia. *IJAIT (International Journal of Applied Information Technology)*, 3(2), 86–95.
- Zahara, S., dan Sugianto. (2021). Peramalan Data Indeks Harga Konsumen Berbasis Time Series Multivariate Menggunakan Deep Learning. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 5(1), 24–30.
- Zhao, Y., dan Shen, L. (2011). Application of Time Series Auto Regressive Model in Price Forecast. *2011 International Conference on Business Management and Electronic Information*, 21(43), 768–771.