



Peramalan Penjualan Produk *Solvent* di PT. Pertamina (Persero) MOR V Menggunakan *ARIMA Box-Jenkins*

Disusun Oleh:
Bella Puspa Dewani (1313030040)

Dosen Pembimbing:
Dr. Drs. Agus Suharsono, M.S

Dosen Penguji:
Dr. Suhartono, M.Sc
Noviyanti Santoso, S.Si, M.Si

Surabaya, 7 Juni 2016

OUTLINE

PENDAHULUAN



TINJAUAN PUSTAKA



METODOLOGI PENELITIAN



ANALISIS DAN PEMBAHASAN



KESIMPULAN DAN SARAN



PENDAHULUAN





**Kementerian
Perindustrian**
REPUBLIK INDONESIA



Industri Petrokimia



PERTAMINA

PT. Pertamina (Persero) MOR V

Wilayah kerja unit pemasaran V (Jawa Tengah, Jawa Timur, DIY, Sulawesi, Bali, Nusa Tenggara, Maluku dan Papua)

Produk Sektor Hilir:

1. BBM
2. Non BBM
3. Gas
4. **Petrokimia**
5. Pelumas

Petrochemical Trading

Bergerak di bidang penjualan produk Bitumen, *Special Chemical*, *Aromatic* dan *Olefin*



LATAR BELAKANG



Solvent



Kendala:

1. Supply yang terbatas
2. Kualitas yang tidak stabil
3. Supply point dengan kapasitas tangki yang kurang



Impor produk petrokimia

Putri (2013)

Peramalan bahan bakar premium pada SPBU di wilayah Surabaya menggunakan metode ARIMA *Box-Jenkins* yang menghasilkan model terbaik yaitu ARIMA(3,0,1)(0,1,1)¹².

Syarifah (2015)

Meramalkan penjualan Premium dan Solar dengan membandingkan metode ARIMA, ARIMAX dan Regresi *Time Series* yang menghasilkan model terbaik untuk meramalkan premium adalah ARIMA (0,1,1)(0,1,0)¹² dan untuk produk solar menggunakan regresi *time series*.

Meramalkan volume penjualan produk *solvent* di PT. Pertamina (Persero) MOR (*Marketing Operation Region*) V menggunakan ARIMA *Box-Jenkins*



RUMUSAN MASALAH

- Bagaimana prediksi penjualan *solvent* di PT. Pertamina (Persero) MOR V?

TUJUAN

- Karakteristik penjualan *solvent*.
- Menentukan model ARIMA terbaik untuk Provinsi Jawa Timur.
- Hasil prediksi penjualan *solvent* untuk Provinsi Jawa Timur.

MANFAAT

- Memberikan informasi hasil peramalan penjualan produk *solvent* untuk periode selanjutnya ke PT. Pertamina (Persero) MOR V.
- Mengaplikasikan metode Statistika khususnya metode peramalan ARIMA *Box-Jenkins*.

BATASAN MASALAH

- Data bulanan pada tahun 2011-2015
- Daerah Jawa Timur.



TINJAUAN PUSTAKA



ANALISIS TIME SERIES

➤ Serangkaian pengamatan yang dicatat secara urut berdasarkan interval waktu yang sama (Wei, 2006).

➤ Data pengamatan tersebut haruslah independen atau saling berkorelasi satu dengan lainnya (Wei, 2006).

➤ Serangkaian data pengamatan yang telah dicatat dinyatakan sebagai variabel random Y_t , dimana $t = 1, 2, \dots, n$ (Cryer & Chan, 2008).

STASIONER DATA

➤ Asumsi stasioner yang harus dipenuhi :

1. Stasioner dalam *mean*
2. Stasioner dalam varians (Wei, 2006).

➤ Differencing:

$$\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$$

(Wei, 2006).

➤ Transformasi *Box-Cox* :

$$T(Y_t) = \frac{Y_t^\lambda - 1}{\lambda}$$

(Wei, 2006).

Nilai λ	Transformasi
-1	$\frac{1}{Y_t}$
-0,5	$\frac{1}{\sqrt{Y_t}}$
0	$\ln Y_t$
0,5	$\sqrt{Y_t}$
1	(tidak ditransformasi)



AUTOCORRELATION FUNCTION (ACF)

Fungsi autokorelasi (ACF) dalam analisis *time series* merepresentasikan kovarians dan korelasi diantara Z_t dan Z_{t+k} dari proses yang sama, dan dipisahkan hanya oleh *lag* ke- k

(Wei, 2006)

Kovarians antara Z_t dan Z_{t+k}

$$\gamma_k = Cov(Z_t, Z_{t+k}) = E(Z_t - \mu)(Z_{t+k} - \mu)$$

γ_k disebut sebagai fungsi autokovarians (Wei, 2006).

Korelasi antara Z_t dan Z_{t+k}

$$\rho_k = \frac{Cov(Z_t, Z_{t+k})}{\sqrt{Var(Z_t)} \sqrt{Var(Z_{t+k})}} = \frac{\gamma_k}{\gamma_0}$$

ρ_k disebut sebagai fungsi autokorelasi (Wei, 2006)



PARTIAL AUTOCORRELATION FUNCTION (PACF)

Autokorelasi parsial

Korelasi antara Z_t dan Z_{t+k} setelah dependensi linear pada variabel $Z_{t+1}, Z_{t+2}, \dots,$ dan Z_{t+k-1} telah dihilangkan. Korelasi bersyarat

$$\text{Corr}(Z_t, Z_{t+k} \mid Z_{t+1}, \dots, Z_{t+k-1})$$

disebut sebagai autokorelasi parsial dalam analisis *time series*.

Fungsi PACF

P_k disebut sebagai autokorelasi parsial diantara Z_t dan Z_{t+k} sebagai berikut

$$P_k = \frac{\text{Cov}\{(Z_t - \hat{Z}_t), (Z_{t+k} - \hat{Z}_{t+k})\}}{\sqrt{\text{Var}(Z_t - \hat{Z}_t)} \sqrt{\text{Var}(Z_{t+k} - \hat{Z}_{t+k})}}$$

(Wei, 2006)



MODEL-MODEL TIME SERIES

➤ Model Autoregressive/AR(p)

$$\dot{Z}_t = \phi_1 \dot{Z}_{t-1} + \dots + \phi_p \dot{Z}_{t-p} + a_t$$

atau

$$\phi_p(B) \dot{Z}_t = a_t,$$

dimana

$$\phi_p(B) = (1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p)$$

dan

$$\dot{Z}_t = Z_t - \mu.$$

(Wei, 2006)

➤ Model Moving Average/MA(q)

$$\dot{Z}_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q}$$

atau

$$\dot{Z}_t = \theta(B) a_t,$$

dimana

$$\theta(B) = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q)$$

➤ Model Autoregressive Moving Average/ARMA(p,q)

$$\dot{Z}_t = \phi_1 \dot{Z}_{t-1} + \dots + \phi_p \dot{Z}_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q}$$

atau

$$\phi_p(B) \dot{Z}_t = \theta_q(B) a_t,$$



MODEL-MODEL TIME SERIES

Model Autoregressive Integrated/ARI(p,d)

$$\phi_p(B)(1-B)^d \dot{Z}_t = a_t,$$

dimana

$$\dot{Z}_t = Z_t - \mu$$

dan

$$\phi_p(B) = (1 - \phi_1 B^1 - \dots - \phi_p B^p)$$

Model Autoregressive Integrated/ARI(p,d)

$$\phi_p(B)(1-B)^d \dot{Z}_t = a_t,$$

dimana

$$\dot{Z}_t = Z_t - \mu$$

dan

$$\phi_p(B) = (1 - \phi_1 B^1 - \dots - \phi_p B^p)$$

Model Autoregressive Integrated Moving Average/ARIMA(p,d,q)

$$\phi_p(B)(1-B)^d Z_t = \theta_0 + \theta_q(B)a_t$$

dimana

$$\text{AR } \phi_p(B) = (1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p)$$

$$\text{MA } \theta_q(B) = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q)$$

dengan differencing $(1-B)^d Z_t$

(Wei, 2006)



MODEL-MODEL *TIME SERIES*

➤ Model Musiman Multiplikatif ARIMA

Bentuk umum model ARIMA musiman multiplikatif:

$$\Phi_P(B^s)\phi_p(B)(1-B)^d(1-B^s)^D \dot{Z}_t = \theta_q(B)\Theta_Q(B^s)a_t$$

dengan

$$\Phi_P(B^s) = (1 - \Phi_1 B^{1s} - \Phi_2 B^{2s} - \dots - \Phi_P B^{Ps})$$

$$\Theta_Q(B^s) = (1 - \Theta_1 B^{1s} - \Theta_2 B^{2s} - \dots - \Theta_Q B^{Qs})$$

dan

$$\dot{Z}_t = \begin{cases} Z_t - \mu, & \text{jika } d = D = 0 \\ Z_t & \text{lainnya} \end{cases}$$

(Wei, 2006)



ESTIMASI PARAMETER

Conditional Least Square (CLS)

Mencari nilai parameter yang meminimumkan jumlah kuadrat *error/SSE* (Wei, 2006)

Misalkan Least Square Estimation untuk model AR (1)

$$S(\phi_1, \mu) = \sum_{t=1}^n a_t^2 = \sum_{t=1}^n [(Z_t - \mu) - \phi_1(Z_{t-1} - \mu)]^2$$

Differential terhadap μ

$$\frac{\partial S}{\partial \mu} = \sum_{t=1}^n 2[(Z_t - \mu) - \phi_1(Z_{t-1} - \mu)](-1 + \phi_1) = 0$$

Taksiran parameter μ untuk model AR(1)

$$\hat{\mu} = \frac{1}{(n-1)(1-\phi_1)} \left[\sum_{t=1}^n Z_t - \phi_1 \sum_{i=1}^n Z_{t-1} \right]$$

Metode :

1. Metode Momen
2. *Maximum Likelihood Estimation* (MLE)
3. *Nonlinear Estimation*
4. *Least Square*

Taksiran ϕ_1 dan μ dilakukan dengan meminimalkan $S(\phi_1, \mu)$ dengan dilakukan *differential* terhadap ϕ_1 dan μ kemudian disamakan dengan nol.

Differential terhadap ϕ_1

$$\frac{\partial S}{\partial \phi_1} = \sum_{t=1}^n 2[(Z_t - \bar{Z}) - \phi_1(Z_{t-1} - \bar{Z})](Z_{t-1} - \bar{Z}) = 0$$

Taksiran parameter ϕ_1 untuk model AR(1)

$$\hat{\phi} = \frac{\sum_{t=2}^n (Z_t - \bar{Z})(Z_{t-1} - \bar{Z})}{\sum_{t=2}^n (Z_{t-1} - \bar{Z})^2}$$



PENGUJIAN SIGNIFIKANSI PARAMETER

Hipotesis dari pengujian signifikansi parameter

$H_0 : \beta = 0$ (parameter model tidak signifikan)

$H_1 : \beta \neq 0$ (parameter model signifikan)

dimana $\beta \neq \phi$ atau ϑ atau Φ atau Θ

Statistik uji:

$$t = \frac{\hat{\beta}}{se(\hat{\beta})}$$

H_0 akan ditolak jika nilai $|t| > t_{\alpha/2, n-p}$

$se(\hat{\beta})$ adalah standar *error* dari nilai taksiran ϕ atau ϑ atau Φ atau Θ p banyaknya parameter dalam model (Bowerman & O'Connell, 1993).



PEMERIKSAAN DIAGNOSTIK

Hipotesis dari pemeriksaan residual *white noise*.

$$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_k = 0$$

H_1 : minimal ada 1 $\rho_k \neq 0$, dengan $k = 1, 2, \dots, K$

Statistik uji:

$$Q = n(n+2) \sum_{k=1}^K (n-k)^{-1} \hat{\rho}_k^2$$

Uji Q mengikuti distribusi $\chi^2_{(K-m)}$, dimana $m = p + q$

H_0 akan ditolak jika $Q > \chi^2_{\alpha, (K-m)}$

Apabila residual model tidak *white noise*, dilakukan *overfitting* model hingga didapatkan model yang memenuhi asumsi tersebut.



PEMERIKSAAN DIAGNOSTIK

Hipotesis dari pemeriksaan residual berdistribusi normal dengan uji *Kolmogorov-Smirnov*.

$H_0 : F_n(x) = F_0(x)$, untuk semua nilai x (residual memenuhi asumsi berdistribusi normal)

$H_1 : F_n(x) \neq F_0(x)$, minimal satu nilai x (residual tidak memenuhi asumsi berdistribusi normal)

Statistik uji:

$$D = \max(D^+, D^-)$$

$$D^+ = \max\left(\frac{i}{n} - F(Z_i)\right) \quad D^- = \max\left(F(Z_i) - \frac{(i-1)}{n}\right)$$

$i = 1, 2, \dots, n$. H_0 akan ditolak jika nilai dari $D \geq D_{n,(1-\alpha)}$.

(Daniel, 1989)

Jika data tidak memenuhi asumsi distribusi normal, maka diduga karena adanya *outlier* pada data yang dapat mengganggu pola data sehingga harus ditangani (Wei, 2006).



DETEKSI OUTLIER

Additive Outlier (AO)

Outlier yang mempengaruhi model hanya satu titik waktu saja. Model AO:

$$\begin{aligned} Z_t &= \begin{cases} X_t, & t \neq T \\ X_t + \omega_{AO} I_t^{(T)}, & t = T \end{cases} \\ &= X_t + \omega_{AO} I_t^{(T)} \\ &= \frac{\theta(B)}{\phi(B)} a_t + \omega_{AO} I_t^{(T)} \end{aligned}$$

Dimana

$$I_t^{(T)} = \begin{cases} 1, & t \neq T \text{ (terjadi outlier)} \\ 0, & t = T \text{ (lainnya)} \end{cases}$$

(Wei, 2006)

Innovational Outliers (IO)

Outlier yang mempengaruhi beberapa amatan setelah waktu terjadinya outlier sehingga merusak susunan *time series*. Model IO:

$$\begin{aligned} Z_t &= X_t + \frac{\theta(B)}{\phi(B)} \omega_{IO} I_t^{(T)} \\ &= \frac{\theta(B)}{\phi(B)} (a_t + \omega_{IO} I_t^{(T)}) \end{aligned}$$

(Wei, 2006)



DETEKSI OUTLIER

Level Shift (LS)

Kejadian yang mempengaruhi deret pada satu waktu tertentu dan efek yang diberikan memberikan suatu perubahan yang tiba-tiba dan permanen. Model LS:

$$Z_t = X_t + \frac{1}{(1-B)} \omega_{LS} I_t^{(T)}$$
$$= \frac{\theta(B)}{\phi(B)} a_t + \frac{1}{(1-B)} \omega_{LS} I_t^{(T)}$$

atau dapat dituliskan

$$Z_t = \frac{\theta(B)}{\phi(B)} a_t + \omega_{LS} S_t^{(T)}$$

dengan

$$S_t^{(T)} = \begin{cases} 1, & t \geq T \\ 0, & t < T \end{cases}$$

(Wei, 2006)

Temporal Change (TC)

Kejadian dimana *outlier* menghasilkan efek awal ω pada waktu t dan kemungkinan efek tersebut berkurang secara lambat laun seiring dengan berkurangnya faktor δ . Model TC:

$$Z_t = X_t + \frac{1}{(1-\delta B)} \omega_{TC} I_t^{(T)}$$
$$= \frac{\theta(B)}{\phi(B)} a_t + \frac{1}{(1-\delta B)} \omega_{TC} I_t^{(T)}$$

(Wei, 2006)



PT. PERTAMINA (PERSERO)



Perusahaan milik negara yang bergerak di bidang energi meliputi minyak, gas serta energi baru dan terbarukan

Bisnis Sektor Hulu:

1. Bidang eksplorasi
2. Bidang produksi
3. Transmisi minyak dan gas

Bisnis Sektor Hilir:

1. Pengolahan minyak mentah
2. Pemasaran dan niaga produk hasil minyak, gas dan petrokimia
3. Bisnis perkapalan terkait untuk pendistribusian produk Perusahaan

Kegiatan Pengolahan:

1. RU II (Dumai)
2. RU III (Plaju)
3. RU IV (Cilacap)
4. RU V (Balikpapan)
5. RU VI (Balongan)
6. RU VII (Sorong)
7. Unit Kilang LNG Arun (Aceh)
8. Unit Kilang LNG Bontang (Kalimantan Timur)

Produk:

1. Bahan bakar minyak (BBM) seperti premium, minyak tanah, minyak solar, minyak diesel, minyak bakar
2. Non BBM seperti pelumas, aspal, *Liquefied Petroleum Gas* (LPG), *Musicool*
3. *Liquefied Natural Gas* (LNG), *Paraxylene*, *Propylene*, *Polytam*, PTA



SOLVENT SEBAGAI ZAT PELARUT

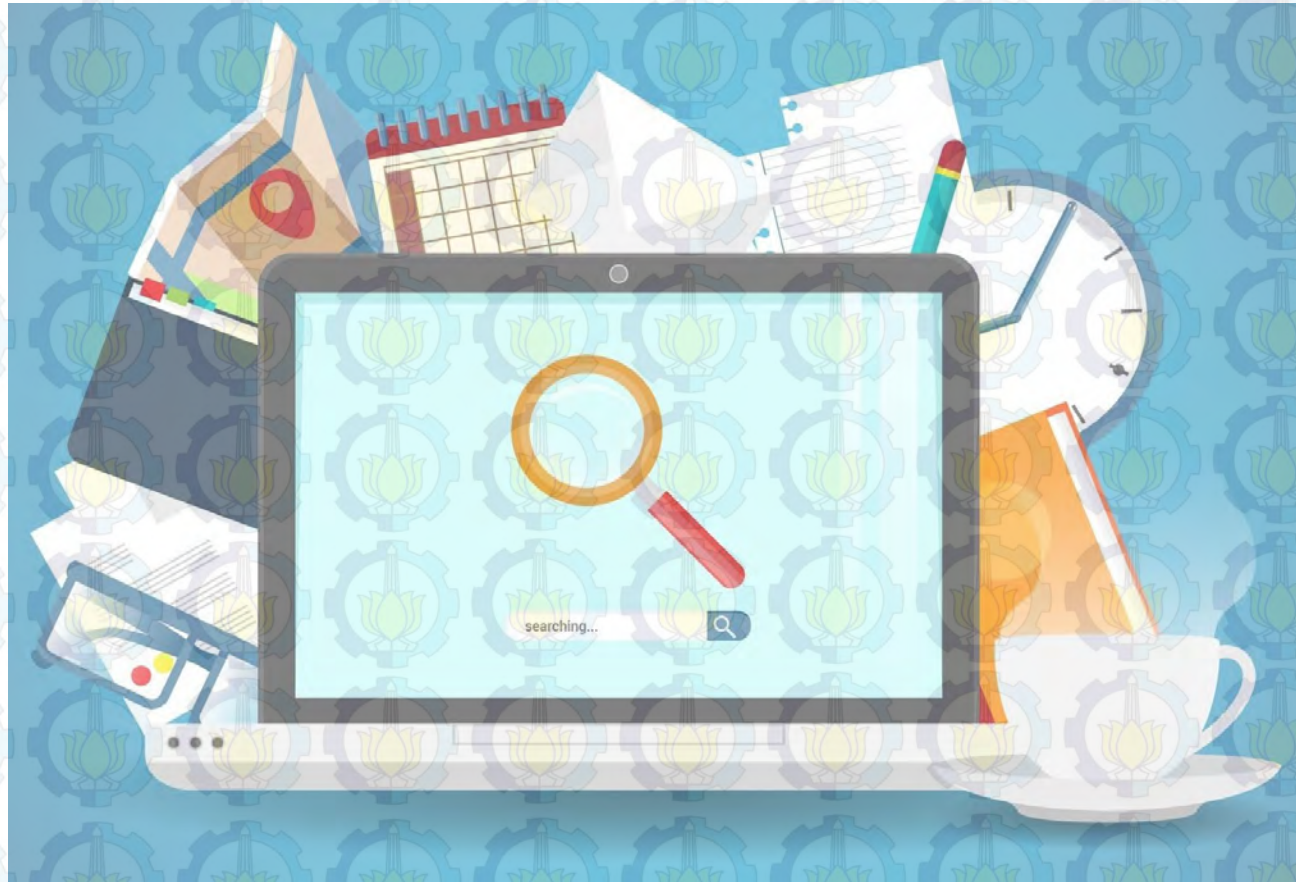
Solvent

1. **Solvent Hidrokarbon**
2. **Solvent Oxygenated**

Suatu substansi yang mempunyai kekuatan untuk melarutkan (*dissolving*) atau membentuk suatu larutan (solusi) dengan sesuatu. Pada cat, *solvent* melarutkan resin dan polimer. Larutan ini memudahkan proses manufaktur dan aplikasi dari cat, dan sebagai hasil evaporasi *solvent* setelah aplikasi cat, memfasilitasi pembentukan film dari cat.



METODOLOGI PENELITIAN



SUMBER DATA

- Data sekunder
- Laporan realisasi penjualan produk per bulan pada region V tahun 2011 hingga tahun 2015.



Jalan Jagir Wonokromo No. 88 Surabaya

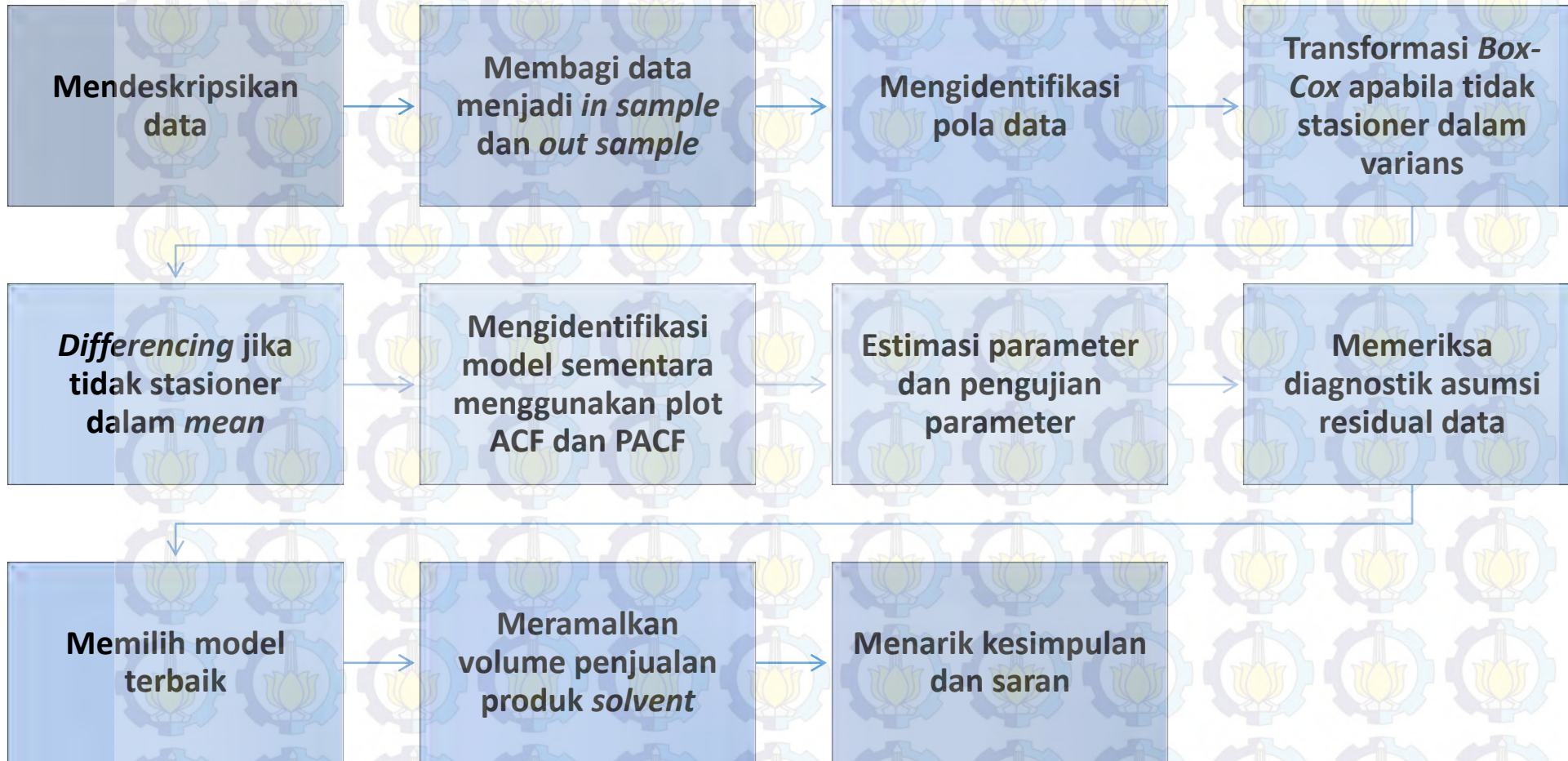
VARIABEL PENELITIAN

Volume penjualan produk *solvent* di PT. Pertamina (Persero) MOR V Surabaya tiap bulan selama 60 bulan

Variabel	Keterangan	Satuan
$Z_{t,t}$	Volume penjualan solvent Jawa Timur periode Januari 2011-Desember 2015	Matric Ton (MT)



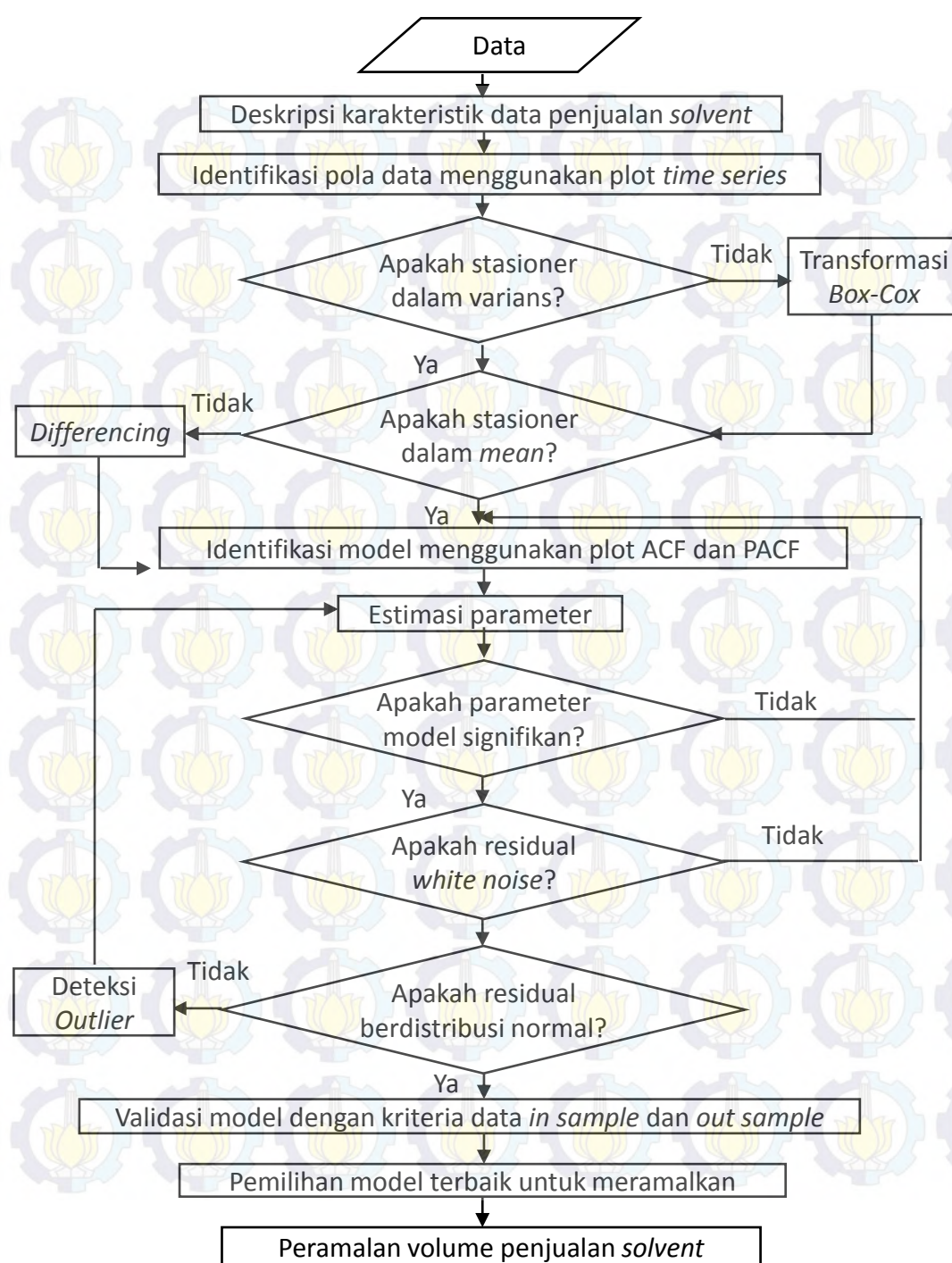
LANGKAH ANALISIS



STRUKTUR DATA

Tahun	Bulan	Volume Penjualan <i>Solvent</i> Jawa Timur
2011	1	$Z_{t_{1,1}}$
	2	$Z_{t_{1,2}}$
	⋮	⋮
	11	$Z_{t_{1,11}}$
	12	$Z_{t_{1,12}}$
⋮	⋮	⋮
2015	1	$Z_{t_{1,49}}$
	2	$Z_{t_{1,50}}$
	⋮	⋮
	11	$Z_{t_{1,59}}$
	12	$Z_{t_{1,60}}$

DIAGRAM ALIR

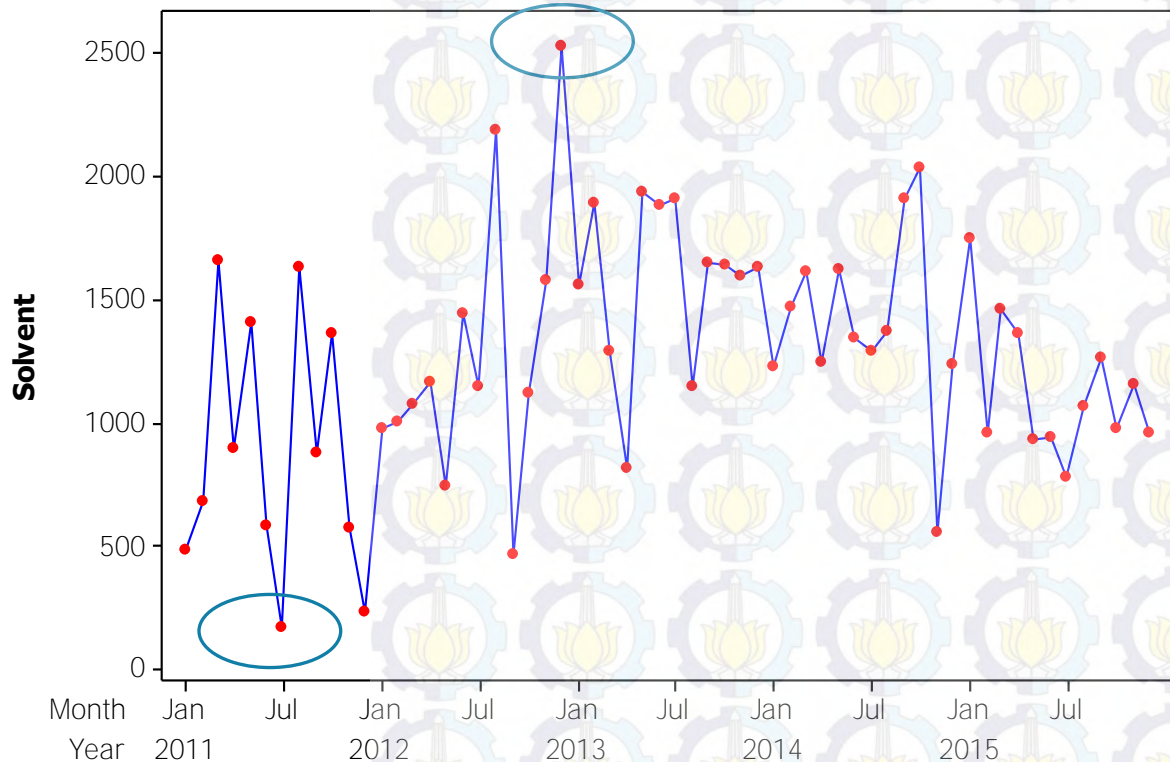


ANALISIS DAN PEMBAHASAN



KARAKTERISTIK DATA

Tahun	Mean	StDev	Minimum	Median	Maksimum
2011-2015	1258,5	485	171	1256,9	2532,4
2011	880	521	171	779	1660
2012	1287	582	469	1132	2532
2013	1580,7	342,7	819,2	1636,5	1940,7
2014	1411	378	558	1358	2034
2015	1134	278,4	781,8	1019,1	1749,5



Juli 2011

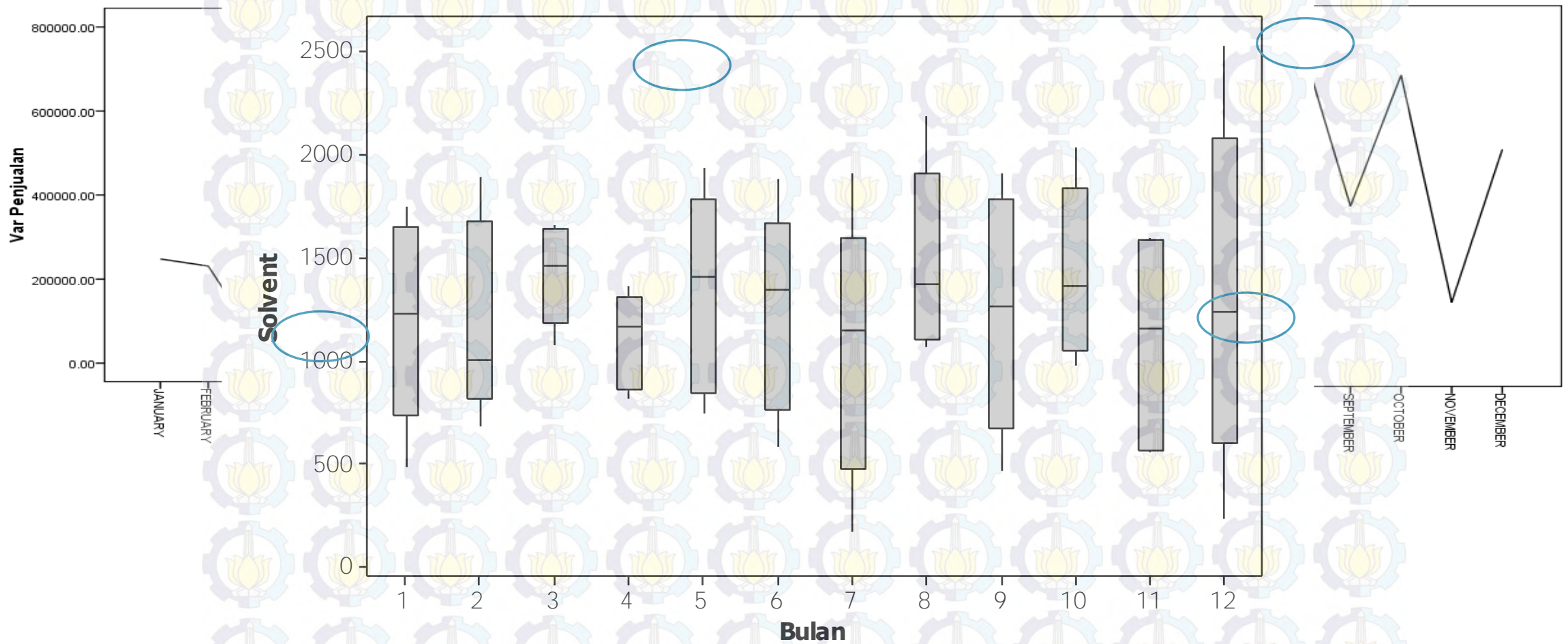
Penurunan permintaan dalam negeri, serta penurunan pasokan minyak mentah domestik

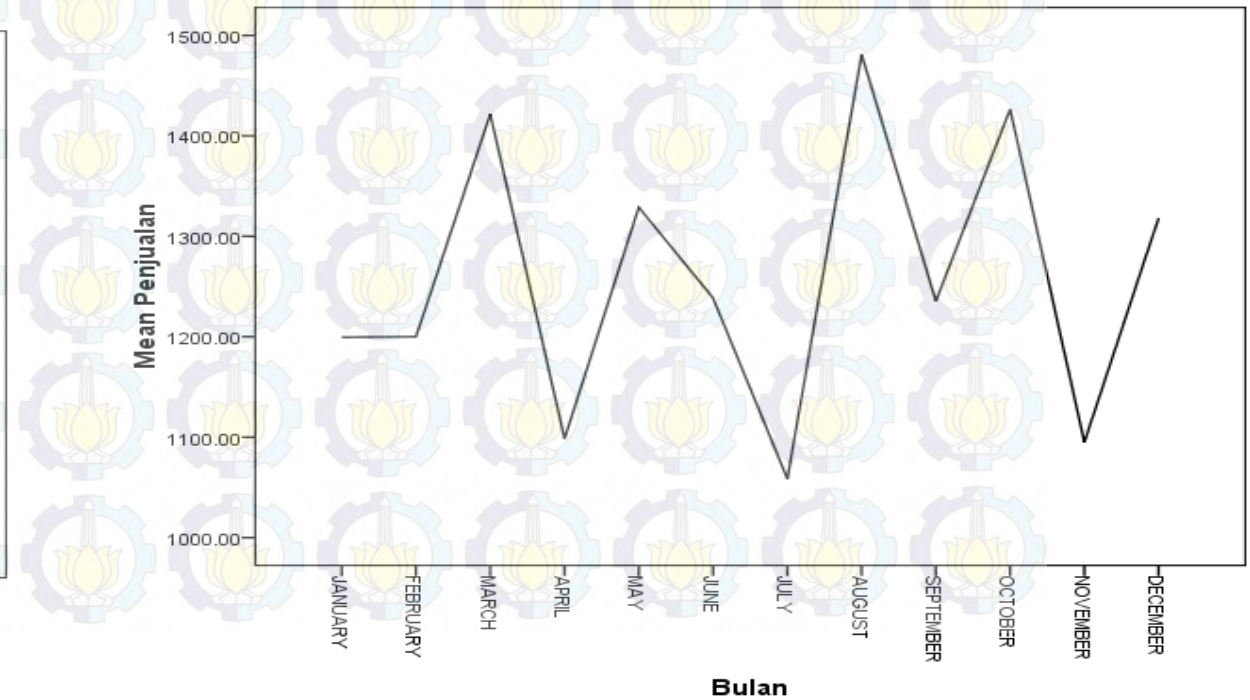
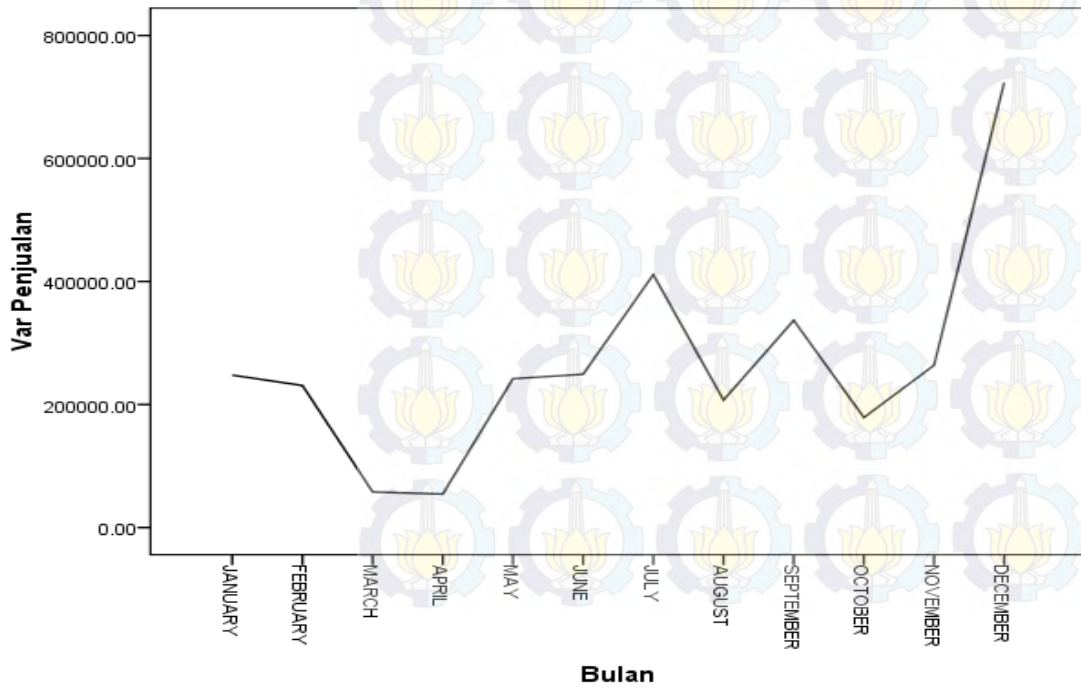
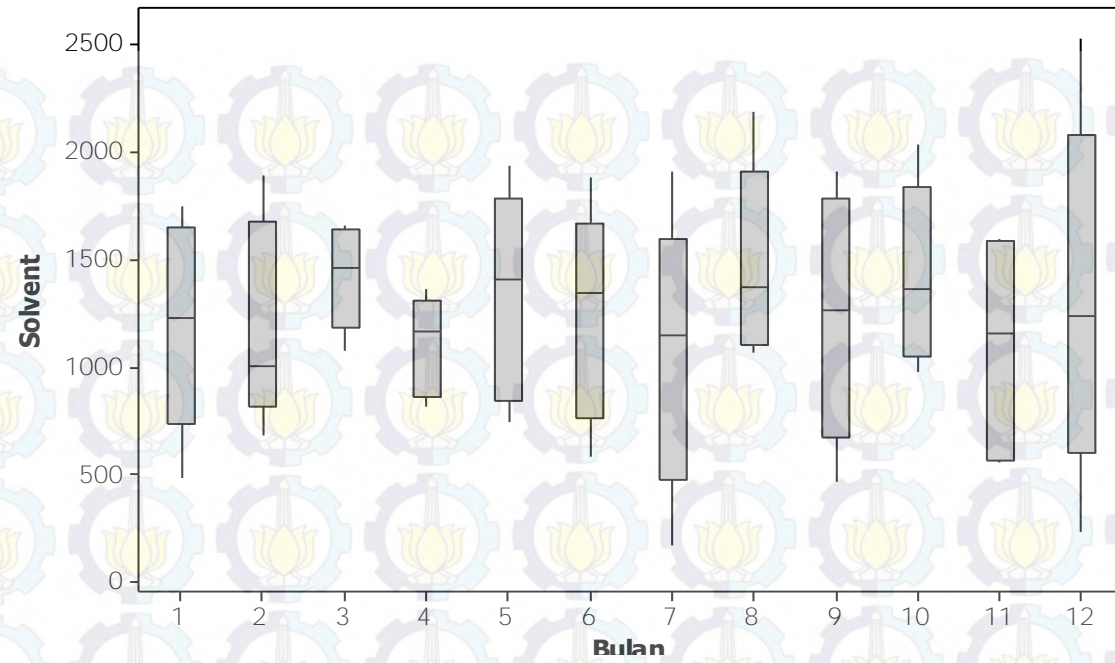
Desember 2012

Kenaikan permintaan pasar sebesar 20% dibandingkan tahun 2011.



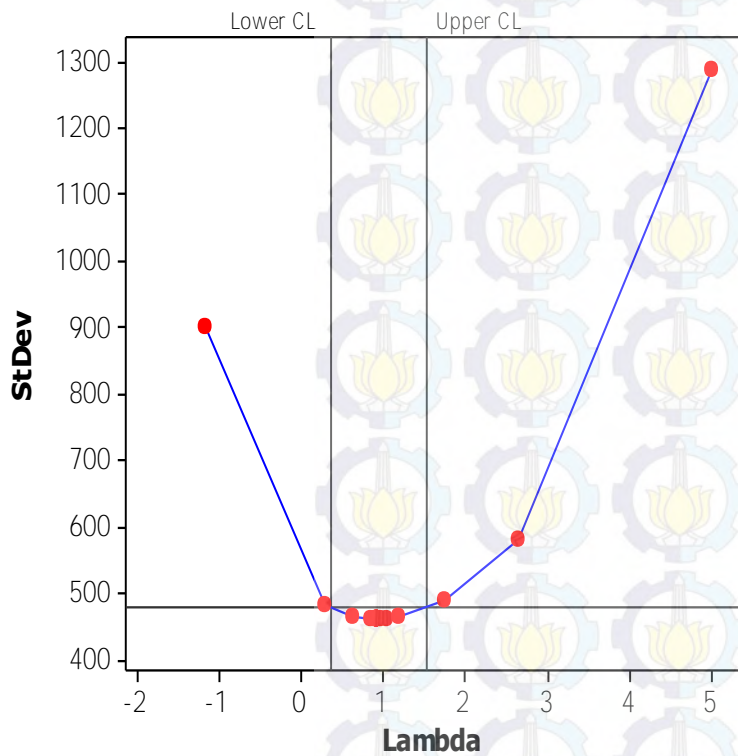
KARAKTERISTIK DATA



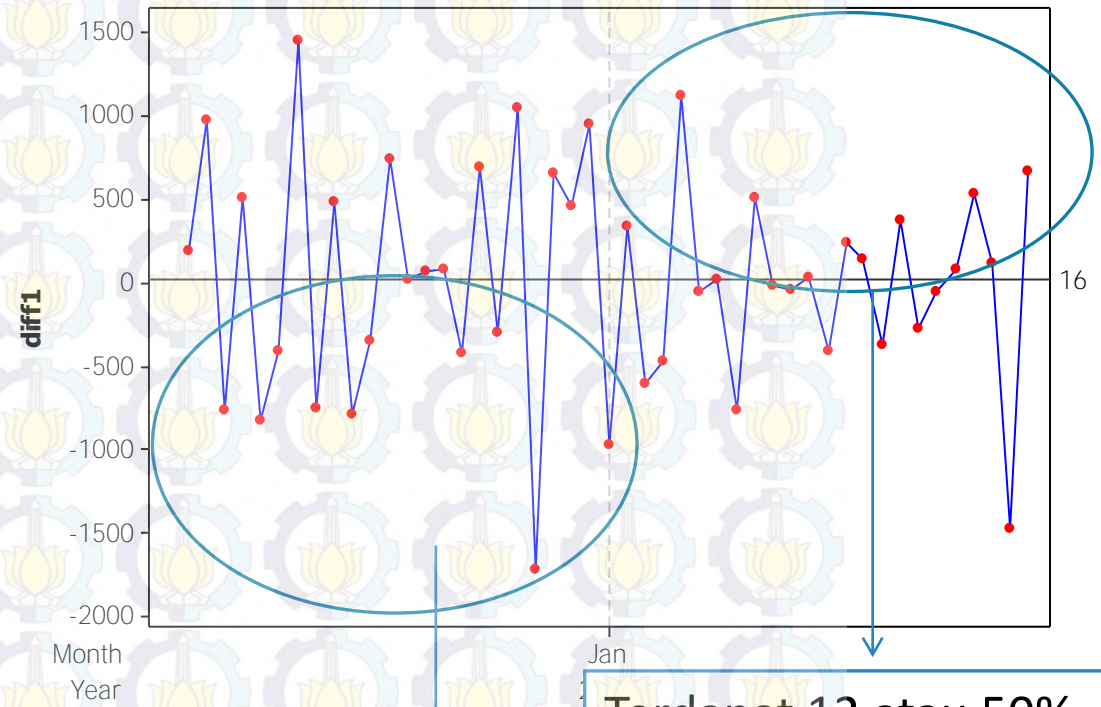


PEMODELAN

Box-Cox Plot of in sample



Lambda	
(using 95.0% confidence)	
Estimate	0.92
Lower CL	0.35
Upper CL	1.53
Rounded Value	1.00

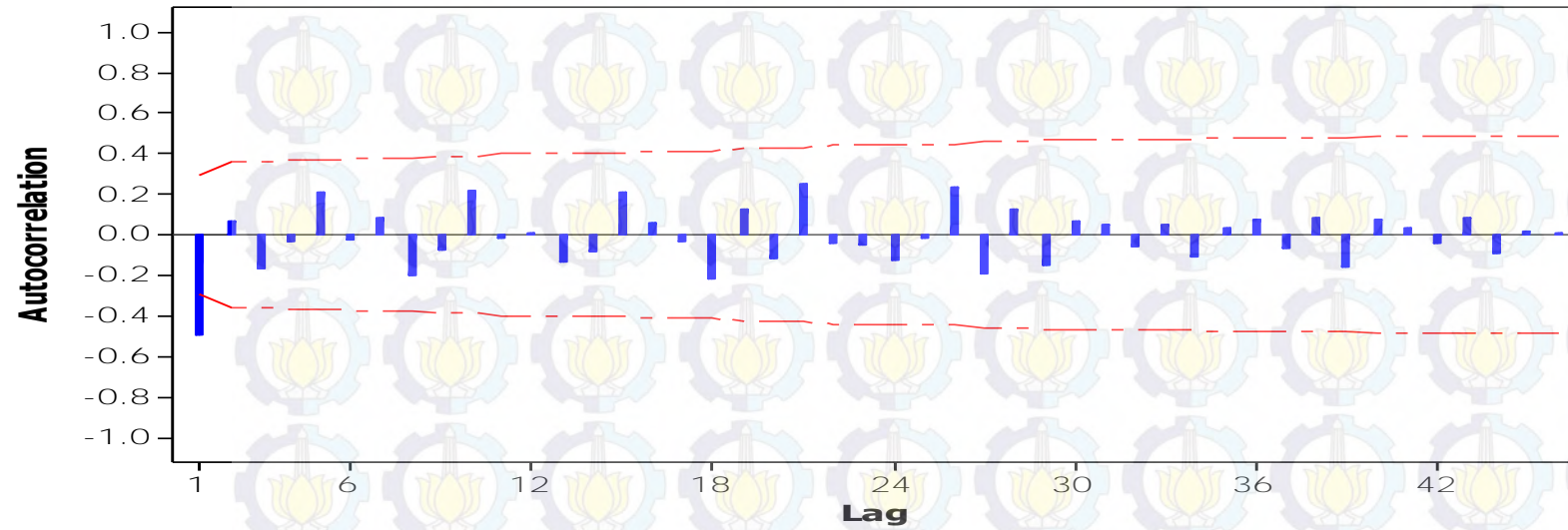


Terdapat 10 atau 41.6% penjualan produk *solvent* dibawah nilai mean

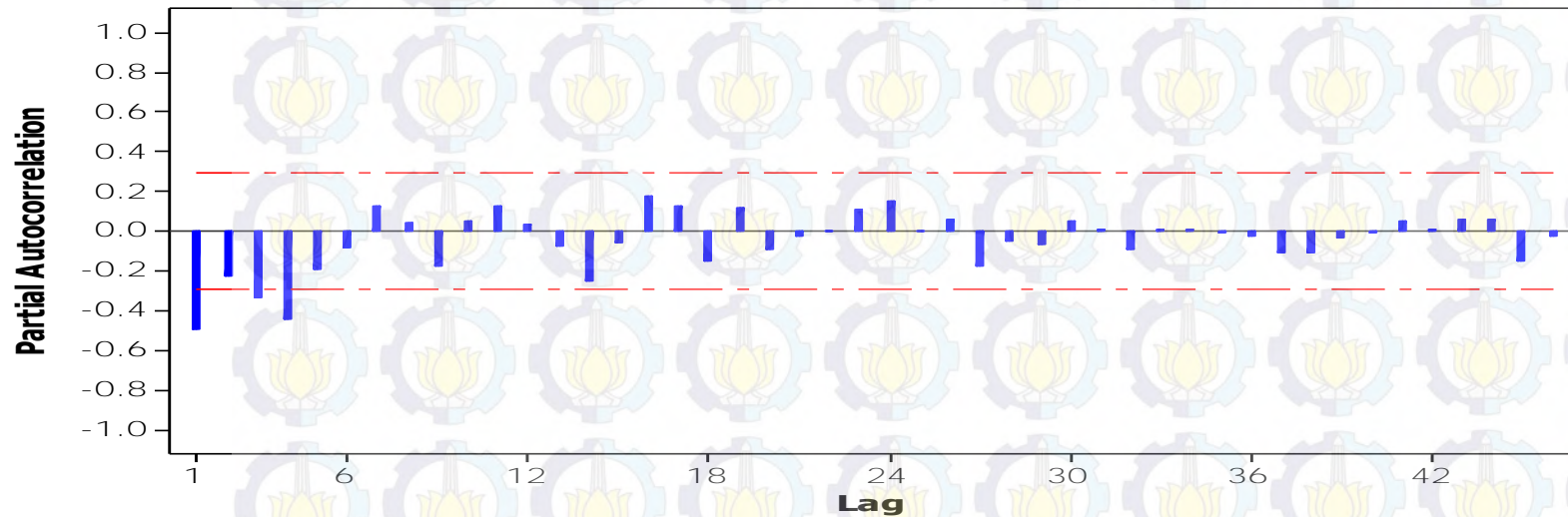
Terdapat 12 atau 50% penjualan produk *solvent* diatas nilai mean



Autocorrelation Function for diff1
(with 5% significance limits for the autocorrelations)



Partial Autocorrelation Function for diff1
(with 5% significance limits for the partial autocorrelations)



MODEL DUGAAN

1. ARIMA (0,1,1)
2. ARIMA ([1,3,4],1,0)



MODEL DUGAAN

1. ARIMA (0,1,1)
2. ARIMA ([1,3,4],1,0)

Hasil:

1. Parameter mean tidak signifikan
2. Tidak memenuhi asumsi white noise

Nilai ACF terbesar pada lag 5 dan masuk model

Model dugaan lain ARIMA ([5],1,1)

Hasil:

1. Parameter tidak signifikan
2. Tidak memenuhi asumsi white noise

Nilai ACF terbesar pada lag 2 dan masuk model

Model dugaan lain ARIMA (4,1,0)



PENGUJIAN ESTIMASI PARAMETER

Model ARIMA	Parameter	Estimate	S,E	p-value	Keputusan
([5],1,1)	θ_1	0,85601	0,08218	<0,0001	Signifikan
	ϕ_5	0,38320	0,15791	0,0193	
(4,1,0)	ϕ_1	-0,83518	0,13534	<0,0001	Signifikan
	ϕ_2	-0,63362	0,16414	0,0004	
	ϕ_3	-0,69318	0,16711	0,0002	
	ϕ_4	-0,49651	0,14567	0,0014	



DIAGNOSTIC CHECKING

Model ARIMA	Lag	X^2	p-value	Keputusan
([5],1,1)	6	3,49	0,4801	White Noise
	12	5,02	0,8900	
	18	11,93	0,7490	
	24	22,65	0,4218	
(4,1,0)	6	2,58	0,2759	White Noise
	12	4,66	0,7936	
	18	10,21	0,7464	
	24	19,44	0,4934	

Model ARIMA	D	p-value	Keputusan
([5],1,1)	0,100461	>0,150	Normal
(4,1,0)	0,130408	0,0442	Tidak Normal



PEMILIHAN MODEL TERBAIK

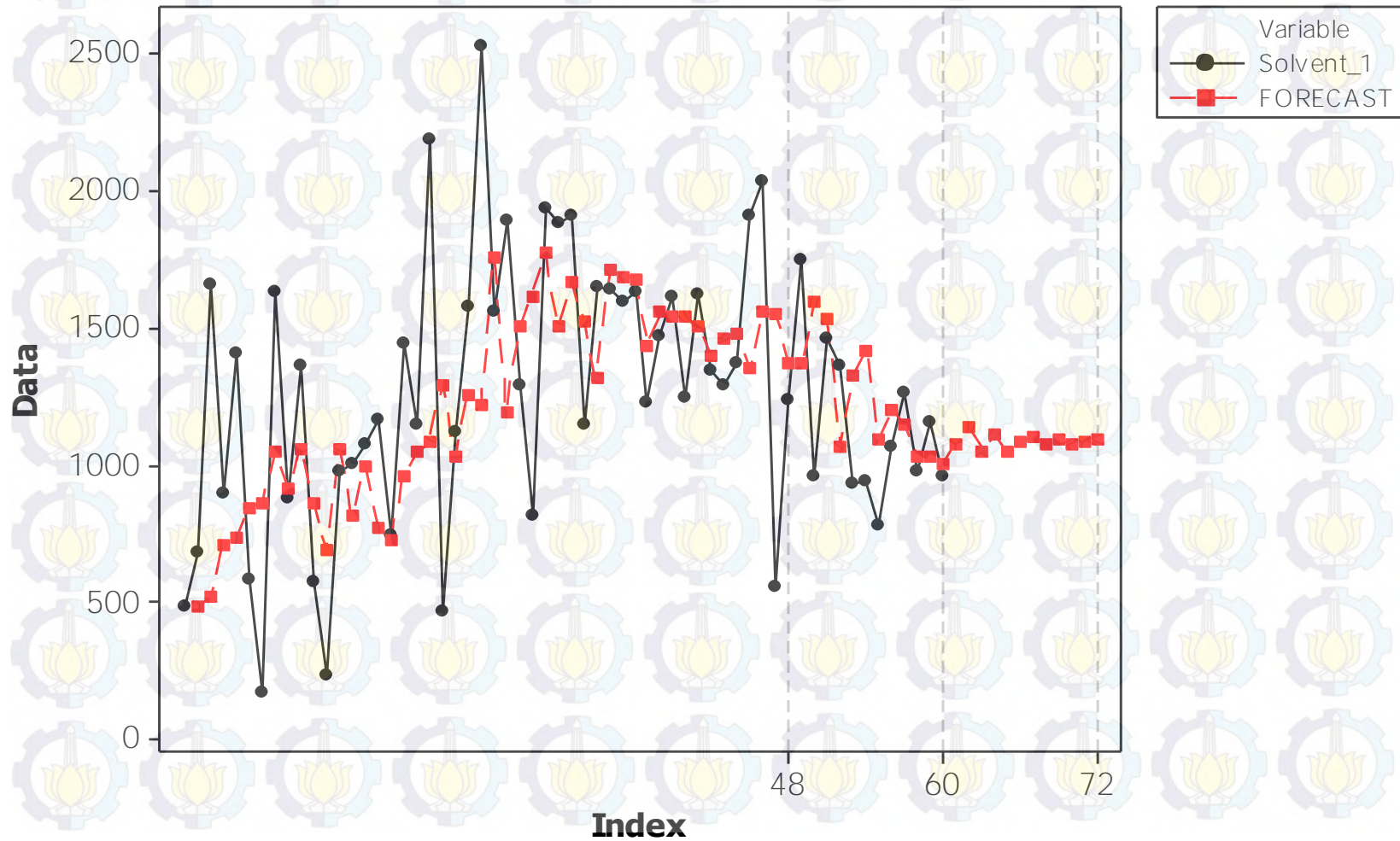
Model ARIMA	AIC (in sample)	MAPE (out sample)	RMSE (out sample)
([5],1,1)	717,1029	36,65573	410,4451
(4,1,0)	719,4769	38,14437	451,8506

ARIMA ([5],1,1)

$$Z_t = Z_{t-1} + 0.85601(Z_{t-5} - Z_{t-6}) - 0.38320a_{t-1} + a_t$$



PERBANDINGAN DATA ASLI DENGAN FORECASTING

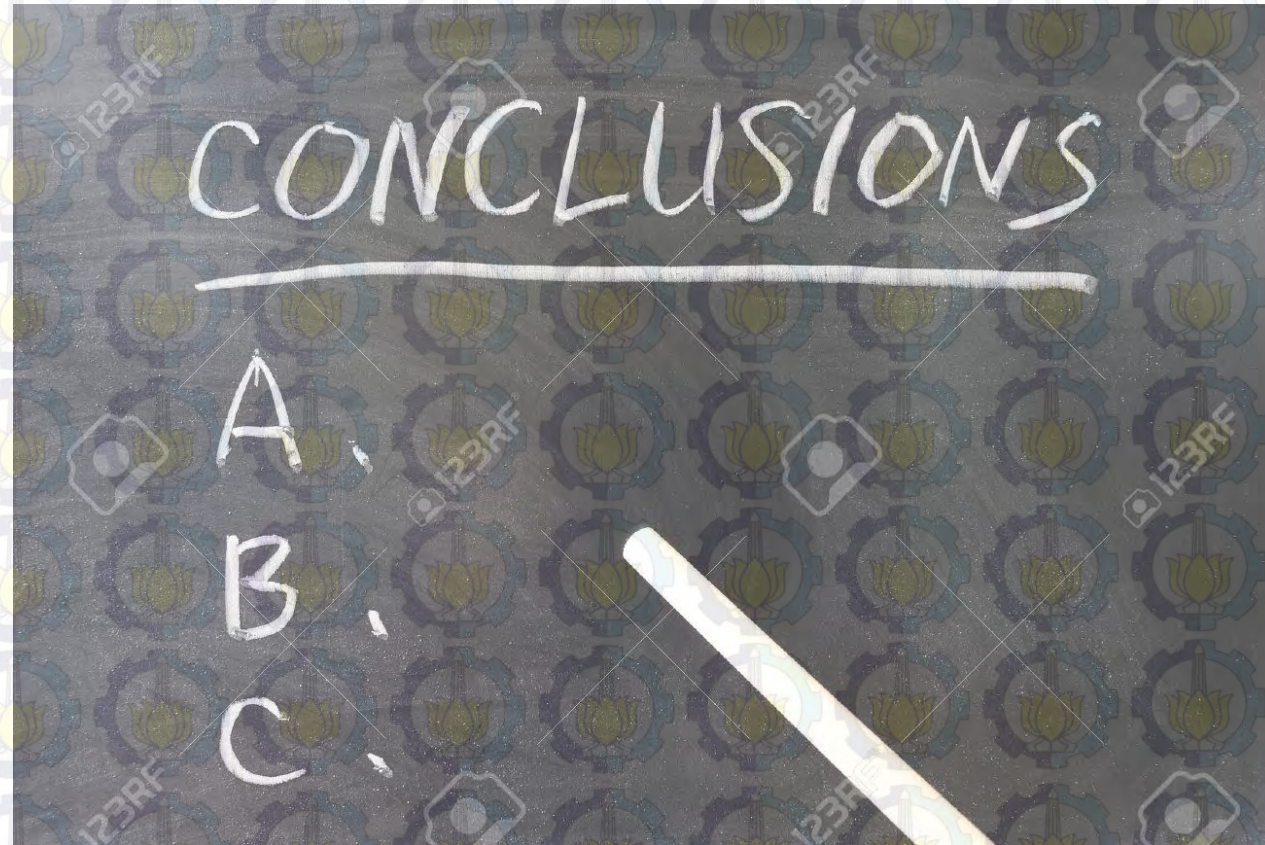


HASIL PERAMALAN

Bulan	Penjualan	Bulan	Penjualan
Januari 2016	1079,933	Juli 2016	1103,879
Februari 2016	1141,414	Agustus 2016	1076,711
Maret 2016	1052,809	September 2016	1094,12
April 2016	1109,586	Oktober 2016	1075,388
Mei 2016	1048,494	November 2016	1086,59
Juni 2016	1085,028	Desember 2016	1092,371



KESIMPULAN DAN SARAN



KESIMPULAN

1. Rata-rata penjualan *solvent* sebesar 1258,5 MT serta terjadi fluktuasi permintaan masyarakat dan produksi *solvent* .
2. Model dugaan ARIMA ([5],1,1) dan ARIMA (4,1,0) dengan model terbaik ARIMA ([5],1,1).
3. Peramalan penjualan selama 12 bulan yaitu bulan Januari 2016 hingga Desember 2016.

SARAN

Digunakan metode lain untuk meramalkan agar dapat membandingkan sehingga didapatkan model yang lebih sesuai.



DAFTAR PUSTAKA

- Bowerman, L. B., & O'Connell, T. R. (1993). *Forecasting and Time Series: An Applied Approach, Third Edition*. Belmont: Duxbury Press.
- Cryer, J. D., & Chan, K.-S. (2008). *Time Series Analysis With Applications in R, Second Edition*. New York: Springer.
- Daniel, W. W. (1989). *Statistika Nonparametrik Terapan*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Gujarati, D. N. (2004). *Basic Econometrics 4th Edition*. New York: McGraw-Hill.
- Husin, S. (2015, Maret 5). *Siaran Pers*. Retrieved Desember 9, 2015, from Kementrian Perindustrian Replublik Indonesia: www.kemenperin.go.id
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & McGEE, V. E. (1983). *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta: Erlangga.
- PT. Pertamina (Persero). (2012). *Company Profiles*. Retrieved Desember 9, 2015, from Pertamina: www.pertamina.com
- Putri, R. C. (2013). *Peramalan Penjualan Bahan Bakar Premium Pada SPBU PT. PERTAMINA (Persero) Wilayah Surabaya*. Surabaya: ITS Surabaya.
- Suryana, D. (2013). *Cara Membuat Cat: Kategori dan Aplikasi Teori*. Jakarta: Dayat Suyana.
- Syarifah, U. (2015). *Analisis Peramalan Penjualan Premium dan Solar di PT. PERTAMINA (Persero) Regional V Surabaya Menggunakan Metode ARIMAX dan Regresi Time Series*. Surabaya: ITS Surabaya.
- Wei, W. W. (2006). *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods, Second Edition*. United States: Pearson Education, Inc.





Peramalan Penjualan Produk *Solvent* di PT. Pertamina (Persero) MOR V Menggunakan *ARIMA Box-Jenkins*

Disusun Oleh:
Bella Puspa Dewani (1313030040)

Dosen Pembimbing:
Dr. Drs. Agus Suharsono, M.S

Dosen Penguji:
Dr. Suhartono, M.Sc
Noviyanti Santoso, S.Si, M.Si

Surabaya, 7 Juni 2016