



# ANALISIS INTERDEPENDENSI DAN PERAMALAN NILAI US DOLLAR INDEX DAN NILAI TUKAR EUR/USD MENGGUNAKAN PENDEKATAN VECTOR AUTOREGGRESIVE (VAR)



**Yansen Demos P. N.**  
5003221151



**M. Ilham Ramadhan**  
5003221185

Dosen Pengampu



**Dr. Irhamah, S.Si M.Si**



# TABLE OF CONTENT

- |   |   |
|---|---|
| <p>01 LATAR BELAKANG</p> <p>02 RUMUSAN MASALAH DAN TUJUAN</p> <p>03 EXPLORATORY DATA ANALYSIS</p> <p>04 UJI LINEARITAS</p> <p>05 HUBUNGAN KAUSALITAS</p> <p>06 IDENTIFIKASI STASIONERITAS</p> | <p>07 VECTOR AUTOREGRESSIVE</p> <p>08 ESTIMASI PARAMETER</p> <p>09 UJI ASUMSI RESIDUAL</p> <p>10 MODEL TERBAIK</p> <p>11 FORECASTING</p> <p>12 KESIMPULAN &amp; SARAN</p> |
|---|---|



# LATAR BELAKANG



Nilai tukar berperan penting dalam mencerminkan kondisi ekonomi suatu negara dan berdampak pada **inflasi, perdagangan, serta investasi**. US Dollar Index (DXY) digunakan untuk **mengukur kekuatan dolar secara global** dan memiliki keterkaitan erat dengan EUR/USD, yang **menyumbang 57,6%** dari bobot indeks. Hubungan keduanya saling memengaruhi dan mencerminkan dinamika antara **dua kekuatan ekonomi utama dunia**, yaitu Amerika Serikat dan Uni Eropa. Dalam situasi global yang tidak pasti, penting untuk memahami serta meramalkan pergerakan keduanya secara simultan. Pendekatan Vector Autoregressive (VAR) menjadi metode yang tepat karena **mampu menangkap hubungan dinamis antar variabel**.



# RUMUSAN MASALAH DAN TUJUAN

## RUMUSAN MASALAH

1. Bagaimana hubungan interdependensi antara indeks nilai tukar US Dollar (DXY) dan nilai tukar EUR/USD?
2. Bagaimana pemodelan indeks nilai tukar US Dollar (DXY) dan nilai tukar EUR/USD?
3. Sejauh mana tingkat akurasi model VAR dalam memproyeksikan pergerakan nilai tukar kedua variabel tersebut?
4. Bagaimana hasil peramalan DXY dan EUR/USD menggunakan pendekatan Vector Autoregressive (VAR)?

## TUJUAN

1. Menganalisis hubungan interdependensi antara indeks nilai tukar US Dollar (DXY) dan nilai tukar EUR/USD.
2. Memodelkan indeks nilai tukar US Dollar (DXY) dan nilai tukar EUR/USD.
3. Mengetahui tingkat akurasi model VAR dalam memproyeksikan pergerakan nilai tukar kedua variabel tersebut
4. Meramalkan indeks nilai tukar US Dollar (DXY) dan nilai tukar EUR/USD menggunakan Vector Autoregressive (VAR).

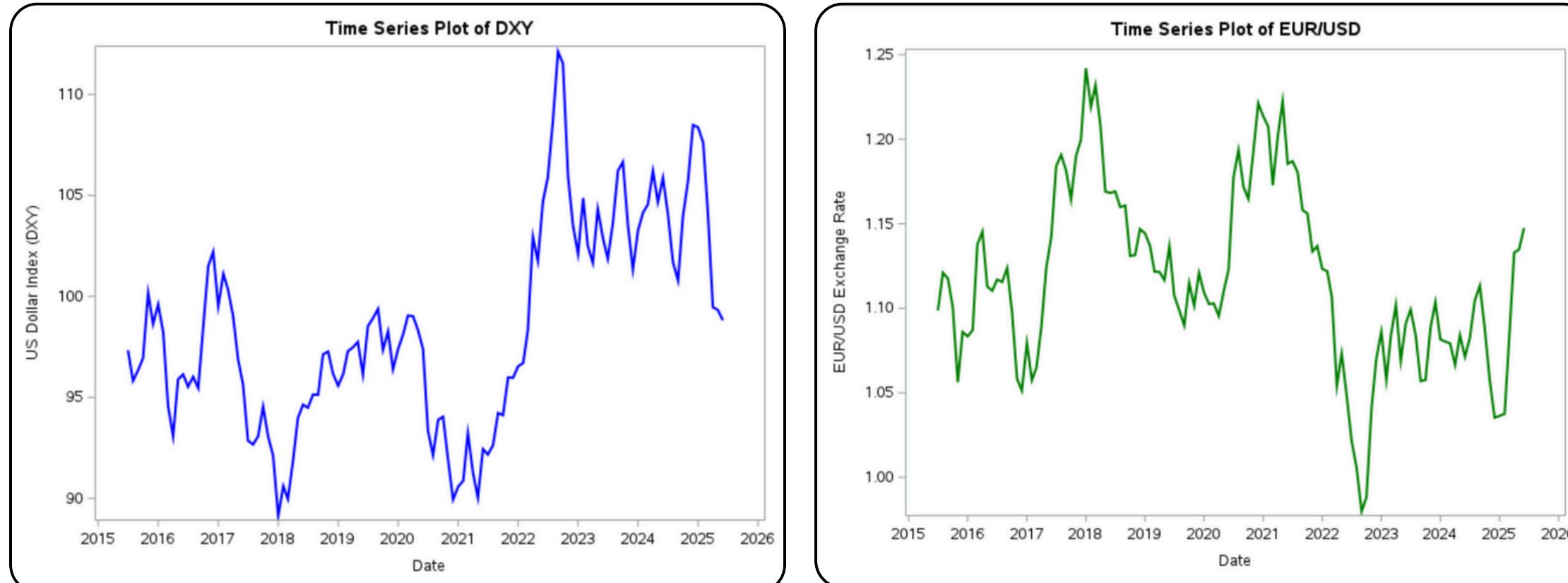


# EXPLORATORY DATA ANALYSIS

## DATASET

Date	DXY	EUR_USD
01/07/2015	97.34	1.0987
01/08/2015	95.82	1.1211
01/09/2015	96.35	1.1176
01/10/2015	96.95	1.1005
...	...	...
01/02/2025	107.61	1.0376
01/03/2025	104.21	1.0818
01/04/2025	99.47	1.1329
01/05/2025	99.33	1.1348
01/06/2025	98.82	1.1475

## TIME SERIES PLOT



Data yang digunakan adalah data bulanan berupa harga (price) US Dollar Index (DXY) dan nilai tukar Euro terhadap Dolar AS (EUR/USD) periode Juli 2015 sampai dengan Juni 2025 (<https://www.investing.com/>)



# UJI LINEARITAS - TERASVIRTA

## UJI HIPOTESIS

$H_0 : \theta_q = 0$  (tidak terdapat hubungan nonlinear)

$H_1 : \theta_q \neq 0$  (terdapat hubungan non-linear dalam data)

## TARAF SIGNIFIKANSI

$\alpha = 5\% = 0,05$

## STATISTIK UJI

Variabel	Statistik Uji ( $x^2$ )	P-Value	Keputusan
DXY	2,7235	0,2562	Gagal Tolak $H_0$
EUR/USD	0,99609	0,6077	Gagal Tolak $H_0$

## KEPUTUSAN & KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian terlihat bahwa variabel DXY maupun EUR/USD memiliki hasil pengujian Gagal Tolak  $H_0$ . Hal tersebut menunjukkan bahwa kedua data tersebut memenuhi asumsi linearitas atau tidak terdapat hubungan non linear pada data.



# HUBUNGAN KAU SALITAS - GRANGER TEST

## UJI HIPOTESIS

$H_0 : f_{21} = 0$  ( $Z_{1t}$  bukan penyebab  $Z_{2t}$ ),  
 $H_1 : f_{21} \neq 0$  ( $Z_{1t}$  penyebab  $Z_{2t}$ ).

## TARAF SIGNIFIKANSI

$\alpha = 5\% = 0,05$

## STATISTIK UJI

Variabel ( $Z_{1t}$ )	Variabel ( $Z_{2t}$ )	Chi-sq	P-Value	Keputusan
DXY	EUR/USD	5,65	0,1297	Gagal Tolak $H_0$
EUR/USD	DXY	6,97	0,0730	Gagal Tolak $H_0$

## KEPUTUSAN & KESIMPULAN

Berdasarkan tabel statistik uji, dapat diketahui bahwa dari kedua variabel tersebut memiliki Keputusan Gagal Tolak. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa antar kedua variabel tidak terdapat hubungan kausalitas. Selanjutnya, akan dilihat pada model pada setiap variabel yang akan menunjukkan apakah terdapat variabel yang dipengaruhi oleh parameter variabel lain.



# IDENTIFIKASI STASIONERITAS - VARIANS

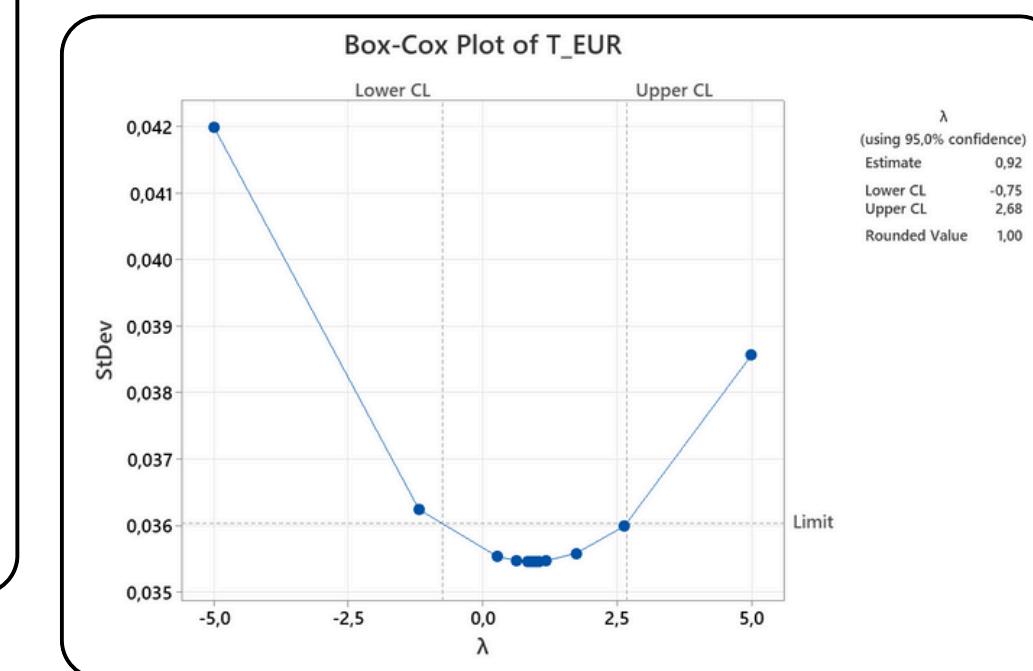
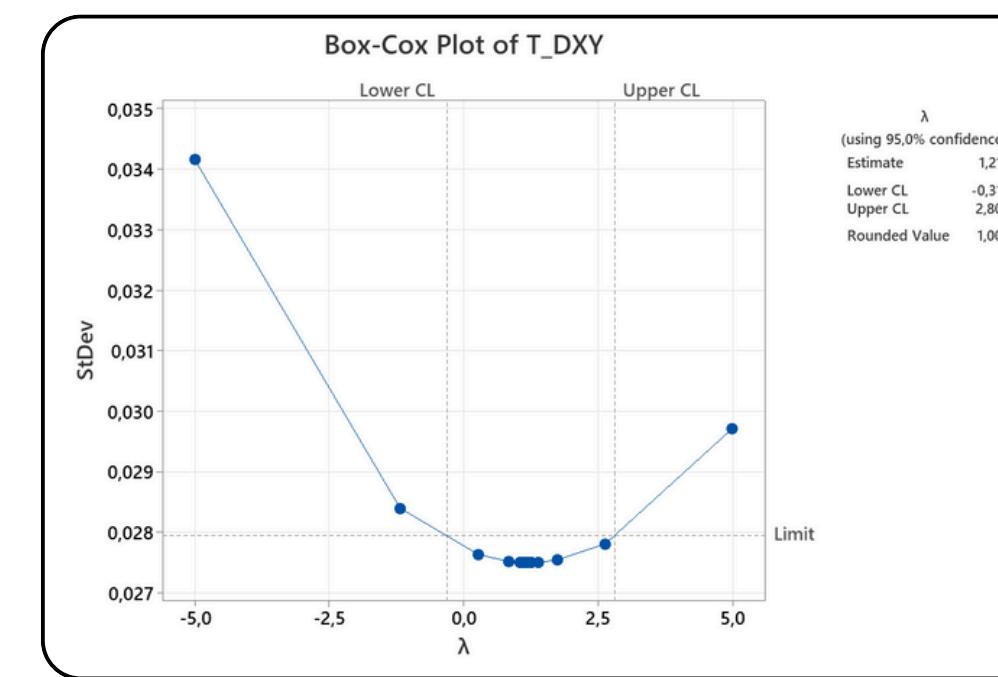
## IDENTIFIKASI ROUNDED VALUE

Variabel	Lower CL	Upper CL	Rounded Value
DXY	*	0,85	-2,00
EUR/USD	-1,57	*	2,00

Berdasarkan hasil identifikasi kestasioneritasan data dalam varians dapat terlihat bahwa antara variabel DXY dan EUR/USD tidak memenuhi asumsi stationer dalam varians. Maka perlu dilakukan transformasi Box-Cox sesuai dengan nilai rounded value yang didapatkan.

## TRANSFORMASI BOX-COX

$$T(Z_t) = \begin{cases} \frac{Z_t^\lambda - 1}{\lambda}, & \lambda \neq 0 \\ \lim_{\lambda \rightarrow 0} \frac{Z_t^\lambda - 1}{\lambda} = \ln(Z_t), & \lambda = 0 \end{cases}$$





# IDENTIFIKASI STASIONERITAS - MEAN

## MATRIX AUTOCORRELATION FUNCTION (MACF)

Schematic Representation of Correlations											
Name/Lag	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T_DXY	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
T_EUR_USD	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	..
+ is > 2*std error, - is < -2*std error, . is between											

Berdasarkan MACF tersebut, maka dapat dilihat bahwa sepanjang lag MACF signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa data belum memenuhi asumsi stationer dalam mean dan perlu dilakukan differencing.

## DIFFERENCING (1)

## UJI HIPOTESIS

 $H_0 : \delta = 1$  (data belum stationer dalam mean) $H_1 : \delta < 1$  (data telah stationer dalam mean)

## TARAF SIGNIFIKANSI

 $\alpha = 5\% = 0,05$ 

## STATISTIK UJI - DICKEY FULLER TEST

Variabel	Type	Tau	Pr < Tau	Keputusan
DXY	<i>Zero Mean</i>	-7,56	<,0001	Tolak $H_0$
	<i>Single Mean</i>	-7,53	<,0001	Tolak $H_0$
	<i>Trend</i>	-7,50	<,0001	Tolak $H_0$
EUR/USD	<i>Zero Mean</i>	-7,79	<,0001	Tolak $H_0$
	<i>Single Mean</i>	-7,75	<,0001	Tolak $H_0$
	<i>Trend</i>	-7,72	<,0001	Tolak $H_0$



# VECTOR AUTOREGRESSIVE

## MODEL

$$\dot{z}_t = \Phi_1 \dot{z}_{t-1} + \dots + \Phi_p \dot{z}_{t-p} + a_t$$

## PENENTUAN LAG OPTIMAL

Setelah data telah memenuhi asumsi stationer dalam mean dan stationer dalam varians, selanjutnya dilakukan pemilihan model sementara berdasarkan nilai Akaike's Information Criterion (AIC) terkecil. Berdasarkan pengujian AIC didapatkan nilai AIC terkecil berada pada lag 3 dengan nilai AIC sebesar -1839,47. Sehingga didapatkan model sementara yaitu VAR(3).

Lag	AIC
0	-1835,92
1	-1837,64
2	-1833,85
3	<b>-1839,47</b>
4	-1831,9
5	-1825,86
6	-1823,44
7	-1819,43
8	-1814,47
9	-1808,29
10	-1802,74



# ESTIMASI PARAMETER

## UJI HIPOTESIS

$H_0 : \phi_{ij} = 0$  (Parameter tidak signifikan terhadap model)     $\alpha = 5\% = 0,05$

$H_1 : \phi_{ij} \neq 0$  (Parameter signifikan terhadap model)

## STATISTIK UJI

Variabel	Parameter	Estimasi	Standard Error	t Hitung	Variabel
DXY	AR(1,1,1)	0,2563	0,338	0,76	DXY(t-1)
	AR(1,1,2)	8,886	28,3165	0,31	EUR/USD(t-1)
	AR(2,1,1)	-0,3092	0,3382	-0,91	DXY(t-2)
	AR(2,1,2)	-23,1127	28,2373	-0,82	EUR/USD(t-2)
	AR(3,1,1)	-0,9289	0,3362	-2,76	DXY(t-3)
	AR(3,1,2)	-67,0331	27,959	-2,40	EUR/USD(t-3)
	AR(1,2,1)	-0,0044	0,004	-1,09	DXY(t-1)
	AR(1,2,2)	-0,2363	0,3423	-0,69	EUR/USD(t-1)
	AR(2,2,1)	0,003	0,004	0,74	DXY(t-2)
	AR(2,2,2)	0,1775	0,3413	0,52	EUR/USD(t-2)
	AR(3,2,1)	0,0096	0,004	2,37	DXY(t-3)
	AR(3,2,2)	0,7385	0,3379	2,19	EUR/USD(t-3)

## TARAF SIGNIFIKANSI

## KEPUTUSAN & KESIMPULAN

Berdasarkan hasil estimasi tersebut, dapat diketahui bahwa tidak semua parameter dalam model bersifat signifikan secara statistik. Hal ini terlihat dari nilai absolut t\_hitung yang kurang dari t\_tabel yaitu 1,98. Oleh karena itu, diperlukan restrict terhadap parameter-parameter yang tidak signifikan untuk memperoleh model VAR yang lebih efisien.

Variabel	Parameter	Estimasi	Standard Error	t Hitung	Variabel
DXY	AR(3,1,1)	-1,005	0,392	-2,56	DXY(t-3)
	AR(3,1,2)	2,24	0,299	2,24	EUR/USD(t-3)
	AR(3,2,1)	-1,262	0,514	-2,45	DXY(t-3)
	AR(3,2,2)	0,894	0,392	2,28	EUR/USD(t-3)



# UJI ASUMSI RESIDUAL

## UJI WHITE NOISE - LJUNG BOX

DXY

EUR/USD

Lag	Chi-square	DF	P-value	Lag	Chi-square	DF	P-value
6	2,18	6	0,9022	6	1,9	6	0,9289
12	4,67	12	0,9681	12	4,43	12	0,9743
18	7,33	18	0,987	18	7,27	18	0,9877
24	10.98	24	0,9892	24	13.45	24	0,9582

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, terlihat bahwa seluruh nilai p-value untuk berbagai lag memiliki nilai lebih besar dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat autokorelasi signifikan dalam residual.

## NORMALITAS MULTIVARIAT - MARDIA TEST

Test	Statistic	P-value
Mardia Skewness	2,95	0,6802
Mardia Kurtosis	3,2	0,5716

Berdasarkan hasil tersebut, terlihat bahwa seluruh nilai p-value pada Mardia Skewness dan Mardia Kurtosis lebih besar dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa residual model VAR(3) memenuhi asumsi normalitas multivariat.



# UJI ASUMSI RESIDUAL

## UJI HETEROSKEDASTISITAS – LAGRANGE MULTIPLIER

**DXY**

Order	LM	P-value
1	1,0694	0,3011
2	1,3392	0,5119
3	1,9358	0,5858
4	2,1458	0,709
5	2,1467	0,8285
6	2,3863	0,881
7	2,4298	0,9323
8	2,5168	0,9609
9	2,5442	0,9797
10	3,7883	0,9564
11	3,8513	0,9741
12	4,4954	0,9728

**EUR/USD**

Order	LM	P-value
1	0,5857	0,4441
2	1,6697	0,4339
3	2,1232	0,5472
4	2,282	0,684
5	2,3998	0,7915
6	2,7388	0,8408
7	3,1082	0,8748
8	3,387	0,9078
9	3,6801	0,9312
10	3,945	0,9498
11	4,0054	0,9698
12	4,2317	0,9789

Berdasarkan hasil pengujian LM, terlihat bahwa seluruh nilai  $\text{Pr} > \text{LM}$  untuk berbagai lag berada jauh di atas 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat efek ARCH yang signifikan dalam residual kedua variabel. Dengan demikian, residual model VAR(3) tidak mengandung heteroskedastisitas bersyarat dan memenuhi asumsi homoskedastisitas.



# MODEL TERBAIK

## PERSAMAAN MODEL

Hasil estimasi menunjukkan bahwa hanya parameter pada lag ke-3 yang signifikan secara statistik, sehingga dilakukan restriksi untuk mempertahankan parameter yang signifikan saja. Dengan demikian, sistem persamaan model VAR(3) setelah restriksi dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}DX_t &= -1,005 \cdot DX_{t-3} + 2,24 \cdot EUR/USD_{t-3} + \varepsilon_{1t} \\EUR/USD_t &= -1,262 \cdot DX_{t-3} + 0,894 \cdot EUR/USD_{t-3} + \varepsilon_{1t}\end{aligned}$$

## EVALUASI MODEL

Variabel	MAPE(%)
DXY	2,95
EUR/USD	3,2

Nilai MAPE yang rendah pada kedua variabel menunjukkan bahwa model memiliki tingkat akurasi peramalan yang sangat baik. Dengan demikian, model VAR(3) yang dibangun tidak hanya memenuhi asumsi statistik, tetapi juga mampu memberikan prediksi jangka pendek yang andal terhadap pergerakan nilai tukar DXY dan EUR/USD.

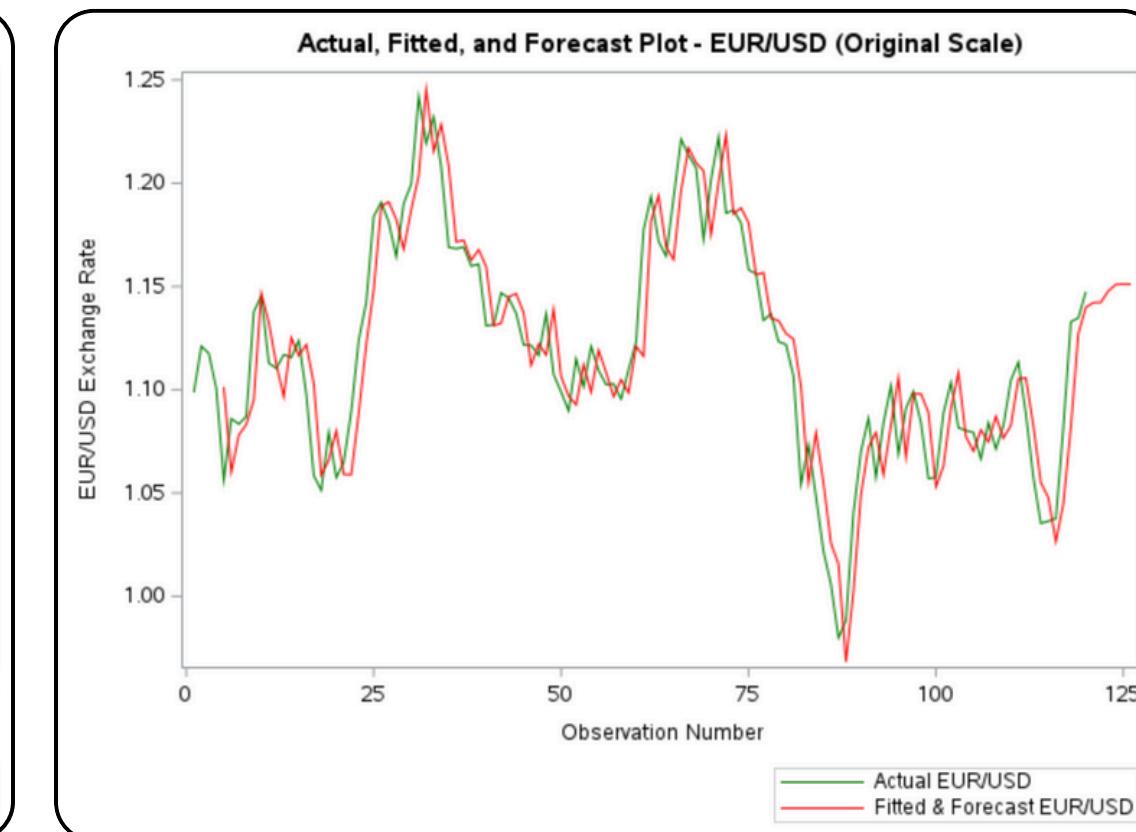
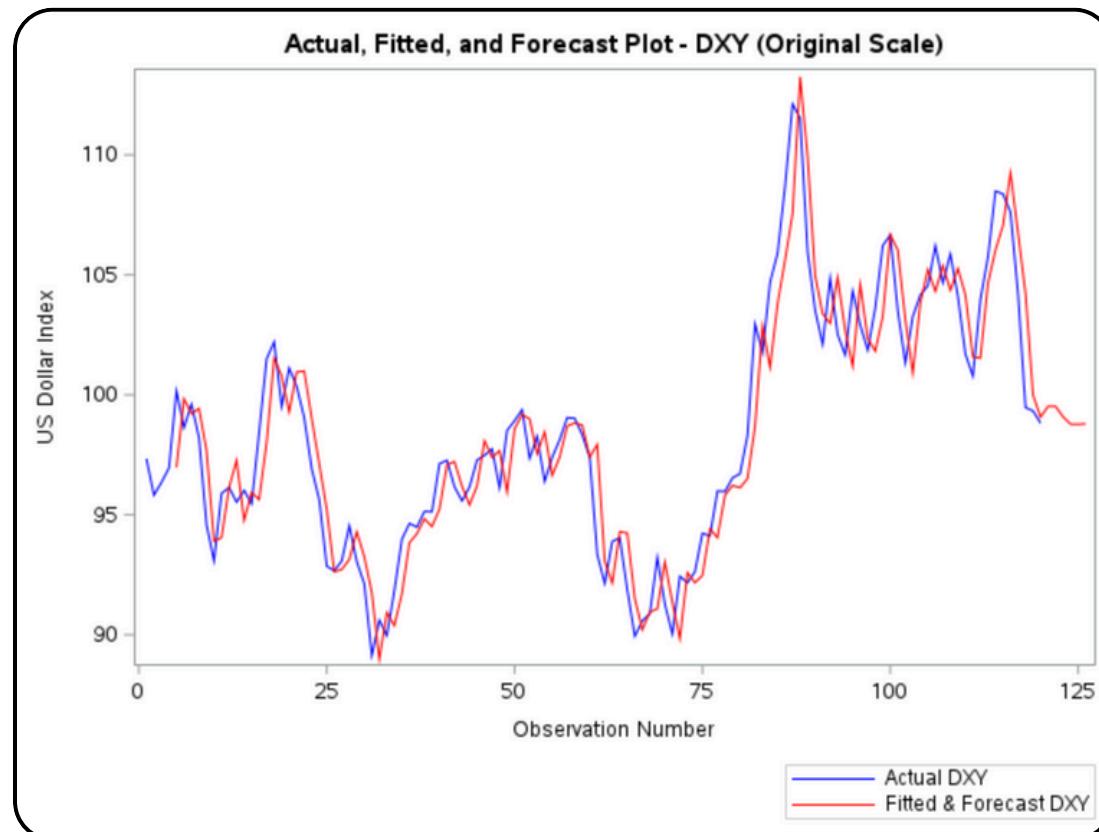


# FORECASTING

## FORECAST

## TIME SERIES PLOT

Periode	DXY	EUR/USD
Juli 2025	99,5206	1,1422
Agustus 2025	99,5194	1,1423
September 2025	99,0832	1,1478
Oktober 2025	99,7793	1,151
November 2025	99,7723	1,1511
Desember 2025	98,7934	1,1511



Berdasarkan hasil peramalan, terlihat bahwa nilai DXY diperkirakan mengalami tren penurunan moderat, sementara nilai tukar EUR/USD menunjukkan kecenderungan menguat secara perlahan selama enam bulan ke depan. Namun demikian, hasil ini bersifat proyeksi dan perlu dipertimbangkan bersamaan dengan variabel eksternal lainnya untuk pengambilan keputusan yang lebih komprehensif.



# KESIMPULAN & SARAN

## KESIMPULAN

- Nilai tukar US Dollar Index (DXY) dan EUR/USD memiliki hubungan interdependensi secara dinamis, khususnya pada lag ke-3. Hal ini terlihat dari parameter yang signifikan pada model VAR(3), meskipun berdasarkan uji Granger Causality tidak ditemukan hubungan kausalitas secara statistik antara kedua variabel.
- Model terbaik dalam memodelkan hubungan antara DXY dan EUR/USD adalah model Vector Autoregressive (VAR) dengan lag ke-3 atau VAR(3). Berikut merupakan model yang didapatkan

$$\begin{aligned} DX_t &= -1,005 \cdot DX_{t-3} + 2,24 \cdot EUR/USD_{t-3} + \varepsilon_{1t} \\ EUR/USD_t &= -1,262 \cdot DX_{t-3} + 0,894 \cdot EUR/USD_{t-3} + \varepsilon_{1t} \end{aligned}$$

- Akurasi model dalam melakukan peramalan tergolong sangat baik. Hal ini dibuktikan dengan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 2,95% untuk DXY dan 3,2% untuk EUR/USD. Selain itu, model VAR(3) juga telah memenuhi seluruh asumsi diagnostik residual.
- Model VAR(3) memberikan hasil peramalan selama enam bulan ke depan dengan kecenderungan DXY mengalami penurunan secara moderat, sedangkan EUR/USD mengalami penguatan secara perlahan. Hal ini mencerminkan prediksi pergerakan nilai tukar jangka pendek yang realistik dan informatif.



# KESIMPULAN & SARAN

## SARAN

- Dalam penelitian ini, validasi model dilakukan menggunakan seluruh data tanpa pemisahan (splitting) antara data pelatihan dan data pengujian. Oleh karena itu, pada penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan splitting data menjadi in-sample dan out-of-sample agar evaluasi performa model lebih objektif dan mampu mencerminkan kemampuan generalisasi model terhadap data baru.
- Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan data dengan frekuensi yang lebih tinggi, seperti data mingguan atau harian, agar dapat menangkap pola pergerakan nilai tukar yang lebih rinci dan responsif terhadap perubahan pasar jangka pendek.
- Disarankan untuk menambahkan variabel makroekonomi lainnya, seperti suku bunga, inflasi, atau indeks harga komoditas, guna meningkatkan ketepatan model dan memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai faktor-faktor yang memengaruhi nilai tukar DXY dan EUR/USD.



# THANK YOU FOR YOUR ATTENTION

