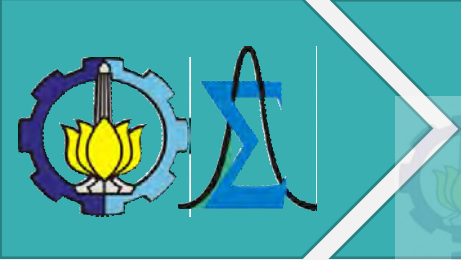




Peramalan Penjualan Batik di PT. "X"  
menggunakan Metode Moving Average,  
ARIMA *Box-Jenkins* dan Regresi *Time Series*  
dengan Variasi Kalender

OLEH :  
REZA MUSTOFA (1313030060)

Dosen Pembimbing :  
Dr. rer. pol. Dedy Dwi Prastyo, S.Si., M.Si.



# LATAR BELAKANG



UMKM ibarat sebuah pioner bangsa yang mampu menjelma sebagai dewa penyelamat disaat keterpurukan terjadi.



Tantangan berat dalam pengembangan UMKM dalam era perdagangan bebas dan persaingan global saat ini adalah persaingan bisnis yang semakin ketat.

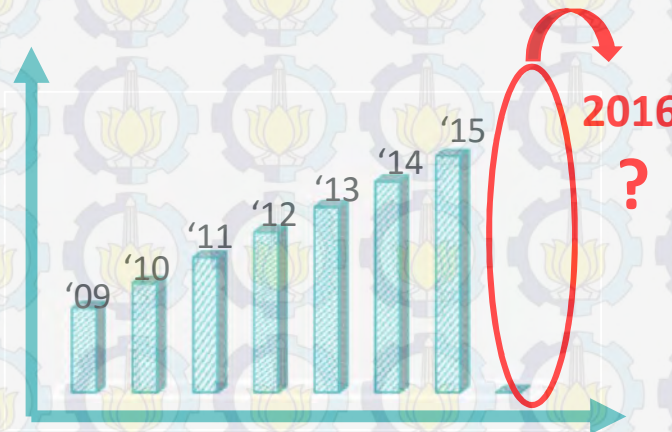


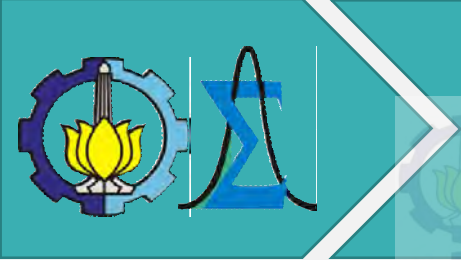
Ketatnya kompetisi di dunia usaha juga dirasakan oleh UMKM batik di tanah air.

ARIMA Box-Jenkins

Regresi Time Series

Moving Average

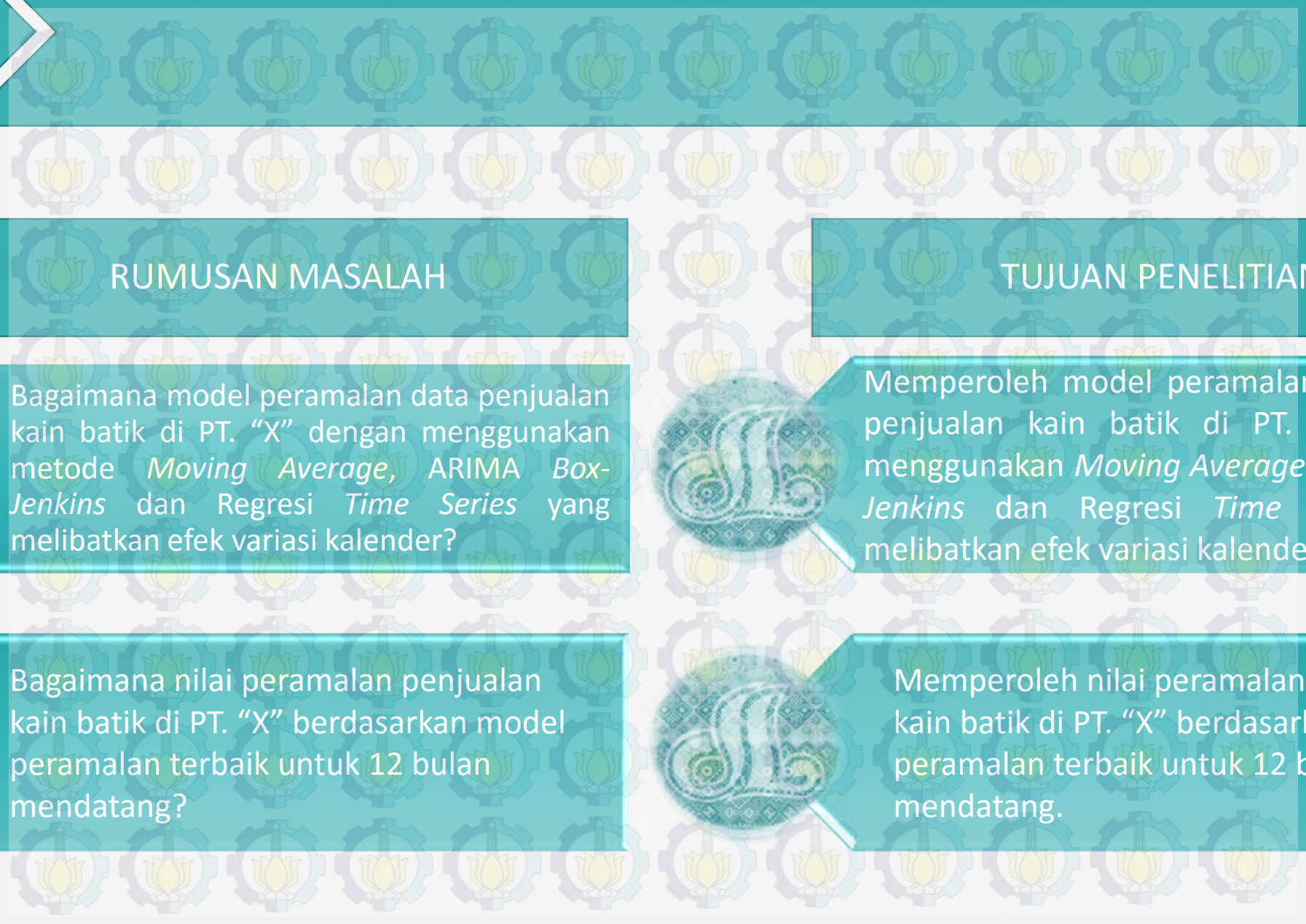
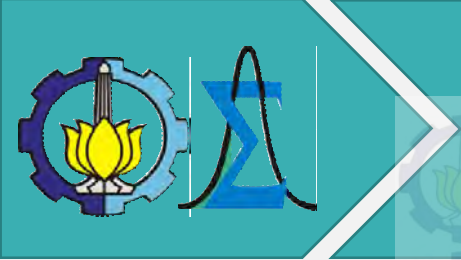




# LATAR BELAKANG

## Penelitian Sebelumnya :

- Kamaliah (2008) tentang peramalan volume penjualan konveksi dan non konveksi di Amigo Pedan dan Amigo Sukoharjo dengan pendekatan model kombinasi tren deterministik dan stokastik.
- Kartikasari (2013) tentang prediksi penjualan di perusahaan ritel Amigo Group dengan metode peramalan hirarki berdasarkan model variasi kalender.
- Suhartono, dkk (2011) tentang 2 level ARIMAX dan regresi untuk meramalkan data dengan efek hari raya Idul Fitri yaitu studi kasus penjualan bulanan celana *jeans* laki-laki dan celana panjang untuk perempuan periode Januari 2002 sampai September 2009.



## RUMUSAN MASALAH

## TUJUAN PENELITIAN



Bagaimana model peramalan data penjualan kain batik di PT. "X" dengan menggunakan metode *Moving Average*, *ARIMA Box-Jenkins* dan *Regresi Time Series* yang melibatkan efek variasi kalender?



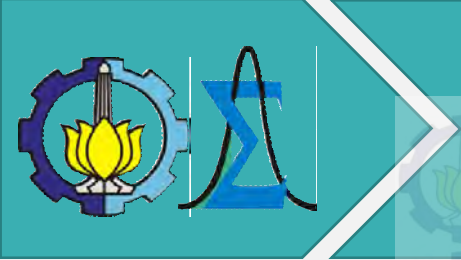
Memperoleh model peramalan untuk data penjualan kain batik di PT. "X" dengan menggunakan *Moving Average*, *ARIMA Box-Jenkins* dan *Regresi Time Series* yang melibatkan efek variasi kalender.



Bagaimana nilai peramalan penjualan kain batik di PT. "X" berdasarkan model peramalan terbaik untuk 12 bulan mendatang?



Memperoleh nilai peramalan penjualan kain batik di PT. "X" berdasarkan model peramalan terbaik untuk 12 bulan mendatang.

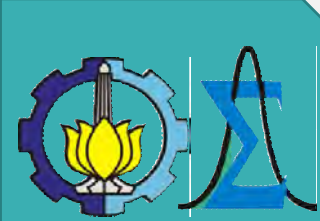


## MANFAAT

Sebagai bahan pertimbangan bagi manajemen perusahaan PT. "X" dalam menentukan kebijakan-kebijakan perusahaan yang berkaitan dengan manajemen perusahaan, khususnya dalam peramalan jumlah penjualan yang selanjutnya digunakan sebagai dasar perencanaan produksi yang akan datang.

## BATASAN MASALAH

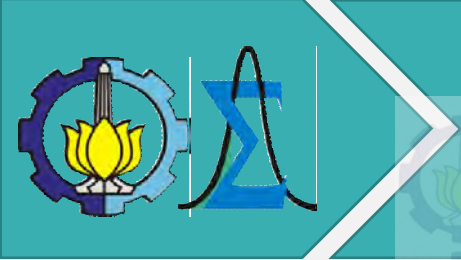
Data penjualan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data banyaknya kain batik yang terjual dalam satuan *yard* untuk periode Januari 2010 sampai Desember 2015.



# Analisis Deret Waktu (*Time Series Analysis*)

Menurut Wei (2006), *Time series* adalah serangkaian pengamatan terhadap suatu variabel yang diambil dari waktu ke waktu dan dicatat secara berurutan menurut urutan waktu kejadiannya dengan interval waktu tetap.

Tujuan analisis waktu umumnya dua, yaitu untuk memodelkan proses stokastik yang akan memunculkan seri yang diamati, dan untuk memprediksi atau meramal data di masa yang akan datang berdasarkan data-data di masa lalu (Cryer dan Chan, 2008).



# STASIONERITAS

## MEAN

Tidak stasioner dalam *mean* maka dilakukan *differencing* dengan rumus. (Wei, 2006)

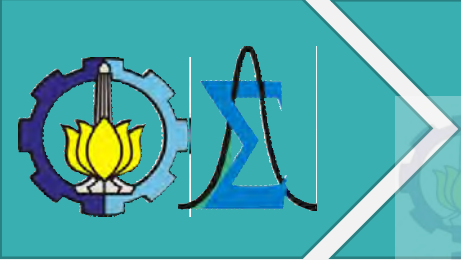
$$W_t = (1 - B)^d Z_t$$

## VARIANS

Apabila tidak stasioner dalam varians maka dapat dilakukan transformasi Box-Cox. Rumus umum dalam melakukan transformasi Box-Cox, yaitu (Wei, 2006)

$$T(Z_t) = \frac{Z_t^\lambda - 1}{\lambda}, \text{ untuk } \lambda \neq 0$$

Nilai Estimasi $\lambda$	Transformasi
-1	$1 / Z_t$
-0,5	$1 / \sqrt{Z_t}$
0	$\ln Z_t$
0,5	$\sqrt{Z_t}$
1	$Z_t$ (tidak ada transformasi)



# Autocorrelation Function (ACF) & Partial Autocorrelation Function (PACF)

Dalam metode *time series*, alat utama untuk mengidentifikasi model dari data yang akan diramalkan adalah dengan menggunakan fungsi autokorelasi / *autocorrelation function* (ACF) dan fungsi autokorelasi parsial / *partial autocorrelation function* (PACF).

- *Autocorrelation Function* (ACF)

$$\rho_k = \frac{\text{cov}(Z_t, Z_{t-k})}{\sqrt{\text{var}(Z_t)}\sqrt{\text{var}(Z_{t-k})}} = \frac{\gamma_k}{\gamma_0}$$

Dengan kovarians antara  $Z_t$  dengan  $Z_{t+k}$  adalah

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

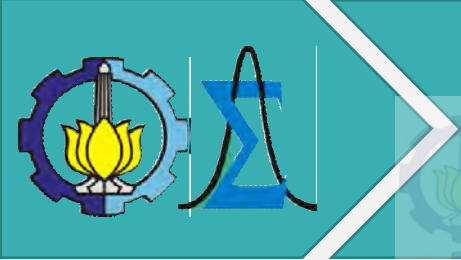
- *Partial Autocorrelation Function* (PACF)

$$\hat{\phi}_{kk} = \frac{\hat{\rho}_k - \sum_{j=1}^{k-1} \hat{\phi}_{k-1,j} \hat{\rho}_{k-j}}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} \hat{\phi}_{k-1,j} \hat{\rho}_j}$$

dimana :  $\hat{\phi}_{k,j} = \hat{\phi}_{k-1,j} - \hat{\phi}_{kk} \hat{\phi}_{k-1,k-j}$  untuk  $j = 1, 2, \dots, k-1$

dengan  $\hat{\rho}_k$  = autokorelasi sampel antara  $Z_t$  dan  $Z_{t-k}$





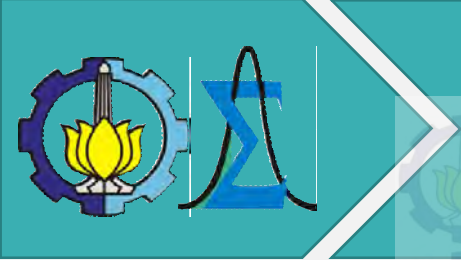
# Model ARIMA

- Secara umum model ARIMA non *seasonal* dituliskan dengan notasi ARIMA  $(p,d,q)$  yang dinyatakan dalam persamaan (Wei, 2006:72):

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

- Apabila dalam suatu data *time series* mengandung pola musiman, maka peramalan dapat dilakukan dengan menggunakan model *seasonal* ARIMA. Model *seasonal* ARIMA dapat dinotasikan dengan notasi ARIMA  $(p,d,q)(P,D,Q)^S$  yang dinyatakan dalam persamaan (Wei, 2006;166):

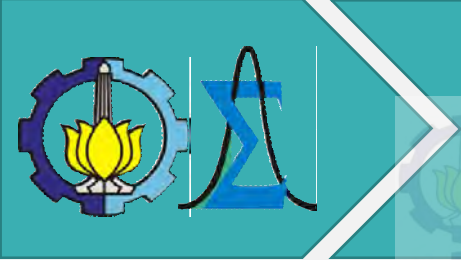
$$\Phi_P(B^s)\phi_p(B)(1-B)^d(1-B^s)^D Z_t = \theta_q(B)\Theta_Q(B^s)a_t$$



# Identifikasi Model

Petunjuk pemilihan model ARIMA dapat dilihat di Tabel dibawah ini

Proses	ACF	PACF
AR (p)	Menurun mengikuti bentuk eksponensial atau gelombang sinus (dies down)	Terpotong setelah lag ke-p (Cut off after lag-p)
MA (q)	Terpotong setelah lag ke-q (cut off after lag-q)	Menurun mengikuti bentuk eksponensial atau gelombang sinus (dies down)
ARMA (p,q)	Menurun mengikuti eksponensial (dies down)	Menurun mengikuti eksponensial (dies down)



# Estimasi Parameter

Salah satu metode penaksiran parameter yang dapat digunakan adalah *conditional least square* (CLS). Sebagai contoh model AR (1) dan dinyatakan sebagai berikut (Cryer dan Chan, 2008:154):

model AR (1)

$$Z_t - \mu = \phi(Z_{t-1} - \mu) + \varepsilon_t$$

Sum square

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

Menurunkan *sum square* terhadap  $\mu$  dan disamadengankan 0

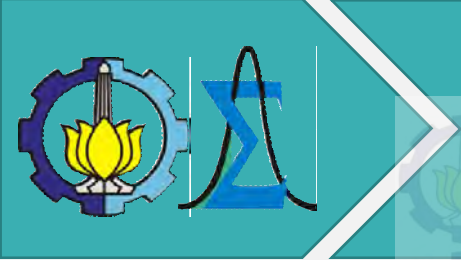
$$\hat{\mu} \approx \frac{1}{1-\phi} (\bar{Z} - \phi\bar{Z}) = \bar{Z}$$

Disederhanakan menjadi

$$\frac{1}{n-1} \sum_{t=2}^n Z_t \approx \frac{1}{n-1} \sum_{t=2}^n Z_{t-1} \approx \bar{Z}$$

untuk n yang besar

$$\mu = \frac{1}{(n-1)(1-\phi)} \left[ \sum_{t=2}^n Z_t - \phi \sum_{t=2}^n Z_{t-1} \right]$$



# Pengujian Signifikansi Parameter

**Hipotesis untuk model AR ( $p$ ) :**

$$H_0 : \phi_j = 0$$

$$H_1 : \phi_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, p$$

Statistik Uji :

$$t = \frac{\hat{\phi}_j}{SE(\hat{\phi}_j)}$$

Daerah Kritis :

$$\text{Tolak } H_0 \text{ jika } |t| > t_{\alpha/2; n-p}$$

**Hipotesis untuk model MA ( $q$ ) :**

$$H_0 : \theta_j = 0$$

$$H_1 : \theta_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, q$$

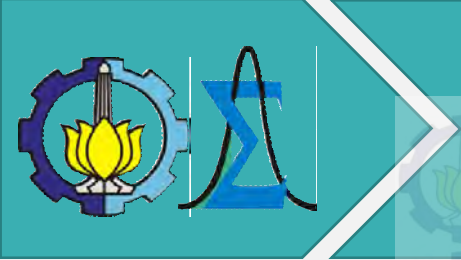
Statistik Uji :

$$t = \frac{\hat{\theta}_j}{SE(\hat{\theta}_j)}$$

Daerah Kritis :

$$\text{Tolak } H_0 \text{ jika } |t| > t_{\alpha/2; n-q}$$

(Bowerman dkk, 2005)



# Diagnostic Checking

## • **White Noise**

Hipotesis :

$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_K = 0$  (residual bersifat *white noise*)

$H_1$  : minimal terdapat satu  $\rho_k \neq 0$ , untuk  $k = 1, 2, \dots, K$   
(residual tidak bersifat *white noise*)

Statistik Uji :

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

Daerah Kritis :

Tolak  $H_0$  jika  $Q > \chi_{(\alpha, K-m)}^2$

dengan,

$n$  : jumlah observasi dari data time series

$\rho_k$  : ACF residual pada *lag* ke- $k$

$K$  : maksimum lag

$m$  :  $p + q$

(Daniel, 1989:344)

## • **Distribusi Normal**

Hipotesis :

$H_0 : F(x) = F_0(x)$  untuk semua nilai  $x$  (Residual telah berdistribusi normal)

$H_1 : F(x) \neq F_0(x)$  untuk sekurang-kurangnya sebuah nilai  $x$   
(Residual tidak berdistribusi normal)

Statistik Uji :

$$D = \sup |F(x) - F_0(x)|$$

Daerah Kritis :

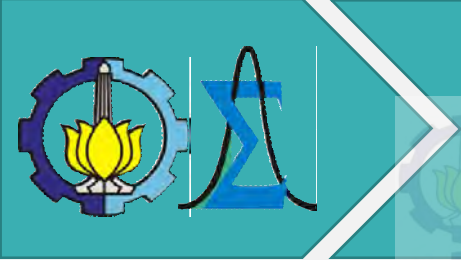
Tolak  $H_0$  jika  $D > D_{(1-\alpha, n)}$

dengan,

$F(x)$  : Fungsi peluang kumulatif yang dihitung dari data sampel

$F_0(x)$  : Fungsi peluang kumulatif dari distribusi normal

(Wei, 2006:181)



# Pemilihan Model Terbaik

Untuk menentukan model terbaik yang digunakan untuk meramalkan dari beberapa model yang memenuhi syarat, dapat melalui pendekatan *out-sample* dan *in-sample*.

*In-Sample*

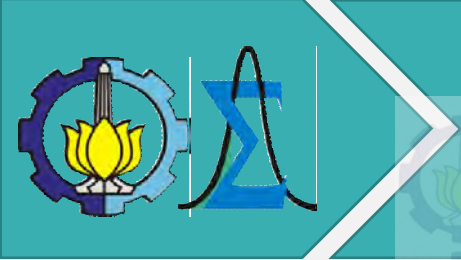
$$RMSE_{in} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (Z_t - \hat{Z}_t)^2}{n}}$$

$$MAPE_{in} = \left( \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{Z_t - \hat{Z}_t}{Z_t} \right| \right) \times 100\%$$

*Out-Sample*

$$RMSE_{out} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{l=1}^M e_l^2} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{l=1}^M (Z_{n+l} - \hat{Z}_n(l))^2}$$

$$MAPE_{out} = \left( \frac{1}{M} \sum_{l=1}^M \left| \frac{Z_{n+l} - \hat{Z}_n(l)}{Z_{n+l}} \right| \right) \times 100\%$$

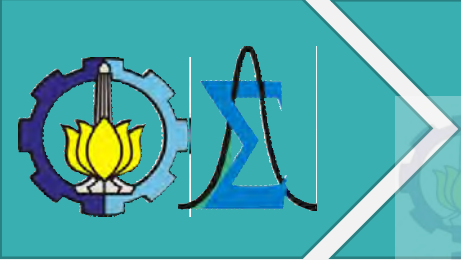


# Regresi *Time Series*

Regresi dalam konteks time series memiliki bentuk yang sama dengan regresi linier umum. Dengan mengasumsikan output atau bentuk dependen  $y_t$ , untuk  $t = 1, 2, \dots, n$ , yang dipengaruhi oleh kemungkinan data input atau independen, dimana input pertama diketahui, hubungan ini dapat ditunjukkan dengan model regresi linier (Shumway dan Stoffer, 2006).

Contoh model regresi yang terdapat pola musiman, trend, dan efek variasi kalender adalah (Suhartono dkk, 2015) :

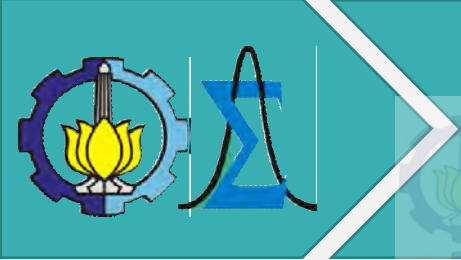
$$Z_t = \delta_t + \beta_1 M_{1,t} + \beta_2 M_{2,t} + \dots + \beta_s M_{s,t} + \sum_j \alpha_j D_{j,t} + \sum_j \gamma_j D_{j,t-1} + N_t$$



# Rata-rata Bergerak Tunggal (Single Moving Average)

Waktu	Rata-rata Bergerak	Ramalan
T	$\bar{Z} = \frac{Z_1 + Z_2 + \dots + Z_T}{T}$	$F_{T+1} = \bar{Z} = \sum_{i=1}^T Z_i / T$
T + 1	$\bar{Z} = \frac{Z_1 + Z_2 + \dots + Z_{T+1}}{T + 1}$	$F_{T+2} = \bar{Z} = \sum_{i=2}^{T+1} Z_i / T$
T + 2	$\bar{Z} = \frac{Z_1 + Z_2 + \dots + Z_{T+2}}{T + 2}$	$F_{T+3} = \bar{Z} = \sum_{i=3}^{T+2} Z_i / T$
	dst.	

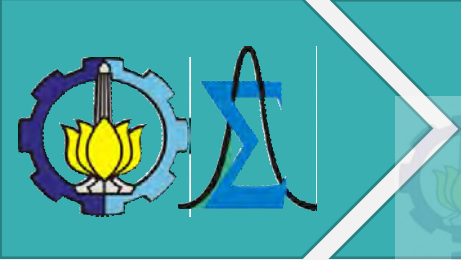




# Batik

- Menurut KBBI **BATIK** merupakan kain bergambar yang pembuatannya secara khusus dengan menuliskan atau menerakan malam pada kain itu, kemudian pengolahannya diproses dengan cara tertentu.
- Pada proses batik umumnya terdapat tiga tahapan yang meliputi :
  1. Penggambaran motif di atas kain mori dengan cara menutup bagian yang tidak dikehendaki warna dengan lilin (malam), dan dengan alat canting.
  2. Pencelupan dengan zat warna dingin sesuai dengan motif yang diinginkan.
  3. Pelorodan, yaitu menghilangkan lilin (malam) dengan air mendidih, sehingga akan tampak motif dan warna seperti yang direncanakan.

Berdasarkan tahapan tersebut sering kali desain tekstil atau batik diartikan sebagai wujud fisik dari penampilan motif dan warnanya saja. Kerancuan pengertian yang sudah umum ini mengakibatkan pengertian desain tekstil atau batik sebagai suatu proses yang panjang dan rumit menjadi kabur. (Rizali, 2001)



# Sumber Data dan Variabel Penelitian

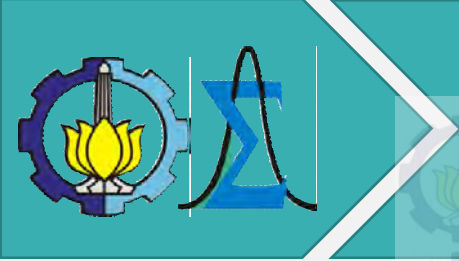


Data Sekunder



Penjualan Batik di PT. "X"

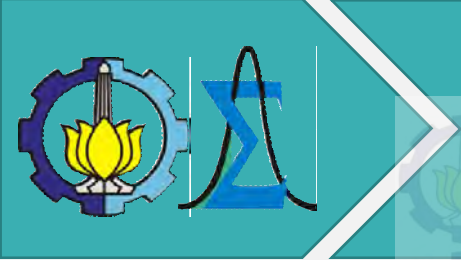
2010 - 2015



# Langkah Analisis

## ARIMA *Box-Jenkins*

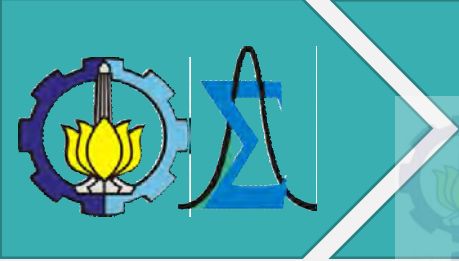
1. Melihat kestasioneran data melalui *Time Series Plot*. Apabila data tidak stasioner dalam varians, maka harus dilakukan transformasi Box-Cox. Namun apabila data tidak stasioner dalam *mean* maka dapat diatasi melalui proses *differencing*.
2. Setelah data stasioner dalam mean dan variansi langkah selanjutnya adalah melihat plot ACF dan PACF. Dari plot ACF dan PACF tersebut bisa diidentifikasi beberapa kemungkinan model yang cocok untuk dijadikan model.
3. Menguji asumsi residual, meliputi uji asumsi *white noise* dan distribusi normal
4. Kemudian dilakukan uji signifikansi pada koefisien. Bila koefisien dari model tidak signifikan maka model tersebut tidak layak digunakan untuk peramalan.
5. Menghitung nilai RMSE



# Langkah Analisis

## Regresi *Time-series*

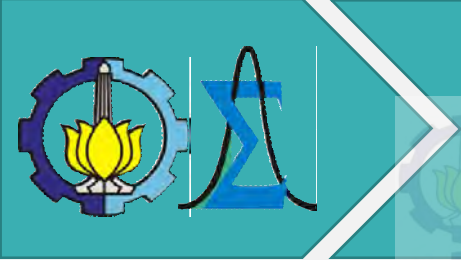
1. Identifikasi pola data
2. Meregresikan variabel respon data (volume penjualan batik) dengan variabel *dummy*.
3. Pengujian signifikansi parameter
4. Pemeriksaan asumsi residual identik, independen dan berdistribusi normal
5. Menghitung nilai RMSE
6. Pemilihan model terbaik dan melakukan peramalan untuk periode 12 bulan kedepan



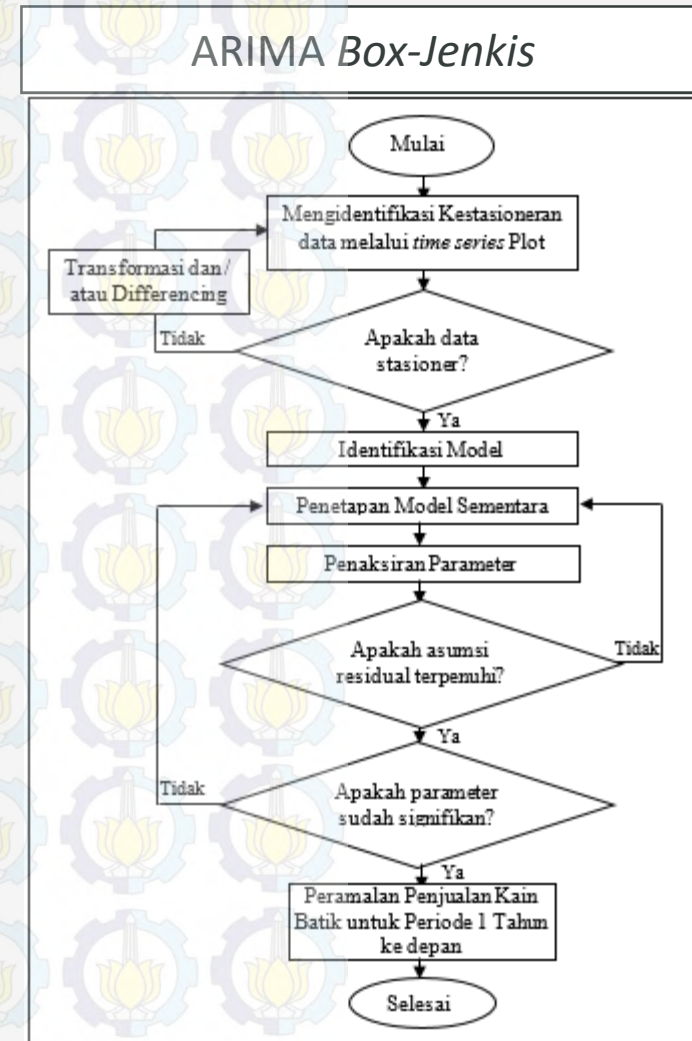
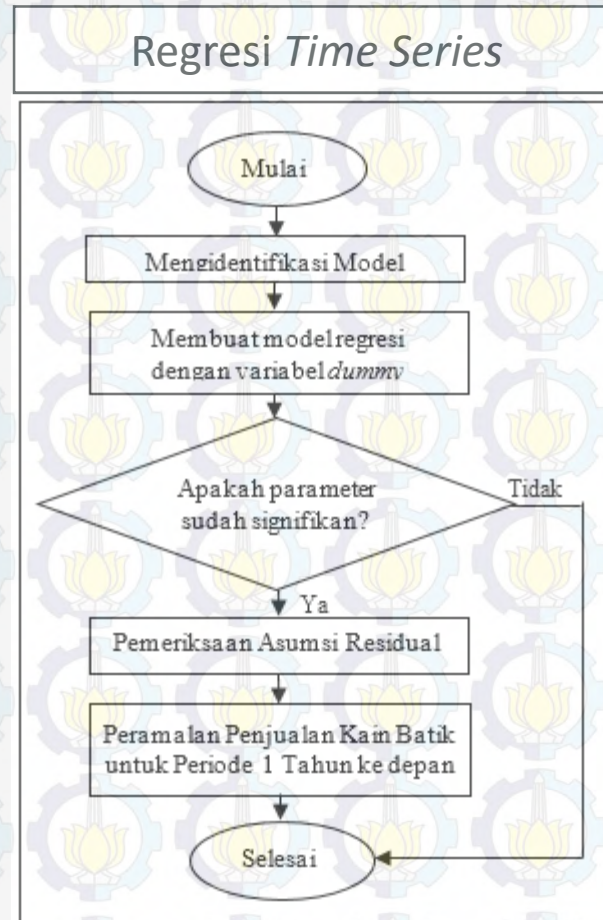
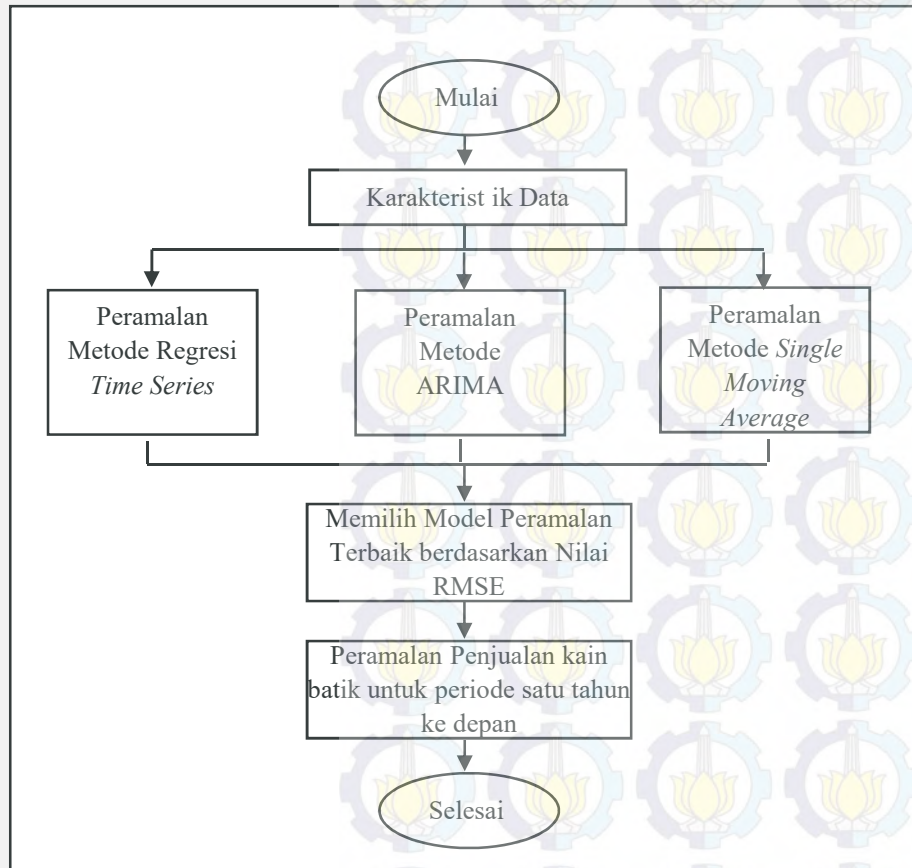
# Langkah Analisis

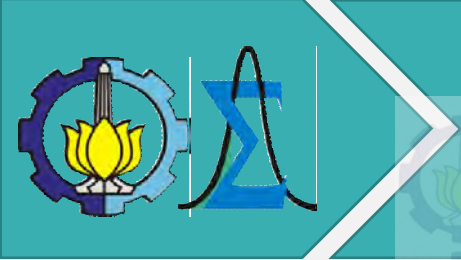
## ***Moving Average***

1. Menentukan orde  $T$  yang digunakan untuk menghitung rata-rata bergerak.
2. Menghitung rata-rata mulai dari data ke-1 sampai data ke- $T$  untuk mendapatkan data forecasting  $T+1$ , kemudian menghitung rata-rata data ke-2 sampai data ke  $T+1$  untuk mendapatkan data forecasting  $T+2$  begitu seterusnya sampai ke data ke  $N$  untuk mendapatkan data forecasting  $N+1$ .
3. Menghitung nilai RMSE
4. Pemilihan model terbaik dan melakukan peramalan untuk periode 12 bulan kedepan



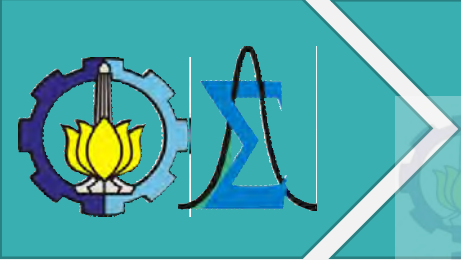
# Diagram Alir



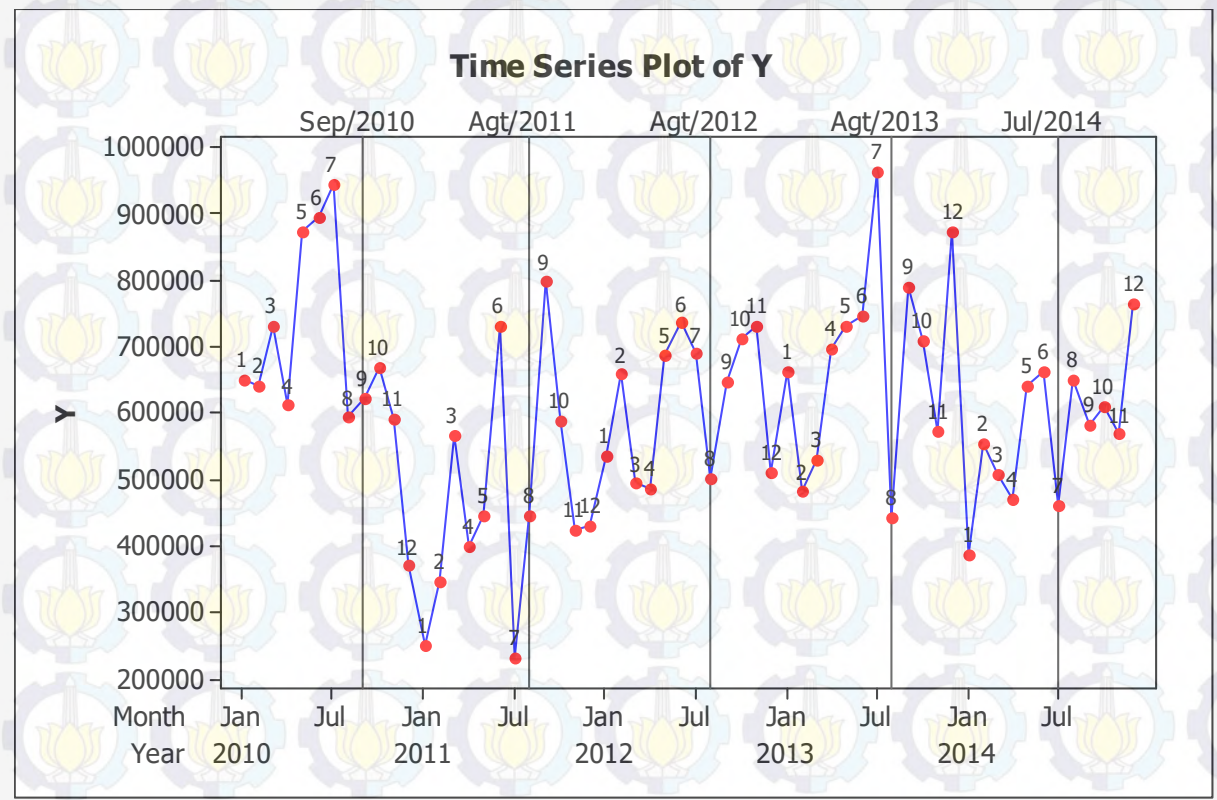


# Karakteristik Data Penjualan Batik Tahun 2010-2014

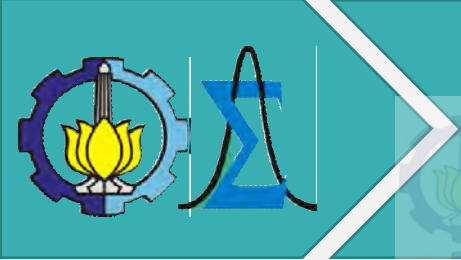
Variabel	Rata-rata	StDev	Minimum	Maximum
2010	681.870,84	158.603,484	369.656,55	942.697,28
2011	471.521,51	172.868,086	231.391,79	796.640,17
2012	615.095,9	100.948,057	486.146,14	734.901,74
2013	682.681,57	156.017,84	441.548,12	962.203,63
2014	571.036,93	104.123,284	386.455,3	763.174,85



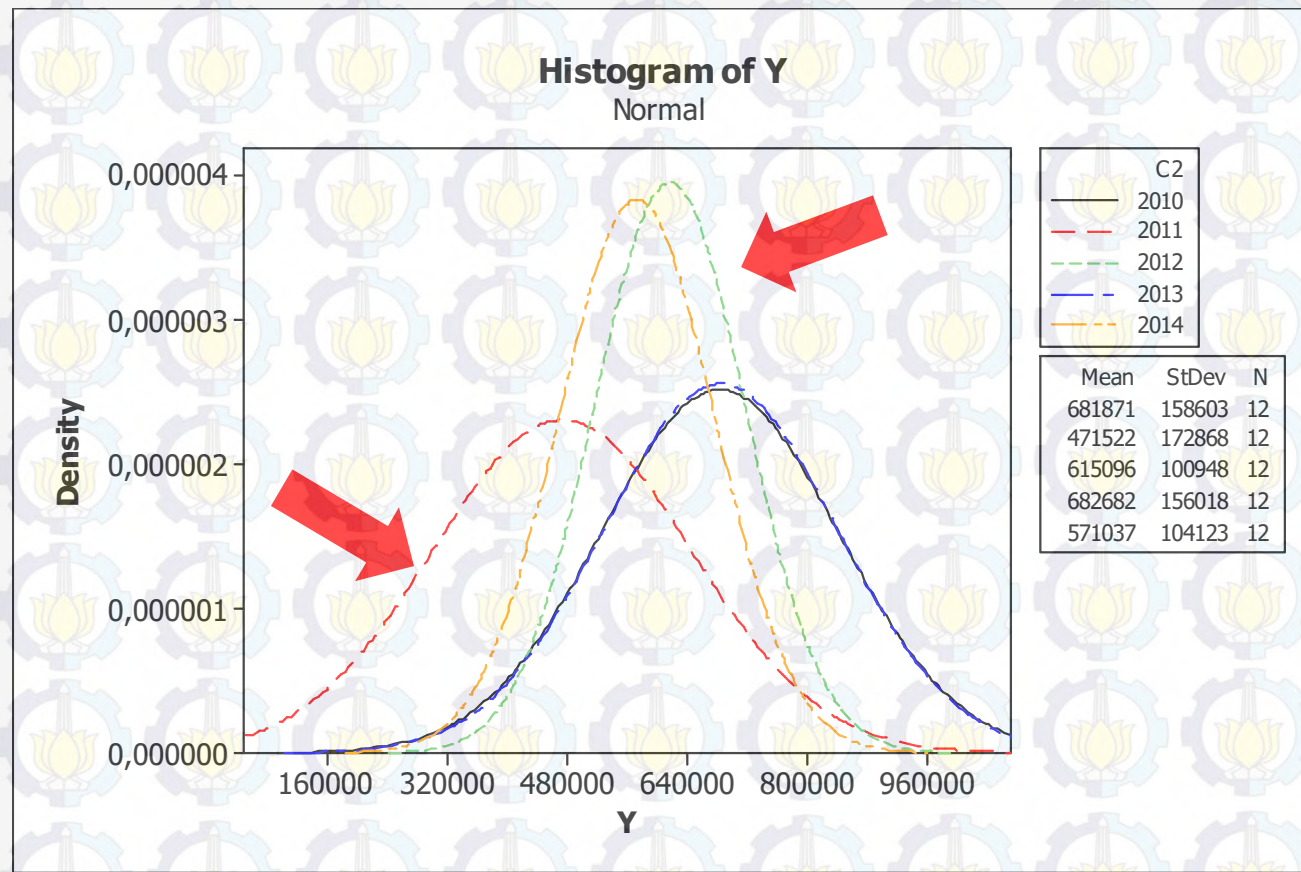
# Time Series Penjualan Batik

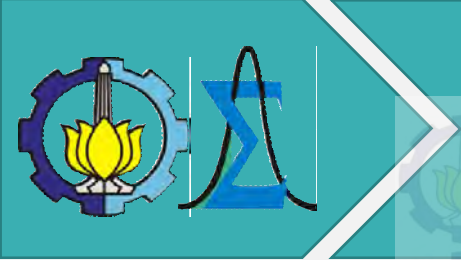




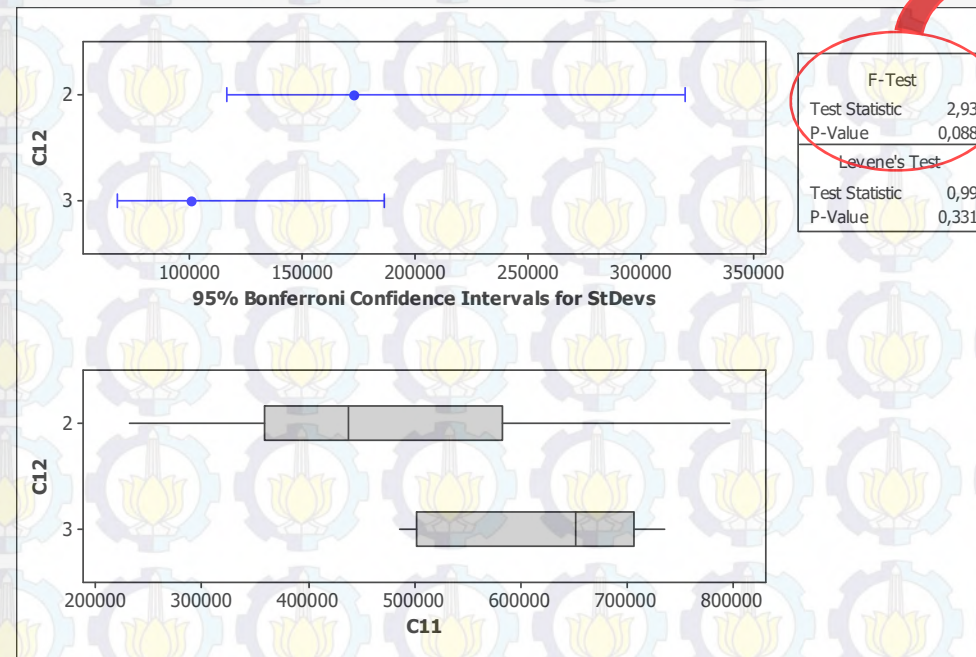


# Stasioner Varians

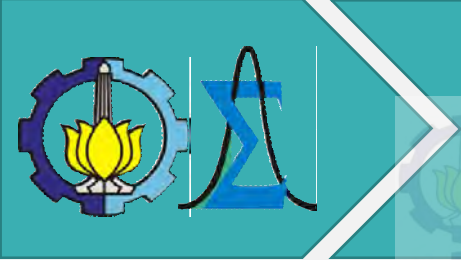




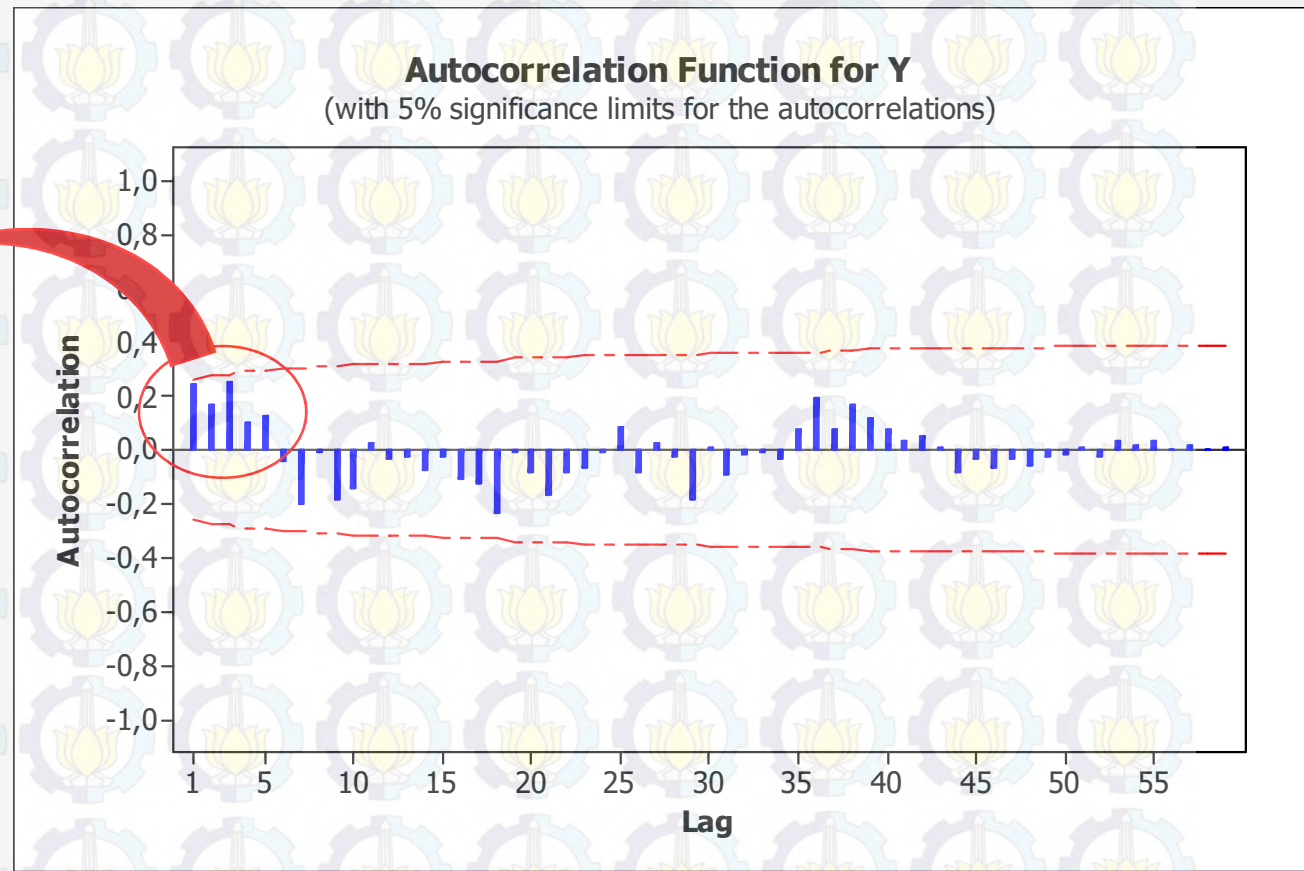
- $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$  (varians penjualan kain batik tahun 2011 dengan tahun 2012 telah homogen)
- $H_0 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$  (varians penjualan kain batik tahun 2011 dengan tahun 2012 tidak homogen)



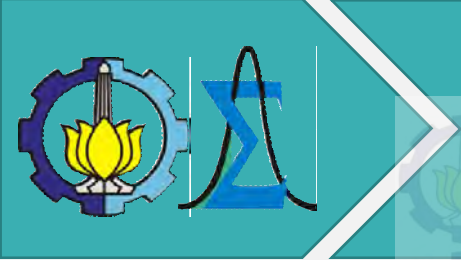
Gagal Tolak  $H_0$



# Stasioner Mean



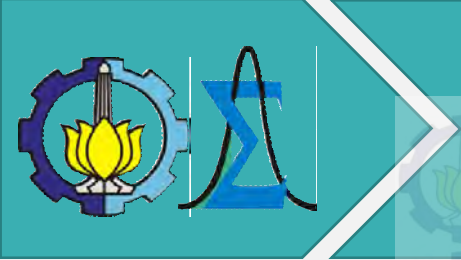
Turun secara cepat  
menuju 0



# Regresi Time Series

Model regresi *dummy* :

$$\begin{aligned}\hat{Y}_t = & 591.984 - 88t - 92.632 M_{1,t} - 54.520 M_{2,t} - 24.275 M_{3,t} - 56.353 M_{4,t} \\ & - 85.900 M_{5,t} + 164.538 M_{6,t} + 67.581 M_{7,t} - 63.005 M_{8,t} + 98.305 M_{9,t} \\ & + 68.146 M_{10,t} - 12.143 M_{11,t}\end{aligned}$$



## Uji Serentak Regresi *Time Series*

- Hipotesis

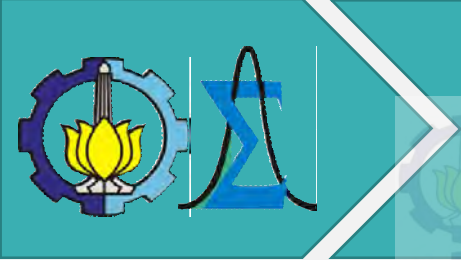
$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_{12} = 0$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_i \neq 0 ; i = 1, 2, \dots, 12$$

Sumber	Db	JK	KT	F	P-value
Regresi	12	3,49216E+11	29101364166	1,21	0,303
Galat	47	1,12748E+12	23989033532		
Total	59	1,47670e+12			



Gagal Tolak  $H_0$



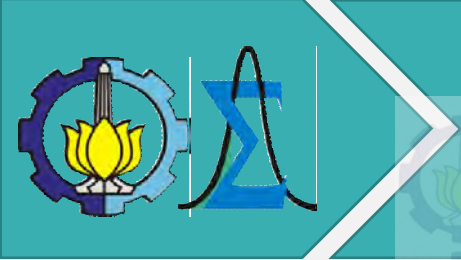
# Uji Parsial Regresi *Time Series*

- Hipotesis

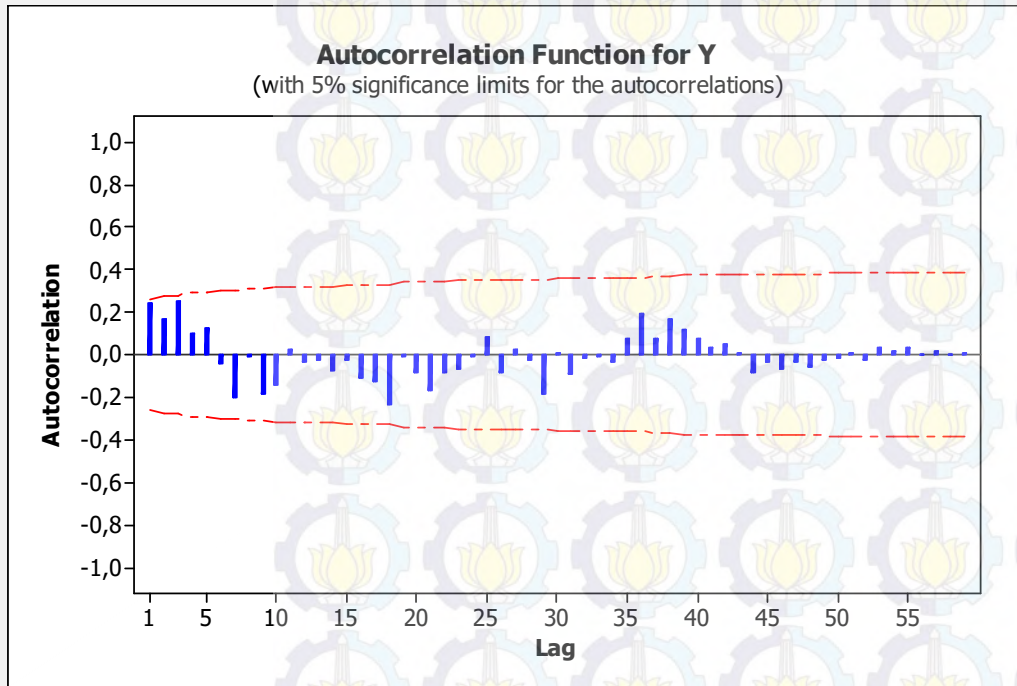
$$H_0 : \beta_i = 0$$

$$H_1 : \beta_i \neq 0 ; i = 1, 2, \dots, 12$$

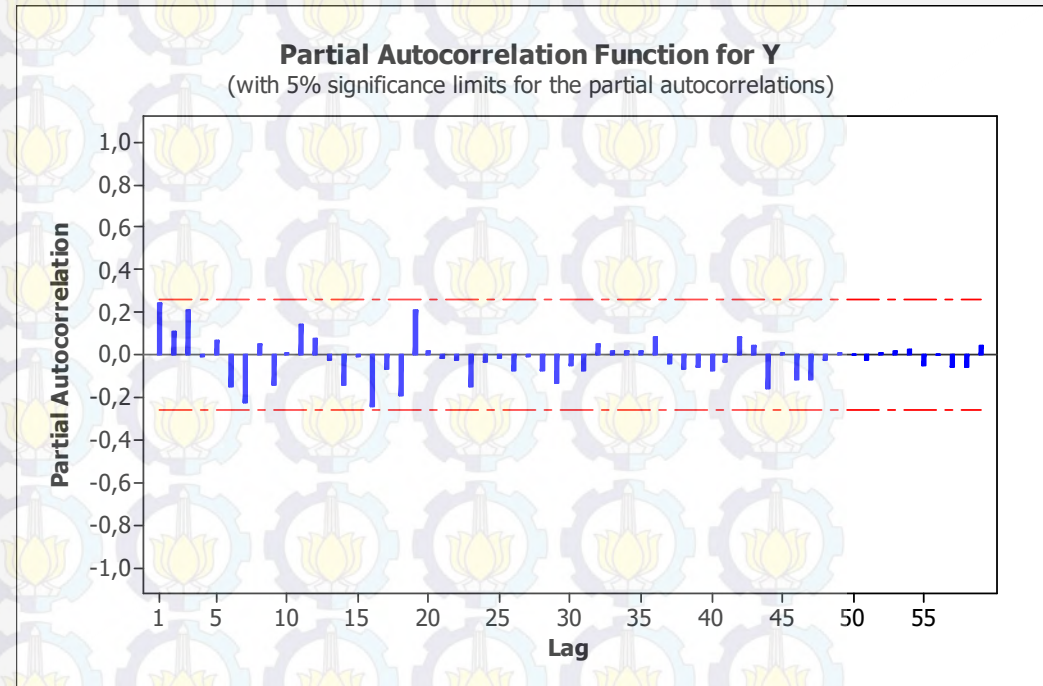
Prediktor	Koefisien	SE Koef	T	P	Keterangan
$t$	-88	1178	-0,07	0,941	Gagal Tolak $H_0$
$M_{1,t}$	-92632	98811	-0,94	0,353	Gagal Tolak $H_0$
$M_{2,t}$	-54520	98663	-0,55	0,583	Gagal Tolak $H_0$
$M_{3,t}$	-24275	98529	-0,25	0,806	Gagal Tolak $H_0$
$M_{4,t}$	-56353	98410	-0,57	0,570	Gagal Tolak $H_0$
$M_{5,t}$	85900	98304	0,87	0,387	Gagal Tolak $H_0$
$M_{6,t}$	164538	98212	1,68	0,101	Gagal Tolak $H_0$
$M_{7,t}$	67581	98134	0,69	0,494	Gagal Tolak $H_0$
$M_{8,t}$	-63005	98071	-0,64	0,524	Gagal Tolak $H_0$
$M_{9,t}$	98305	98021	1,00	0,321	Gagal Tolak $H_0$
$M_{10,t}$	68146	97986	0,70	0,490	Gagal Tolak $H_0$
$M_{11,t}$	-12143	97964	-0,12	0,902	Gagal Tolak $H_0$



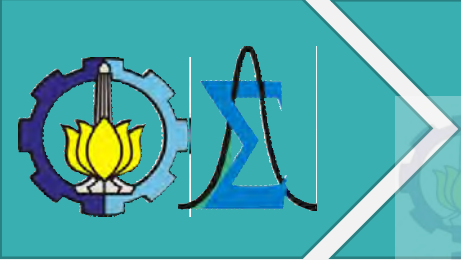
# ARIMA



Tidak ada lag yang keluar

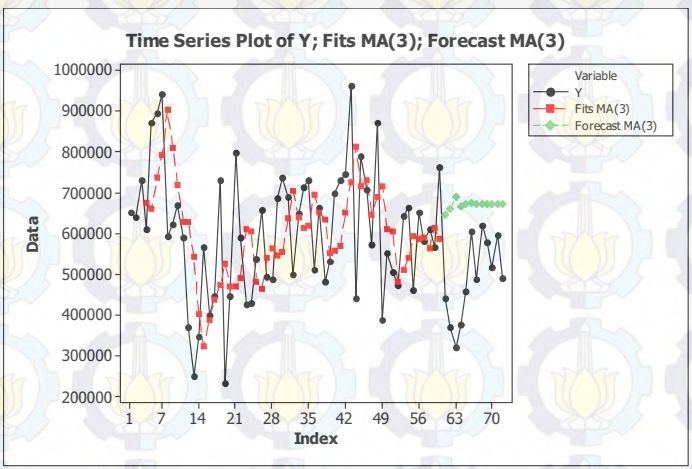


Tidak ada lag yang keluar

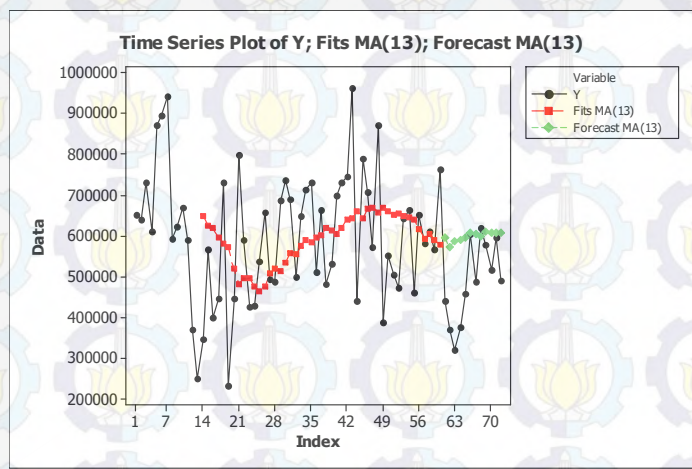


# Single Moving Average

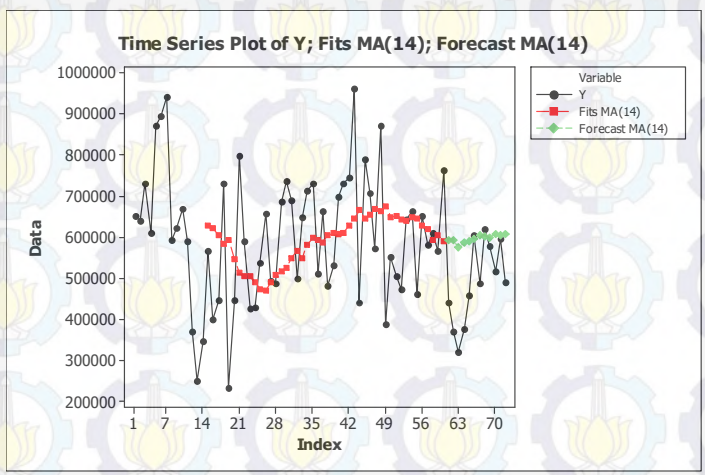
MA (3)



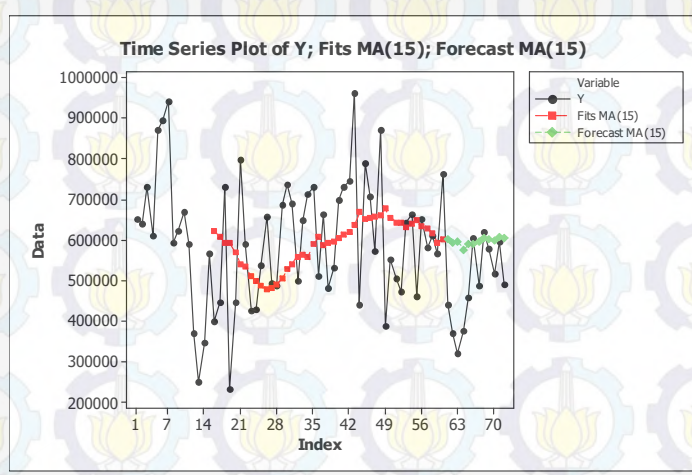
MA (13)



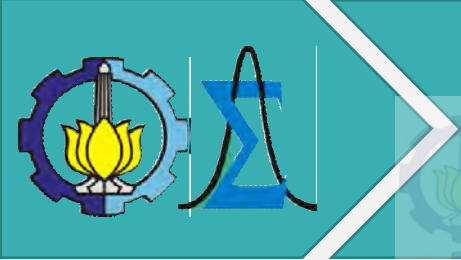
MA (14)



MA (15)





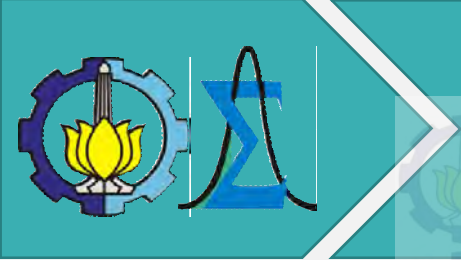


# Kriteria Model Terbaik

Moving Average	RMSE <sub>in</sub>	MAPE <sub>in</sub>	RMSE <sub>out</sub>	MAPE <sub>out</sub>
MA(3)	162974,649	25,153	204784,441	43,028
MA(4)	164097,950	25,645	189282,962	39,272
MA(5)	160972,643	25,341	182653,951	37,708
MA(6)	162941,033	26,206	170295,443	34,824
MA(7)	166526,631	26,964	166041,814	33,617
MA(8)	165337,278	26,742	162405,540	32,915
MA(9)	168695,449	27,567	157983,057	31,775
MA(10)	171234,782	28,450	153179,110	30,461
MA(11)	170001,221	28,168	148793,270	29,602
MA(12)	164193,749	27,102	142095,280	28,050
MA(13)	153379,464	24,147	140299,819	27,902
MA(14)	149277,596	23,305	140029,969	27,769
MA(15)	150470,668	23,490	141185,049	27,955
MA(16)	149504,889	22,905	145369,175	28,735

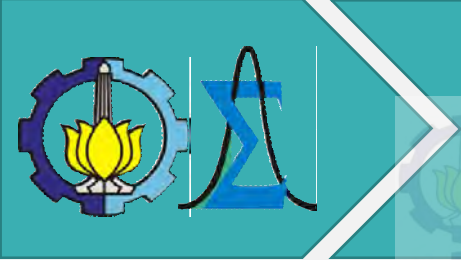


Dipilih Model terbaik yaitu *Moving Average* orde 14



# Peramalan Penjualan Batik

Bulan	Ramalan Penjualan Kain Batik
Jan-2016	513635,48
Feb-2016	509776,93
Mar-2016	491677,08
Apr-2016	495316,83
Mei-2016	504186,92
Jun-2016	517238,22
Jul-2016	527248,30
Ags-2016	532166,97
Sep-2016	526929,46
Okt-2016	529872,24
Nop-2016	523427,15
Des-2016	519550,43

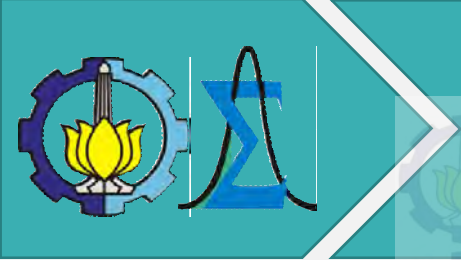


# KESIMPULAN

1. Rata-rata penjualan terbanyak pada tahun 2013 sebesar 682.681,57 yard. Sebaran penjualan kain batik cukup besar, hal ini menunjukkan bahwa penjualan kain batik tidak sama antara bulan yang satu dengan bulan yang lainnya sehingga data menjadi fluktuatif dan random. Metode peramalan yang terbaik untuk meramalkan penjualan kain batik di PT."X" yaitu menggunakan *Moving Average* berorde 14

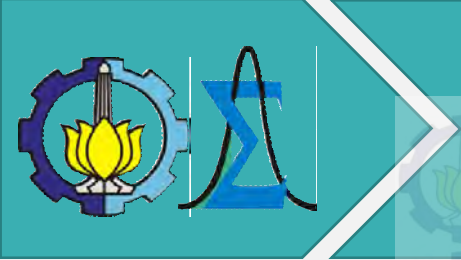
2. Peramalan penjualan kain batik untuk tahun 2016 adalah sebagai berikut.

Bulan	Ramalan Penjualan Kain Batik
Jan-2016	513635,48
Feb-2016	509776,93
Mar-2016	491677,08
Apr-2016	495316,83
Mei-2016	504186,92
Jun-2016	517238,22
Jul-2016	527248,30
Ags-2016	532166,97
Sep-2016	526929,46
Okt-2016	529872,24
Nop-2016	523427,15
Des-2016	519550,43



## SARAN

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini antara lain, untuk data yang tidak memiliki *trend* dan musiman dipertimbangkan lagi menggunakan metode yang tepat agar didapat nilai *error* yang kecil dan didapatkan model peramalan yang tepat. Memasukkan faktor-faktor lain dalam analisis yang diduga mempengaruhi penjualan kain batik agar hasil model yang diperoleh untuk meramalkan penjualan kain batik lebih akurat.



# DAFTAR PUSTAKA

- Bowerman, B. I., O'Connell, R. T., & Koehler, A. B. (2005). *Forecasting, Time Series and Regression in Applied Approach* (4rd ed.). California: Duxbury Press.
- Cryer, J. D., & Chan, K. (2008). *Time Series Analysis with Applications in R* (2nd ed.). New York: Springer.
- Daniel, W. W. (1989). *Statistika Nonparametrik Terapan*. Jakarta: Gramedia.
- Kamaliah, N. (2008). *Peramalan Volume Penjualan Konveksi dan non Konveksi dengan Pendekatan Model Kombinasi Tren Deterministik dan Stokastik*. Surabaya: ITS.
- Kartikasari, P. (2013). Prediksi Penjualan di Perusahaan Ritel dengan Metode Peramalan Hirarki Berdasarkan Model Variasi Kalender. *Jurnal Sains dan Seni POMITS Vol. 2, No.1*, 54-59.
- Kurniawan, F. A., Mutiah, M., & Harwida, G. A. (2011). Interpretasi Pajak dan Implikasinya menurut Perspektif Wajib Pajak Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (Sebuah Studi Interpretif). *Simposium Nasional Akuntansi XIV Aceh*.
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & Mc Gee, V. E. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan*. (U. S. Andriyanto, & A. Basth, Trans.) Jakarta: Erlangga.
- Rizali, N. (2001). Tinjauan Filosofis dan Semiotik Batik Kawung. *Jurnal Seni Rupa dan Desain Vol.2 No.1*, 20-27.
- Shumway, R. H., & Stoffer, D. S. (2006). *Time Series Analysis and Its Application with R* (3rd ed.). New York: Springer.
- Suhartono, Lee, M. H., & Prastyo, D. D. (2015). Two Levels ARIMAX and Regression Models for Forecasting Time Series Data with Calender Variation Effects. *AIP Conference Proceedings*, 050026.
- Wei, W. W. (2006). *Time Series Analysis Univariate and Multivariate Methods* (2nd ed.). New York: Addison Wesley Publishing Company, Inc.



Peramalan Penjualan Batik di PT. "X"  
menggunakan Metode Moving Average,  
*ARIMA Box-Jenkins* dan Regresi *Time Series*  
dengan Variasi Kalender

OLEH :  
REZA MUSTOFA (1313030060)

Dosen Pembimbing :  
Dr. rer. pol. Dedy Dwi Prastyo, S.Si., M.Si.