

## **ANALISIS FAKTOR YANG MEMENGARUHI EKSPOR TEKSTIL INDONESIA-AMERIKA SERIKAT MELALUI *MULTIVARIATE* *ANALYSIS* MENGGUNAKAN VAR MODEL**

**Athaya Artanti Hanafi<sup>1</sup>, Erlinda Maretnaningsih Suwarno<sup>2</sup>, Mutyara Zahratu<sup>3</sup>,  
Saproni<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>Akuntansi Sektor Publik

Politeknik Keuangan Negara STAN

Email : 4131220065\_athaya@pknstan.ac.id<sup>1</sup>, 4131220121\_erlinda@pknstan.ac.id<sup>2</sup>,

4131220100\_mutyara@pknstan.ac.id<sup>3</sup>

4131220180\_roni@pknstan.ac.id<sup>4</sup>

### **ABSTRAK**

Industri Tekstil dan Produk Tekstil (TPT) merupakan sektor vital bagi perekonomian Indonesia, namun kinerjanya yang fluktuatif kini menghadapi tantangan baru berupa kenaikan tarif impor Amerika Serikat (AS) sebesar 19 persen yang berlaku efektif 1 Agustus 2025. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi ekspor TPT Indonesia ke AS dan membangun model prediktif untuk meramalkan trennya. Dengan menggunakan kerangka *Cross Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM), penelitian ini menerapkan model *Vector Autoregression* (VAR) pada data *time series* bulanan periode Januari 2014 hingga Mei 2025. Variabel yang dianalisis mencakup nilai ekspor tekstil, penjualan pakaian di AS, harga kapas dunia, nilai tukar Rupiah, suku bunga BI, impor kapas, dan impor mesin. Hasil evaluasi menunjukkan model VAR(7) sebagai yang paling optimal dengan nilai  $R^2$  sebesar 0,628. Uji Kausalitas Granger membuktikan bahwa penjualan pakaian di AS dan harga kapas dunia secara signifikan memengaruhi ekspor tekstil Indonesia. Dari sisi domestik, kinerja ekspor mendorong impor bahan baku dan mesin, serta memiliki hubungan timbal balik dengan suku bunga BI. Kinerja ekspor tekstil Indonesia ditentukan oleh kombinasi faktor permintaan eksternal, biaya input global, dan dinamika ekonomi domestik. Hasil penelitian ini memberikan landasan strategis berbasis data bagi pemerintah dan pelaku industri dalam merumuskan kebijakan yang adaptif.

**Kata Kunci:** Ekspor Tekstil, *Vector Autoregression* (VAR), Analisis *Time Series*, Kebijakan Perdagangan, Kausalitas Granger

### **ABSTRACT**

*The Textile and Textile Products (TPT) industry is a vital sector for Indonesia's economy. However, its volatile performance now faces a new challenge: a 19% increase in United States (US) import tariffs, effective August 1, 2025. This study aims to analyze the factors affecting Indonesia's TPT exports to the US and to build a predictive model to forecast its trends. Using the Cross Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-*

*DM) framework, this research applies a Vector Autoregression (VAR) model to monthly time-series data from January 2014 to May 2025. The analyzed variables include textile export value, US apparel sales, world cotton prices, the Rupiah exchange rate, the BI rate, cotton imports, and machinery imports. The evaluation results show that the VAR(7) model is optimal, with an  $R^2$  value of 0.628. The Granger Causality test proves that US apparel sales and world cotton prices significantly affect Indonesia's textile exports. Domestically, export performance drives imports of raw materials and machinery and has a reciprocal relationship with the BI rate. Indonesia's textile export performance is determined by a combination of external demand factors, global input costs, and domestic economic dynamics. This research provides a data-driven strategic foundation for the government and industry players to formulate adaptive policies.*

**Keywords:** *Textile Exports, Vector Autoregression (VAR), Time Series Analysis, Trade Policy, Granger Causality*

## **PENDAHULUAN**

Industri Tekstil dan Produk Tekstil (TPT) merupakan salah satu sektor manufaktur yang dapat memberikan kontribusi penting bagi perekonomian nasional (Kementerian Perindustrian, 2021). Kontribusi ini berupa perolehan devisa ekspor, penyerapan tenaga kerja, dan pemenuhan kebutuhan pasar domestik (Kementerian Perindustrian, 2021). Data Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa industri TPT mampu menyerap tenaga kerja hingga 3,98 juta orang atau sebesar 19,47 persen dari total tenaga kerja di sektor manufaktur pada tahun 2023 (Badan Pusat Statistik, 2023; Rohman et al., 2025). Ditambah lagi, industri TPT juga berkontribusi 5,34 persen dari total industri manufaktur pada kuartal IV 2024 atau senilai dengan Rp180,2 triliun pada PDB nasional (Kementerian Koordinator Perekonomian, 2022).

Perolehan devisa atas hasil ekspor industri TPT menunjukkan tren positif. Pada tahun 2022, pertumbuhan ekspor TPT khususnya produk pakaian jadi ke Amerika Serikat (AS) mencapai 11,97 persen dibanding 2021 atau meningkat sebesar USD584,9 Juta (Badan Pusat Statistik, 2022). AS merupakan salah satu pasar ekspor terbesar untuk ekspor TPT Indonesia karena mampu menyerap porsi yang signifikan pada pakaian jadi Indonesia. pada 2024, total ekspor tekstil dan pakaian rajutan (HS 61) dan non-rajutan (HS 62) mencapai sekitar USD 4,6 miliar

(Kementerian Perdagangan, 2025). Angka ini menjadikan AS sebagai negara tujuan ekspor TPT terbesar Indonesia jauh melebihi tujuan lain seperti Jepang maupun negara-negara Eropa (Kementerian Perdagangan, 2025).

Tren positif ekspor TPT Indonesia-AS tidak selalu positif. Apabila dilihat dalam skala yang lebih panjang, kinerja ekspor TPT Indonesia-AS terbilang fluktuatif. Pada 2017-2019 ekspor Indonesia-AS mengalami kenaikan tetapi menurun tajam pada 2020 disebabkan oleh permintaan global yang melemah akibat pandemi Covid-19 (Fauzan, 2025). Fluktuasi ini menunjukkan bahwa banyak faktor yang memengaruhi kinerja ekspor TPT Indonesia. Faktor domestik seperti nilai tukar Rupiah-Dolar AS, tingkat suku bunga acuan, dan tingkat inflasi domestik sangat dapat memengaruhi ekspor Indonesia (Ginting, 2013; Rosalina & Titik, 2021). Selain itu, faktor global seperti harga komoditas bahan baku, dan tingkat permintaan pasar tujuan ekspor juga sangat menentukan kinerja ekspor (Singh & Soni, 2021). Oleh karena itu, pemerintah Indonesia melalui Kementerian/Lembaga teknis seperti Kementerian Keuangan, Kementerian Perdagangan, Kementerian Perindustrian, dan Bank Indonesia harus mengetahui dan memperhatikan berbagai faktor tersebut agar kinerja ekspor TPT dapat terjaga.

Kebanyakan penelitian terdahulu menggunakan regresi linier atau panel data untuk melihat pengaruh faktor-faktor makro ekonomi terhadap ekspor tekstil. Contohnya, penelitian Irvansyah dkk. (2020) menggunakan kombinasi panel dan deret waktu untuk menilai pengaruh PDB, kurs dan harga. Hasilnya menunjukkan bahwa ekspor TPT Indonesia ke AS, Tiongkok, dan Turki dipengaruhi oleh PDB perkapita negara tujuan dan tarif impor sedangkan ekspor ke Jepang dan Korea Selatan dipengaruhi oleh harga tekstil, nilai tukar rupiah dan tarif impor. Penelitian lainnya dari Putra dan Djinar (2022) memperoleh hasil bahwa tingkat produksi tekstil, inflasi, dan nilai tukar dolar berpengaruh signifikan secara simultan terhadap nilai ekspor Indonesia ke Korea Selatan pada tahun 2016-2018. Sayangnya, kedua penelitian tersebut baru menguji pengaruh satu arah dari variabel independent (selain ekspor TPT) terhadap TPT tersebut padahal variabel makroekonomi sangat mungkin terhadap hubungan yang saling mempengaruhi. Oleh karena itulah

diperlukan penelitian dengan pendekatan multivariate analysis agar pengaruh antar variabel dapat teridentifikasi dengan baik.

Studi yang menerapkan multivariate analysis dengan *Vector Autoregressive* (VAR) secara langsung pada ekspor TPT Indonesia belum ditemukan. Artikel ilmiah yang ditemukan VAR menyoal pada stabilitas ekspor Indonesia secara umum dengan variabel yaitu ekspor, impor, suku bunga, PDB, inflasi, dan kurs. Dengan adanya kesenjangan penelitian ini, artikel ini membawakan riset mengenai **“Analisis Faktor yang Memengaruhi Ekspor Tekstil Indonesia-Amerika Serikat melalui Multivariate Analysis Menggunakan VAR Model”**.

Penelitian ini akan mengidentifikasi hubungan dinamis dan timbal balik dari variabel-variabel kunci ekonomi dengan nilai ekspor tekstil. Variabel tersebut antara lain kurs tukar rupiah terhadap dollar, suku bunga, tingkat inflasi, Industrial Production Index (IPI) AS, penjualan pakaian US, harga kapas dunia, nilai impor kapas, nilai impor mesin, dan nilai ekspor TPT Indonesia-Amerika Serikat. Selain itu, penelitian ini juga membangun model prediktif untuk meramalkan tren nilai ekspor TPT Indonesia-Amerika Serikat dalam tiga periode ke depan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan akademis mengenai ekspor TPT Indonesia serta dapat digunakan oleh Kementerian/Lembaga terkait dalam pengambilan kebijakan dalam menjaga kinerja ekspor TPT.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metodologi *Cross Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM) sebagai kerangka kerja utama untuk melakukan analisis. CRISP-DM merupakan metode yang menyajikan proses standar pada *data mining* guna memecahkan masalah dalam suatu bisnis (Yudiana et al., 2023). Adapun tahapan dalam metodologi ini, yaitu dimulai dari *Business Understanding*, *Data Understanding*, *Data Preparation*, *Modelling*, *Evaluation*, hingga *Deployment* (Hasanah et al., 2021).

## 1. ***Business Understanding***

*Business understanding* adalah proses untuk menentukan tujuan bisnis, menelaah situasi serta kondisi ketika penelitian dan menentukan sebuah tujuan dari penelitian yang akan dilakukan ke dalam permasalahan dan diselesaikan menggunakan *data mining* (Dhewayani et al., 2022). Amerika Serikat sendiri adalah salah satu pasar utama dari produk tekstil Indonesia (Utami et al., 2025). Meski demikian, per 1 Agustus 2025 Amerika Serikat memberlakukan kebijakan baru mengenai perubahan tarif impor menjadi sebesar 19 persen terhadap produk-produk dari Indonesia (Palm Oil Agribusiness Strategic Policy Institute, 2025). Beberapa dampak buruk akan muncul karena adanya kebijakan ini, khususnya berupa peningkatan biaya ekspor yang akan menurunkan daya saing produk Indonesia di pasar Amerika (Megawati & Daspar, 2025). Kondisi tersebut menuntut langkah antisipatif baik dari pemerintah maupun pelaku usaha untuk memahami faktor yang memengaruhi ekspor tekstil ke AS, sehingga strategi kebijakan dan operasional dapat dirancang berbasis bukti.

Kemudian, adapun tujuan proyek ini difokuskan pada pembangunan model analitis berbasis data *time series* yang dapat menjelaskan hubungan kausalitas antara ekspor tekstil Indonesia ke AS dengan sejumlah variabel independen yang relevan, seperti nilai tukar Rupiah terhadap USD, suku bunga BI, inflasi, impor mesin tekstil, impor kapas, harga kapas dunia, *industrial production indeks* (IPI), serta penjualan pakaian di Amerika Serikat. Selain itu dengan adanya model ini, proyek tidak hanya ditujukan guna memahami hubungan antarvariabel, tetapi juga untuk membuat prediksi yang mengenai tren ekspor di masa mendatang.

Adapun kriteria keberhasilan yang ditargetkan dalam model ini antara lain adalah hasil analisis yang mampu mengidentifikasi variabel-variabel yang berpengaruh signifikan terhadap ekspor tekstil Indonesia ke Amerika Serikat berdasarkan hasil interpretasi model yang ada. Selain itu, kriteria selanjutnya adalah mampu menghasilkan sebuah model *vector autoregression* (VAR) yang

tervalidasi serta memberikan prediksi nilai ekspor tiga bulan ke depan dengan tingkat akurasi yang bisa diterima, serta kemampuan analisis guna menjelaskan arah hubungan antarvariabel menggunakan uji *Granger Causality*.

Ruang lingkup penelitian ini fokus pada produk tekstil jadi Indonesia yang secara klasifikasi masuk dalam kode *Harmonized System* (HS) 61 untuk pakaian dan aksesoris rajutan serta HS 62 untuk pakaian dan aksesoris non-rajutan. Pasar tujuan yang menjadi objek penelitian adalah Amerika Serikat mengingat negara ini merupakan pasar terbesar bagi produk tekstil Indonesia, tetapi terdapat tantangan serius akibat diterapkannya tarif impor baru. Periode data yang digunakan merupakan data dalam rentang waktu bulanan dari tahun 2014 hingga 2025, sehingga dapat dilakukan analisis jangka panjang yang mampu menggambarkan hubungan antar variabel pada kondisi ekonomi yang berbeda.

## **2. *Data Understanding***

Setelah tahap *business understanding* adalah *data understanding*. *Data understanding* merupakan tahap persiapan, mengecek data yang akan digunakan, mengumpulkan data awal penelitian, dan mengidentifikasi kualitas data (Dhewayani et al., 2022). Pada penelitian ini, data yang digunakan terdiri dari variabel utama yaitu nilai ekspor tekstil Indonesia ke Amerika Serikat yang masuk ke dalam kategori HS 61 (pakaian dan aksesoris rajutan) serta HS 62 (pakaian dan aksesoris non-rajutan) yang diperoleh dari BPS. Variabel ini menjadi fokus utama karena mencerminkan kinerja ekspor tekstil yang menjadi objek penelitian.

Selain variabel utama, dalam penelitian ini terdapat pula beberapa variabel independen yang dipilih dengan berdasarkan teori-teori ekonomi dan relevansinya terhadap sektor tekstil. Pada sisi makroekonomi domestik menggunakan variabel nilai tukar rupiah terhadap USD, tingkat suku bunga Bank Indonesia, serta tingkat inflasi yang diperoleh dari publikasi resmi Bank Indonesia. Variabel ini dipilih karena dalam teori *purchasing power parity* nilai tukar, suku bunga, dan inflasi memiliki peran penting dalam menentukan daya

saing suatu negara di pasar internasional. Teori paritas daya beli sendiri bertujuan guna memperkuat ikatan di antara inflasi serta nilai tukar dan menyatakan bahwa nilai tukar menyesuaikan dengan waktu yang diperlukan untuk menentukan inflasi di antara dua negara, serta mengakibatkan pembelian konsumen produk dalam negeri akan bertepatan dengan daya pembelian mereka untuk luar negeri (Gugun et al., 2025).

Kemudian variabel *Industrial Production Index* (IPI) dan data penjualan pakaian di AS yang bersumber dari *Federal Reserve Economic Data* (FRED) digunakan untuk menggambarkan dari sisi permintaan pasar Amerika Serikat. IPI sendiri merupakan indikator ekonomi yang dirilis oleh dewan US Federal Reserve Bank guna mengetahui perubahan nilai total inflasi yang telah disesuaikan dengan *output* produksi dari produsen, pasokan air, listrik, industri gas, dan perusahaan pertambangan (Lisdawami, 2021).

Sementara itu dari sisi biaya dan rantai pasok, penelitian ini menggunakan variabel harga kapas dunia dengan satuan dolar per kilogram yang didapatkan dari World Bank, nilai impor kapas dengan kode HS 51, serta nilai impor mesin tekstil dengan kode HS 84 dan 85 yang diperoleh dari BPS. Kapas dipilih variabel karena menjadi bahan baku utama dalam industri tekstil, sedangkan impor mesin tekstil menggambarkan aspek modernisasi teknologi serta kapasitas produksi.

Seluruh data yang dikumpulkan merupakan data sekunder dalam format *time series* bulanan dengan jenis data numerik. Rincian satuan data untuk setiap variabel adalah sebagai berikut nilai ekspor tekstil dalam ribuan US Dollar, nilai tukar dalam Rupiah, BI Rate dan inflasi dalam persentase, *Industrial Production Index* dalam satuan indeks, penjualan pakaian AS dalam jutaan US Dollar, harga kapas dunia dalam US Dollar per kilogram, serta nilai impor kapas dan nilai impor mesin dalam US Dollar.

### **3. Data Preparation**

*Data preparation* adalah proses yang dilaksanakan setelah data sudah terkumpul. Tahapan ini data akan melalui proses pengidentifikasian, pemilahan

data, pembersihan data, serta transformasi data (Dhewayani et al., 2022). Pada *widget preprocessing Orange* akan dilakukan dua tahap. Pertama, dilakukan imputasi untuk semua *missing value* dengan menggunakan *average imputation*, yakni menggantikan data yang hilang dengan nilai rata-rata dari variabel tersebut. Pendekatan ini dipilih karena mampu menjaga konsistensi pola data tanpa menimbulkan bias besar. Selanjutnya, semua variabel akan dinormalisasi menggunakan metode *standardization* ( $\mu=0, \sigma^2=1$ ). Normalisasi *z-score* ini merupakan membuat skala variabel guna mendekati standar yang didistribusikan secara normal dengan mengubah data sedemikian rupa agar mempunyai mean  $\bar{x}$  dari 0 serta standar deviasi  $\sigma$  dari 1 (Adams et al., 2021).

Setelah melalui *widget preprocessing*, langkah selanjutnya yang dilakukan adalah menguji stasioneritas seluruh variabel dengan menggunakan *Dickey-Fuller Test* melalui *Python Script* di Orange. Uji ini dilakukan guna mengetahui apakah data *time series* bersifat stasioner atau tidak dengan melihat nilai *p-value*. Apabila *p-value* lebih besar dari 0,05 maka data tersebut tidak stasioner dan perlu dilakukan transformasi. Namun, apabila *p-value* kurang dari atau sama dengan 0,05 maka data dianggap stasioner dan dapat lanjut ke proses yang selanjutnya.

Untuk data yang tidak lolos uji stasioneritas atau memiliki *p-value* lebih besar dari 0,05, data tersebut akan dilakukan proses transformasi berupa *differencing*. Proses *differencing* ini mampu menghilangkan pola tren dan musiman dalam data (Iswanto et al., 2024). Melalui penghilangan pola tren dan musiman tersebut, data akan stasioner dan lebih sesuai untuk digunakan dalam VAR nantinya. Pada penelitian ini, proses transformasi data dapat dilakukan metode *First Order Difference*. Namun jika data masih tidak stasioner dengan metode *First Order Difference* maka akan menggunakan metode *Second Order Difference*. Setelah data yang tidak stasioner dilakukan *differencing* artinya seluruh data telah stasioner dan akan dilakukan tahap berikutnya.

#### **4. Modelling**

Setelah tahap *data preparation*, penelitian dilanjutkan pada tahap *modelling*. Tahap *modelling* merupakan proses membangun model analitis berdasarkan data yang sudah melalui tahap *preparation*. Menurut (Santiastry et al., 2024), *modelling* adalah fase dalam data mining untuk memilih dan menerapkan teknik pemodelan yang sesuai, mengoptimalkannya, serta menyesuaikan data dengan kebutuhan metode analisis. Dalam penelitian ini digunakan pendekatan *Vector Autoregression* (VAR) karena metode ini mampu memodelkan hubungan dinamis antarvariabel multivariat time series, di mana setiap variabel diperlakukan sebagai endogen dan diprediksi berdasarkan lag dirinya maupun variabel lain. VAR juga terbukti relevan untuk penelitian ekonomi di Indonesia, Sormin (2019) yang menemukan bahwa nilai tukar rupiah berpengaruh signifikan terhadap ekspor, meskipun tidak berlaku sebaliknya.

Dalam implementasinya, proses pemodelan dilakukan menggunakan perangkat lunak Orange Data Mining. Langkah pertama adalah *Select Columns*, yaitu memilih variabel yang akan digunakan dalam model. Variabel awal yang tersedia meliputi ekspor tekstil, impor kapas, impor mesin tekstil, inflasi, nilai tukar, harga kapas dunia, penjualan pakaian di Amerika Serikat, IPI AS, dan BI Rate.

Selanjutnya dilakukan tahap *form timeseries*, yaitu mengubah seluruh data menjadi format time series bulanan dengan langkah satu bulan untuk periode Januari 2014 hingga Mei 2025. Setelah itu, proses dilanjutkan dengan pemodelan VAR. Metode ini dipilih karena dapat menangkap hubungan simultan antarvariabel domestik maupun eksternal yang memengaruhi ekspor tekstil Indonesia. Penentuan lag dilakukan melalui pengujian bertahap mulai dari lag 1 hingga lag 8, kemudian dipilih lag yang memberikan hasil terbaik berdasarkan nilai *Akaike Information Criterion* (AIC).

Output dari tahap modelling berupa model VAR terlatih yang menghasilkan dua keluaran utama. Pertama, prediksi nilai ekspor tekstil

Indonesia ke Amerika Serikat untuk horizon waktu tertentu, sehingga dapat memberikan gambaran perkembangan ekspor di masa depan. Kedua, persamaan hubungan dinamis antarvariabel yang selanjutnya digunakan pada tahap evaluasi untuk menguji kausalitas dan mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap ekspor tekstil Indonesia.

##### **5. Evaluation**

Tahap *evaluation* dilakukan untuk menilai sejauh mana model VAR yang dibangun mampu memberikan hasil estimasi dan prediksi yang akurat. Menurut Syarifuddin & Pratomo (2013), evaluasi model dalam analisis *time series* dilakukan dengan menghitung ukuran kesalahan prediksi seperti RMSE dan MAE, serta mempertimbangkan nilai informasi kriteria seperti AIC untuk menyeimbangkan akurasi dengan kompleksitas model. Dalam penelitian ini, evaluasi dilakukan menggunakan widget *Model Evaluation* pada Orange Data Mining.

Tahap berikutnya adalah analisis hubungan kausalitas antarvariabel menggunakan widget *Granger Causality*. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah suatu variabel dapat memprediksi variabel lain secara signifikan. Hasil pengujian ditampilkan dalam bentuk nilai *p-value*, di mana hubungan dinyatakan signifikan jika  $p\text{-value} < 0,05$  pada tingkat kepercayaan 95%. Dengan demikian, variabel-variabel yang memiliki hubungan kausalitas signifikan dapat diidentifikasi.

Selanjutnya, hasil evaluasi juga divisualisasikan melalui widget *Line Chart* untuk membandingkan data historis dan hasil prediksi model VAR. Visualisasi ini menunjukkan fluktuasi  $\Delta$ Ekspor\_Tekstil dari tahun 2014 hingga 2025. Dengan cara ini, model VAR tidak hanya memberikan ukuran kuantitatif berupa statistik evaluasi, tetapi juga representasi visual yang mempermudah interpretasi pola historis dan prediksi jangka pendek.

Output dari tahap *evaluation* berupa hasil pemilihan model terbaik dengan kriteria statistik yang paling optimal, daftar hubungan kausalitas signifikan antarvariabel, serta grafik peramalan yang memperlihatkan

dinamika ekspor tekstil Indonesia ke Amerika Serikat. Informasi ini menjadi dasar untuk menyimpulkan variabel-variabel yang paling berpengaruh sekaligus menilai keandalan model VAR yang digunakan.

## **6. Rancangan *Deployment***

Tahap *deployment* merupakan fase akhir dalam metodologi CRISP-DM yang bertujuan untuk menerapkan model yang telah dibangun agar dapat dimanfaatkan secara praktis. Menurut Syarifuddin & Pratomo (2013), *deployment* dilakukan untuk memastikan bahwa model yang dihasilkan tidak hanya berhenti pada proses analisis, tetapi juga dapat digunakan secara berkelanjutan dalam mendukung pengambilan keputusan.

Dalam penelitian ini, *deployment* dilakukan dengan menyiapkan model VAR yang sudah terlatih untuk dijalankan kembali secara periodik setiap kali data bulanan terbaru tersedia. Proses ini mencakup pembaruan dataset, eksekusi ulang analisis VAR dan uji Granger Causality, serta penyusunan laporan analisis yang terintegrasi. Dengan demikian, *deployment* memastikan model tetap relevan terhadap dinamika pasar dan dapat digunakan untuk memberikan informasi terkini bagi pemangku kepentingan.

Selanjutnya, pada tahap *deployment* juga dirancang kerangka pemanfaatan hasil model. Hal ini meliputi empat aspek utama yang akan dianalisis, yaitu *output* yang dihasilkan model, pemanfaatan hasil analisis bagi pengambil kebijakan maupun pelaku industri, penerapan model dalam praktik rutin melalui pembaruan data dan analisis ulang, serta potensi pengembangan model untuk komoditas lain, pasar ekspor berbeda, maupun integrasi dengan indikator tambahan.

*Deployment* dalam penelitian ini bukan hanya sebatas implementasi teknis, tetapi juga penyusunan kerangka pemanfaatan jangka panjang, sehingga model VAR dapat berfungsi sebagai alat analitis yang adaptif dan aplikatif dalam mendukung strategi perdagangan internasional berbasis data.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **1. *Data Understanding***

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data periode Januari 2014 hingga Mei 2025 (*time series* bulanan). Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Ekspor Tekstil (US\$) merupakan variabel utama atau variabel dependen dalam penelitian ini yang menggambarkan nilai ekspor bulanan tekstil Indonesia ke pasar Amerika Serikat. Dalam pengolahan data, variabel ini diberi nama Ekspor\_Tekstil.
- b. Impor Kapas (US\$) merupakan variabel independen yang menggambarkan kebutuhan bahan baku utama industri tekstil Indonesia. Dalam pengolahan data, variabel ini dinamakan Impor\_Kapas.
- c. Impor Mesin (US\$) merupakan variabel independen yang merepresentasikan investasi pada sektor tekstil, khususnya dari sisi teknologi dan kapasitas produksi. Dalam pengolahan data, variabel ini dinamakan Impor\_Mesin.
- d. Inflasi (%) adalah tingkat inflasi bulanan domestik Indonesia. Dalam pengolahan data, variabel ini dinamakan Inflasi.
- e. Nilai Tukar Rupiah (IDR/USD) merupakan kurs tengah yang ditetapkan oleh Bank Indonesia. Dalam pengolahan data, variabel ini dinamakan Nilai\_Tukar.
- f. Harga Kapas (US\$/kg) adalah variabel eksternal yang menggambarkan fluktuasi harga bahan baku tekstil global. Dalam pengolahan data, variabel ini dinamakan Harga\_Kapas.
- g. Penjualan Pakaian di Amerika Serikat (US\$) merupakan indikator permintaan eksternal dari salah satu pasar tujuan terbesar ekspor tekstil Indonesia. Dalam pengolahan data, variabel ini dinamakan Penjualan\_PakaianUS.

- h. Indeks Produksi Industri (IPI) Amerika Serikat mencerminkan aktivitas industri di Amerika Serikat, termasuk permintaan terhadap produk tekstil. Dalam pengolahan data, variabel ini dinamakan IPI\_US.
- i. BI Rate (%) adalah suku bunga acuan yang ditetapkan oleh Bank Indonesia. Dalam pengolahan data, variabel ini dinamakan BI\_Rate.

Visualisasi integrasi data dari setiap variabel tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Integrasi Data

Tahun_Bulan	Ekspor_Tekstil	Impor_Kapas	Impor_Mesin	Inflasi (%)	Nilai_Tukar	Harga_Kapas	Penjualan_Pakaian_US	IPI_US	BI_Rate (%)
201401	1,8263	2,3674	1,68	8,22	12,23	2,01	1,4828	99,9899	7,50
201402	1,6186	3,1945	1,38	7,75	11,63	2,07	1,7106	100,7471	7,50
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
202504	3,1080	1,5899	2,67	1,95	16,79	1,73	2,4739	103,6912	5,75
202505	3,8641	2,3661	3,73	1,60	16,26	1,72	2,7941	103,6602	5,50

## 2. Data Preparation

Tahap *data preparation* bertujuan untuk memastikan bahwa data yang digunakan memenuhi asumsi dasar analisis *time series* dengan metode *Vector Autoregression* (VAR). Beberapa prosedur utama yang dilakukan adalah sebagai berikut:

### a. Uji Stasioneritas

Data *time series* harus bersifat stasioner agar model VAR dapat diestimasi secara valid. Uji stasioneritas dilakukan menggunakan *Augmented Dickey-Fuller* (ADF Test) melalui *Phyton Script* pada Orange terhadap seluruh variabel.

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 2, diketahui bahwa sebagian besar variabel penelitian pada level awal tidak bersifat stasioner dengan nilai p-value > 0,05. Kondisi ini menunjukkan adanya *unit root* pada sebagian besar data, sehingga diperlukan transformasi agar memenuhi

asumsi stasioneritas yang merupakan syarat utama dalam analisis *Vector Autoregression* (VAR) (Gujarati & Porter, 2009).

Tabel 2. Uji Stasioneritas

Variabel	P-Value
Ekspor_Tekstil	0,174468
Impor_Kapas	0,681934
Impor_Mesin	0,963936
Inflasi	0,039637
Nilai_Tukar	0,392767
Harga_Kapas	0,078859
Penjualan_PakaianUS	0,572241
IPI_US	0,065511
BI_Rate	0,293134

b. Transformasi, Imputasi, dan Standarisasi Data

Transformasi yang dilakukan adalah *differencing* dengan *second order difference* menggunakan *widjet Difference*, yang bertujuan untuk menghilangkan tren deterministik dan membuat variabel berfluktuasi di sekitar rata-rata yang konstan (Enders, 2014). Namun, akibat penerapan *second order difference*, observasi pertama dan kedua pada setiap variabel menjadi hilang (*missing value*) karena tidak memiliki data periode sebelumnya untuk dikurangkan. Kehilangan dua observasi ini menimbulkan masalah *incomplete data* yang perlu diselesaikan sebelum dilakukan analisis lebih lanjut.

Untuk mengatasi hal tersebut, diterapkan metode *average imputation* menggunakan *widjet Preprocessing*, yaitu mengganti nilai yang hilang dengan rata-rata variabel bersangkutan. Metode ini dipilih karena relatif sederhana, tidak menimbulkan distorsi besar pada distribusi data, serta mampu menjaga konsistensi pola deret waktu. Imputasi data menjadi langkah penting dalam *preprocessing* agar model yang dihasilkan tidak bias akibat *missing value* (Little & Rubin, 2019).

Selain itu, dilakukan pula tahap standardisasi data dengan metode *z-score standardization* menggunakan *widget Preprocessing*, yaitu setiap variabel ditransformasi agar memiliki rata-rata nol ( $\mu=0$ ) dan standar deviasi satu ( $\sigma^2=1$ ).

Tabel 3. Uji Stasioneritas setelah Transformasi, Imputasi, dan Standarisasi

Variabel	P-Value
$\Delta\Delta$ Ekspor_Tekstil	$4.591852e^{-10}$
$\Delta\Delta$ Impor_Kapas	$6.532475e^{-13}$
$\Delta\Delta$ Impor_Mesin	$3.825810e^{-08}$
$\Delta\Delta$ Nilai_Tukar	$2.540007e^{-08}$
$\Delta\Delta$ Harga_Kapas	$1.196230e^{-12}$
$\Delta\Delta$ Penjualan_PakaianUS	$3.188671e^{-11}$
$\Delta\Delta$ UPI_US	$8.113242e^{-09}$
$\Delta\Delta$ BI_Rate	$4.591411e^{-14}$

Setelah dilakukan proses *second order difference*, imputasi, dan standardisasi, seluruh variabel diuji kembali menggunakan ADF. Tabel 3. menunjukkan hasil pengujian bahwa seluruh variabel telah stasioner dengan p-value < 0,05. Dengan demikian, data penelitian sudah memenuhi prasyarat stasioneritas dan siap digunakan pada tahap selanjutnya, yaitu estimasi model VAR.

### 3. *Modelling*

Tahap ini merupakan proses pembentukan model analisis menggunakan pendekatan *Vector Autoregression (VAR)*.

#### a. Pemilihan Variabel Input

Berdasarkan hasil eksplorasi data dan pengujian awal, tidak semua variabel digunakan dalam pemodelan karena pertimbangan kinerja prediksi. Variabel terbaik dipilih berdasarkan kriteria koefisien

determinasi ( $R^2$ ) yang tinggi serta nilai RMSE, MAE, dan AIC yang rendah. Dari hasil seleksi diperoleh variabel dependen (target) yaitu  $\Delta\Delta$  Ekspor\_Tekstil dan variabel independen (*features*) yaitu  $\Delta\Delta$ Impor\_Kapas,  $\Delta\Delta$ Impor\_Mesin,  $\Delta\Delta$ Nilai\_Tukar,  $\Delta\Delta$ Harga\_Kapas,  $\Delta\Delta$ Penjualan\_PakaianUS, dan  $\Delta\Delta$ BI\_Rate. Pemilihan variabel ini memungkinkan model untuk fokus pada faktor-faktor yang memiliki kontribusi paling besar terhadap variasi ekspor tekstil. Maka, pada *widget Select Column* hanya menginput variabel-variabel tersebut untuk diproses ke pengujian selanjutnya.

b. Pembentukan Struktur *Time Series*

Seluruh data diubah ke dalam format time series bulanan dengan periode analisis dimulai dari Januari 2014 dengan langkah (step) 1 bulan menggunakan *widget Form Timeseries*. Penetapan urutan data secara kronologis penting untuk menjaga konsistensi model dalam melakukan peramalan (*forecasting*).

c. Penentuan Lag Optimal

Penentuan panjang lag merupakan aspek krusial dalam VAR karena memengaruhi hasil estimasi dan validitas interpretasi. Proses pengujian dilakukan dengan mencoba lag 1 hingga 8. Selanjutnya, dipilih lag dengan kinerja terbaik berdasarkan *Akaike Information Criterion (AIC)*. Kriteria AIC dipilih karena data penelitian bersifat bulanan dengan ukuran relatif terbatas, sehingga AIC lebih tepat digunakan untuk tujuan peramalan dibandingkan dengan BIC atau SC yang cenderung lebih ketat.

#### 4. *Evaluation*

Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai sejauh mana model VAR yang dibangun mampu memberikan hasil estimasi dan prediksi yang akurat. Evaluasi mencakup kinerja statistik model, pengujian arah kausalitas antarvariabel, serta visualisasi pola peramalan (*forecasting*).

a. Evaluasi Kinerja Model

Berdasarkan Tabel 4., hasil pengujian dengan horizon peramalan 3 bulan dan skema validasi silang 4 *folds* menunjukkan bahwa VAR(7) merupakan model dengan performa terbaik yang ditandai dengan RMSE = 0,535, MAE = 0,359, R<sup>2</sup> = 0,628, dan AIC = 14,8. Nilai R<sup>2</sup> sebesar 0,628 mengindikasikan bahwa sekitar 62,8% variasi  $\Delta\Delta$ Ekspor\_Tekstil dapat dijelaskan oleh variabel-variabel independen dalam model. Dibandingkan model dengan lag lebih pendek, model VAR(7) memberikan keseimbangan terbaik, yakni kesalahan prediksi yang relatif rendah sekaligus nilai informasi kriteria (AIC) yang paling efisien. Dengan demikian, VAR(7) dipilih sebagai model optimal untuk analisis selanjutnya karena memenuhi syarat akurasi tinggi sekaligus stabilitas model.

Tabel 4. Evaluasi Model

<b>Model Lag</b>	<b>RMSE</b>	<b>MAE</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>AIC</b>
VAR(1)	0,811	0,459	0,143	22,1
VAR(2)	0,994	0,829	-0,285	20,1
VAR(3)	0,929	0,676	-0,122	18,2
VAR(4)	0,864	0,584	0,028	17,4
VAR(5)	0,754	0,441	0,261	17,0
VAR(6)	0,692	0,498	0,378	15,9
VAR(7)	0,535	0,359	0,628	14,8
VAR(8)	0,826	0,789	0,113	13,5

b. Uji Kausalitas Granger

Setelah model VAR terbaik diperoleh, dilakukan pengujian Granger *causality* untuk menilai keterhubungan prediktif antarkomponen sistem. Uji dilakukan dengan tingkat signifikansi 5% ( $\alpha = 0,05$ ) dan maksimum lag 7, mengikuti orde model VAR. Tabel 5. merangkum hasil Granger *causality* yang signifikan pada tingkat signifikansi 5%.

Berdasarkan Tabel 5., hasil uji menunjukkan pola keterkaitan yang penting dalam menjelaskan dinamika perdagangan tekstil Indonesia:

- 1) Hubungan  $\Delta\Delta$ Penjualan\_PakaianUS  $\rightarrow$   $\Delta\Delta$ Ekspor\_Tekstil menegaskan bahwa ekspor tekstil Indonesia sangat bergantung pada dinamika permintaan ritel di AS. Perubahan konsumsi di pasar utama langsung tercermin dalam kontrak dan volume ekspor Indonesia.

Tabel 5. Hasil Granger Causality

No	Relasi	Lag	p-value	Interpretasi Utama
1	$\Delta\Delta$ Penjualan_PakaianUS $\rightarrow$ $\Delta\Delta$ Ekspor_Tekstil	1	0,042	Permintaan ritel AS mendahului ekspor tekstil Indonesia
2	$\Delta\Delta$ Ekspor_Tekstil $\rightarrow$ $\Delta\Delta$ Penjualan_PakaianUS	1	3,19e <sup>-06</sup>	Co-movement rantai pasok ekspor-konsumsi AS
3	$\Delta\Delta$ Harga_Kapas $\rightarrow$ $\Delta\Delta$ Ekspor_Tekstil	2	0,008	Biaya input global memengaruhi ekspor
4	$\Delta\Delta$ Ekspor_Tekstil $\rightarrow$ $\Delta\Delta$ Impor_Kapas	1	0,024	Ekspor mendorong permintaan bahan baku
5	$\Delta\Delta$ Ekspor_Tekstil $\rightarrow$ $\Delta\Delta$ Impor_Mesin	1	0,022	Ekspor memicu investasi barang modal
6	$\Delta\Delta$ Harga_Kapas $\rightarrow$ $\Delta\Delta$ Nilai_Tukar	1	0,026	Harga komoditas global terkait pergerakan kurs
7	$\Delta\Delta$ Nilai_Tukar $\rightarrow$ $\Delta\Delta$ Impor_Mesin	2	0,032	Kurs memengaruhi impor barang modal
8	$\Delta\Delta$ Impor_Mesin $\rightarrow$ $\Delta\Delta$ BI_Rate	4	0,014	Impor mesin memengaruhi kebijakan moneter
9	$\Delta\Delta$ Impor_Kapas $\rightarrow$ $\Delta\Delta$ BI_Rate	2	0,013	Impor kapas juga berhubungan dengan BI Rate
10	$\Delta\Delta$ BI_Rate $\rightarrow$ $\Delta\Delta$ Harga_Kapas	1	0,028	Kebijakan moneter berdampak pada dinamika harga komoditas
11	$\Delta\Delta$ BI_Rate $\rightarrow$ $\Delta\Delta$ Impor_Mesin	1	0,039	BI Rate memengaruhi impor mesin
12	$\Delta\Delta$ Ekspor_Tekstil $\rightarrow$ $\Delta\Delta$ BI_Rate	3	0,047	Ekspor memprediksi penyesuaian kebijakan moneter

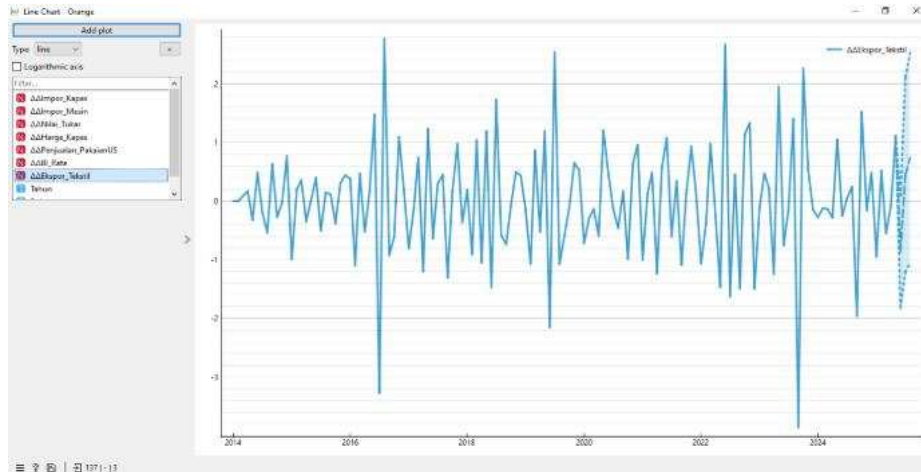
- 2) Harga kapas yang meningkat mendahului penurunan kinerja ekspor ( $\Delta\Delta\text{Harga\_Kapas} \rightarrow \Delta\Delta\text{Ekspor\_Tekstil}$ ). Hal ini logis mengingat kapas merupakan bahan baku utama industri tekstil. Sementara itu, kenaikan ekspor mendorong peningkatan impor kapas dan mesin, yang mencerminkan mekanisme *scale-up* produksi untuk memenuhi permintaan internasional.
- 3) Nilai tukar terbukti memengaruhi impor mesin ( $\Delta\Delta\text{Nilai\_Tukar} \rightarrow \Delta\Delta\text{Impor\_Mesin}$ ), menunjukkan bahwa depresiasi rupiah meningkatkan biaya impor barang modal. Selanjutnya, impor mesin dan kapas signifikan dalam memprediksi BI Rate, menandakan bahwa tekanan dari sektor eksternal juga dipertimbangkan dalam kebijakan moneter. Sebaliknya, BI Rate sendiri memengaruhi harga kapas dan impor mesin, sehingga terdapat hubungan timbal balik.
- 4) Menariknya, ekspor tekstil juga Granger-menyebabkan perubahan BI Rate dengan jeda tiga periode. Hal ini dapat dijelaskan melalui jalur makroekonomi, yaitu peningkatan ekspor meningkatkan pertumbuhan ekonomi dan tekanan kurs, sehingga mendorong respons kebijakan moneter.

Secara keseluruhan, hasil uji Granger causality menunjukkan bahwa kinerja ekspor tekstil Indonesia ditentukan oleh kombinasi faktor eksternal (permintaan AS, harga kapas, dan kurs) dan domestik (kapasitas produksi serta kebijakan moneter).

c. Visualisasi Pola Peramalan (*Forecasting*)

Visualisasi hasil peramalan menggunakan *line chart* pada Gambar 1. memperlihatkan bagaimana model VAR(7) mampu menangkap dinamika perubahan ekspor tekstil Indonesia ( $\Delta\Delta\text{Ekspor\_Tekstil}$ ) sepanjang periode

2014–2025 serta memberikan proyeksi untuk tiga bulan ke depan. Garis solid pada grafik menggambarkan data aktual hasil transformasi *differencing*, sedangkan garis putus-putus merepresentasikan nilai prediksi yang dihasilkan oleh model.



Gambar 1. Visualisasi Pola Peramalan

Proyeksi VAR menunjukkan potensi peningkatan ekspor dalam tiga bulan mendatang, meskipun interval prediksi melebar akibat ketidakpastian global. Faktor utama yang memengaruhi adalah fluktuasi harga kapas dunia serta kebijakan tarif impor baru Amerika Serikat. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa harga kapas dunia dan kebijakan perdagangan internasional cukup berpengaruh terhadap ekspor tekstil Indonesia (Simanjuntak & Karmini, 2017; Sarasgita & Karmini, 2022). Dengan demikian, risiko ketidakpastian tetap harus diperhatikan dalam merencanakan strategi ekspor.

Dengan demikian, visualisasi *line chart* tidak hanya memperlihatkan konsistensi model dalam merepresentasikan pola historis, tetapi juga menekankan pentingnya interpretasi berbasis ketidakpastian (*uncertainty*). Hasil ini menegaskan bahwa meskipun model VAR(7) dapat digunakan untuk peramalan jangka pendek, strategi industri dan kebijakan

publik tetap perlu memperhitungkan faktor eksternal yang dapat berubah secara mendadak.

##### **5. *Deployment***

Tahap deployment dalam penelitian ini bertujuan agar hasil pemodelan tidak hanya berhenti pada analisis, tetapi dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan oleh pemangku kepentingan. Luaran utama meliputi model VAR dengan lag optimal, dataset bersih hasil imputasi dan normalisasi, serta dokumentasi analisis lengkap, termasuk uji stasioneritas, Granger causality, dan peramalan ekspor tiga bulan ke depan. Penelitian ini juga menghasilkan laporan faktor-faktor signifikan yang memengaruhi ekspor tekstil, baik dari sisi domestik maupun eksternal. Hasilnya dapat dimanfaatkan oleh berbagai pihak, yaitu Bank Indonesia untuk merumuskan kebijakan moneter yang adaptif terhadap tekanan eksternal; Kementerian Perdagangan dan Perindustrian untuk menyusun strategi menghadapi kebijakan impor negara mitra dan merancang dukungan industri; pelaku industri tekstil dalam merencanakan kebutuhan bahan baku dan strategi ekspor; serta akademisi sebagai dasar penelitian lanjutan dengan perluasan variabel atau pendekatan model lainnya

Penelitian ini dapat diterapkan secara berkelanjutan melalui pembaruan data bulanan dari sumber domestik dan internasional, memungkinkan analisis VAR dan Granger causality dilakukan secara periodik untuk memantau dinamika pasar dan efektivitas kebijakan. Hasil antarperiode dapat dibandingkan untuk mengidentifikasi pergeseran faktor dominan yang memengaruhi ekspor.

Model juga berpotensi dikembangkan ke komoditas ekspor lain seperti kelapa sawit, karet, atau elektronik, serta diperluas ke pasar tujuan baru seperti Eropa, Jepang, dan Timur Tengah guna mendukung diversifikasi ekspor nasional. Penambahan indikator makroekonomi global serta integrasi ke dalam sistem early warning berbasis dashboard

interaktif akan meningkatkan nilai praktisnya. Dengan demikian, hasil penelitian ini tidak hanya relevan secara akademis, tetapi juga berfungsi sebagai alat strategis dalam perumusan kebijakan publik dan pengambilan keputusan bisnis yang responsif terhadap perubahan global.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Penelitian ini membangun dan menerapkan model *Vector Autoregression* (VAR) dalam kerangka CRISP-DM untuk menganalisis hubungan kausal antara ekspor tekstil Indonesia ke Amerika Serikat dan berbagai variabel makroekonomi domestik maupun eksternal. Hasil analisis menunjukkan bahwa kinerja ekspor tekstil sangat dipengaruhi oleh faktor permintaan dan penawaran.

Dari sisi eksternal, penjualan pakaian di AS terbukti dapat memprediksi ekspor Indonesia, menegaskan peran penting AS sebagai pasar utama. Selain itu, harga kapas dunia turut memengaruhi biaya produksi dan daya saing ekspor. Dari sisi domestik, impor mesin tekstil sebagai indikator investasi teknologi berperan dalam mendorong ekspor, sementara ekspor juga memicu peningkatan impor kapas dan mesin, mencerminkan proses ekspansi produksi. Nilai tukar Rupiah dan suku bunga BI turut memengaruhi dinamika perdagangan dan biaya produksi.

Model VAR(7) yang dikembangkan menunjukkan akurasi yang memadai dengan  $R^2 = 0,628$  dan mampu merepresentasikan pola historis ekspor, bahkan saat terjadi guncangan seperti pandemi COVID-19. Proyeksi tiga bulan ke depan mengindikasikan potensi kenaikan ekspor dengan volatilitas tinggi akibat ketidakpastian global.

Hasil penelitian ini berguna bagi pembuat kebijakan seperti Kementerian Perindustrian, Kementerian Perdagangan, dan Bank Indonesia, serta bagi pelaku industri sebagai dasar pengambilan keputusan strategis. Ke depan, penelitian ini dapat dikembangkan pada komoditas atau pasar ekspor lain dan diintegrasikan ke dalam sistem peringatan dini berbasis *dashboard* interaktif untuk mendeteksi risiko secara *real-time*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adams, F., Agsar, R., Anggoro, D., Satria, M. B., Oktavia, A. W., & Chamidah, N. (2021). Perbandingan Normalisasi Data untuk klasifikasi Wine Menggunakan Algoritma Naive Bayes, Decision Tree, dan Support Vector Machine. *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Bidang Ilmu Komputer Dan Aplikasinya*, 2(2), 260–268. <https://conference.upnvj.ac.id/index.php/senamika/article/view/1744>
- Badan Pusat Statistik. (2022). *Data Ekspor Impor Nasional*. <https://www.bps.go.id/id/exim>
- Badan Pusat Statistik. (2023). Direktori Industri Manufaktur Indonesia 2023. In *Badan Pusat Statistik* (Vol. 6, Issue August).
- Bose, E., Hravnak, M., & Sereika, S. M. (2017). Vector autoregressive models and granger causality in time series analysis in nursing research: Dynamic changes among vital signs prior to cardiorespiratory instability events as an example. *Nursing Research*, 66(1), 12–19. <https://doi.org/10.1097/NNR.0000000000000193>
- Dhewayani, F. N., Amelia, D., Alifah, D. N., Sari, B. N., Jajuli, M., HSRonggo Waluyo, J., Telukjambe Timur, K., Karawang, K., & Barat, J. (2022). Implementasi K-Means Clustering untuk Pengelompokan Daerah Rawan Bencana Kebakaran Menggunakan Model CRISP-DM. *Jurnal Teknologi Dan Informasi*, 12(1), 64–77. <https://doi.org/10.34010/JATI.V12I1.6674>
- Diksa, I. G. B. N., & Sriyanti, N. P. A. (2022). *Analysis of the impact of the COVID-19 pandemic on the performance of Indonesian non oil and gas exports. In Proceedings of the International Conference on Data Science and Official Statistics (ICDSOS 2022)* (pp. 164–172). STIS.
- Enders, W. (2014). *Applied econometric time series* (4th ed.). Wiley.
- Fauzan, A. M. (2025). *Kemenperin siapkan kebijakan memperkuat pertumbuhan industri tekstil*. Antara. <https://www.antaraneews.com/berita/4779185/kemenperin-siapkan-kebijakan-memperkuat-pertumbuhan-industri-tekstil>
- Ginting, A. M. (2013). Pengaruh nilai tukar terhadap ekspor Indonesia. *Buletin Ilmiah Litbang Perdagangan*, 7(1), 1–18.
- Gugun, G., Azkiya, F. B., Putri, N. A., Putri, N., Nabilah, A., & Syahwildan, M. (2025). Analisis Teori Paritas Daya Beli Bahan Pokok: (Studi Kasus pada Pengaruh Dampak Nilai Tukar, Kebijakan Moneter, dan Inflasi di Indonesia).

- Jurnal Maneksi (Management Ekonomi Dan Akuntansi), 14(1), 67–73.  
<https://doi.org/10.31959/JM.V14I1.2812>
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). *Basic econometrics* (5th ed.). McGraw-Hill/Irwin.
- Hasanah, M. A., Soim, S., & Handayani, A. S. (2021). Implementasi CRISP-DM Model Menggunakan Metode Decision Tree dengan Algoritma CART untuk Prediksi Curah Hujan Berpotensi Banjir. *Journal of Applied Informatics and Computing*, 5(2), 103–108. <https://doi.org/10.30871/JAIC.V5I2.3200>
- Ing, L. Y., & Vadila, Y. (2022). *COVID-19: Impacts on Indonesia's trade (ERIA Discussion Paper Series No. DP-2021-48)*. Economic Research Institute for ASEAN and East Asia (ERIA).
- International Institute fo Sustainable Development. (2023). *GLOBAL MARKET REPORT*. <https://www.iisd.org/publications/report/2023-global-market-report-cotton>
- Irvansyah, F., Siregar, H., & Novianti, T. (2020). *The determinants of Indonesian textile's and clothing export to the five countries of export destination*. *Etikonomi*, 19(1), 19–30. <https://doi.org/10.15408/etk.V19i1.14845>.
- Iswanto, M. E., Tren, A., Musiman, D., Iswanto, M. E., Wati, V., Irawan, J., & Yusuf, A. M. (2024). Analisis Tren dan musiman dalam Produksi Mangga di Indramayu Menggunakan Model ARIMA. *Teknokom*, 7(2), 266–273. <https://doi.org/10.31943/TEKNOKOM.V7I2.229>
- Kementerian Koordinator Perekonomian. (2022). *Restrukturisasi Kredit bagi Industri TPT untuk Tingkatkan Penyerapan Tenaga Kerja*.
- Kementerian Perdagangan. (2025). *Ekspor Produk Produk Tekstil ke Amerika Serikat*. Lamansitu. <https://lamansitu.kemendag.go.id/content/persyaratan-mutu-tekstil-amerika-serikat>
- Kementerian Perindustrian. (2021). Mendorong Kinerja Industri Tekstil dan Produk Tekstil di Tengah Pandemi. In *Buku Analisis Pembangunan Industri*. file:///C:/Users/MY-COM~1/AppData/Local/Temp/Edisi III - Analisis Industri TPT-rev2.pdf
- Kunst, R. M. (2007). Vector Autoregressions. *A Companion to Theoretical Econometrics*, September, 678–699. <https://doi.org/10.1002/9780470996249.ch33>

- Kuschnig, N., & Vashold, L. (2021). BVAR: Bayesian Vector Autoregressions with Hierarchical Prior Selection in R. *Journal of Statistical Software*, 100(Koop 2013). <https://doi.org/10.18637/JSS.V100.I14>
- Lafrance, R., & Schembri, L. (2002). Purchasing-power parity: Definition, measurement, and interpretation. *Bank of Canada Review*, 00451460, 27-27: Page count = 7. [https://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2010/06/lafrance\\_e.pdf%0Ahttp://search.proquest.com/docview/230345565?accountid=11643](https://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2010/06/lafrance_e.pdf%0Ahttp://search.proquest.com/docview/230345565?accountid=11643)
- Lisdawami, I. M. (2021). Pengaruh Kurs, Inflasi, dan Indeks Produksi Industri Terhadap Jakarta Islamic Index Periode 2010-2019. *Ulumuna: Jurnal Studi Keislaman*, 7(1), 90–114. <https://doi.org/10.36420/JU.V7I1.4925>
- Little, R. J. A., & Rubin, D. B. (2019). *Statistical analysis with missing data* (3rd ed.). Wiley.
- Mankiw, N. G. (2014). *PENGANTAR EKONOMI MIKRO: Principles of Economics*. Salemba.
- Mankiw, N. G. (2015). *Macroeconomics* (9th ed.). Worth Publishers.
- Megawati, R., & Daspar, D. (2025). Analisis Peluang, Ancaman, dan Solusi Perdagangan Internasional Indonesia di Sektor Perikanan serta Pengaruh Kebijakan Kenaikan Tarif Pajak Impor Amerika 2025: Studi Kasus Indonesia dan Amerika. *Kompeten: Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Bisnis*, 4(1), 1229–1236. <https://doi.org/10.57141/KOMPETEN.V4I1.191>
- PalmOil Agribusiness Strategic Policy Institute. (2025). Diseminasi & Policy Brief. *Palmoilia Asia*. <https://palmoilina.asia/jurnal-kelapa->
- Pindyck, R. S., & Rubinfeld, D. L. (2013). *Microeconomics*. Pearson.
- Putra, N. I. G. A. I. T., & Djinar, S. N. (2022). THE EFFECT OF TEXTILE PRODUCTION, INFLATION, AND DOLLAR EXCHANGE RATE ON VALUE OF INDONESIA TEXTILE EXPORTS TO SOUTH KOREA IN 2016-2018. *Eurasia: Economics & Business*, 3(57). <https://doi.org/https://doi.org/10.18551/econeurasia.2022-03>
- Ragimun. (2018). Daya saing ekspor tekstil dan produk tekstil Indonesia dan Vietnam ke Amerika Serikat dan Republik Rakyat Tiongkok. *Buletin Ilmiah Litbang Perdagangan*, 12(1), 1–20. <https://jurnal.kemendag.go.id/index.php/bilp/article/view/194>
- Rohman, I. K., Luviyanto, A. N., & Ginting, E. G. P. (2025). The Textile and Garment Industry's Fate: Inevitable Decline or Structural Shift. *Indonesia*

*Financial Group (Ifg)*, 61, 1–33.  
<https://www.metrotvnews.com/read/bJECadRQ-250-ribu-karyawan-kena-phk-imbis-60-perusahaan-tekstil-gulung-tikar>

Rosalina, L., & Titik, C. S. (2021). Pengaruh Inflasi, Nilai Tukar, Dan Suku Bunga Kredit Terhadap Ekspor Indonesia Tahun 2009-2020. *Buletin Ekonomika Pembangunan*, 2(2), 101–115.

Sarasgita, N. L., & Karmini, N. L. (2022). Analisis daya saing dan faktor-faktor yang mempengaruhi nilai ekspor tekstil dan produk tekstil Indonesia. *E-Jurnal Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana*, 11(1), 1–13.

Santiastry, S., Asriyanik, & Apriandari, W. (2024). PENERAPAN ALGORITMA NAIVE BAYES DAN METODE CRISP-DM DALAM PREDIKSI HASIL TES KEMAMPUAN BAHASA INGGRIS MAHASISWA. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 8(5).

Simanjuntak, W., & Karmini, N. L. (2017). Analisis pengaruh kurs dollar, harga serat kapas dunia, dan ekspor tekstil terhadap impor serat kapas di Indonesia. *E-Jurnal Ekonomi Pembangunan Universitas Udayana*, 6(6).

Singh, A., & Soni, T. K. (2021). Price Transmission in Cotton Futures Market: Evidence from Three Countries. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(9). <https://doi.org/10.3390/jrfm14090444>

Sormin, Z. (2019). *ANALISIS KAUSALITAS ANTARA EKSPOR DAN NILAI TUKAR DI INDONESIA*.

Syarifuddin, & Pratomo, W. A. (2013). EFEKTIVITAS PENGGUNAAN ARIMA DAN VAR DALAM MEMPROYEKSI PERMINTAAN KREDIT DI INDONESIA. *Jurnal Ekonomi Dan Keuangan*, 6.

Utami, E. Y., Pratama, A. P., Destiana, I. D., Muslim, I., & Wulandari, K. (2025). Analisis Daya Saing Ekspor tekstil Indonesia ke AS Menggunakan *Revealed Comparative Advantage (RCA)*. *Jurnal Administrasi Profesional*, 6(1), 1–11. <https://doi.org/10.32722/JAP.V6I1.7532>

Widarjono, A. (2018). *Ekonometrika: Pengantar dan aplikasinya disertai panduan EViews (5th ed.)*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.

Yudiana, Y., Yulia Agustina, A., & Nur Khofifah, dan. (2023). Prediksi Customer Churn Menggunakan Metode CRISP-DM Pada Industri Telekomunikasi Sebagai Implementasi Mempertahankan Pelanggan. *Indonesian Journal of Islamic Economics and Business*, 8(1), 1–20. <https://doi.org/10.30631/IJOIEB.V8I1.1710>