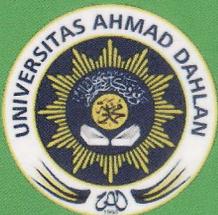


Volume 3 No. 1, April Tahun 2013

Jurnal Konvergensi

Jurnal Ilmiah Matematika

1. **Optimasi Fuzzy C-Means Menggunakan Mamdani**
Agus Ristono, Puryani dan Randy Siwiasa
2. **Penentuan Basic Reproduction Number Model Host-Vector Menggunakan teori Graf**
Bangkit Satria Utama, Yudi Ari Adi
3. **Pemodelaan Fluktuasi Tekanan Panas Bumi Menggunakan Pendekatan Box-Jenkins**
Jose Rizal
4. **Aplikasi Kendali Optimal Pada Permasalahan Alokasi Investasi Regional Dengan Menggunakan Teknik Prinsip Maksimum Pontryagin**
Maya Ervika, Sugiyarto, Aris Thobirin
5. **Aplikasi Bessel Pada Perpindahan Kalor Pin Melingkar**
Sugiyanto, Widodo



UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
PERGURUAN TINGGI MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

ISSN 2087-8796



Jurnal Konvergensi
Jurnal Ilmiah Matematika
Volume 3 No. 1, April Tahun 2013

©2013 by Jurnal Konvergensi
All rights reserved.



UNIVERSITAS
AHMAD DAHLAN

ISSN 2087-8796



9 772087 879008

DEWAN DIREKSI

- Penanggung Jawab : Ketua Program Studi Matematika
FMIPA Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta
- Redaksi Pelaksana : Aris Thobirin, S.Si., M.Si
Yudi Ari Adi, S.Si., M.Si
Iwan Tri Riyadi Yanto, S.Si., M. IT
- Redaksi Ahli : Prof. Ismail Bin Mohd (UMT Malaysia)
Dr. Yosza Dasril (UTeM Malaysia)
Dr. Suparman (UAD Yogyakarta)
Dr. Abdul Kudus (UNISBA Bandung)
Dr. Sugiyarto (UAD Yogyakarta)
- Kesekretariatan : Dhyta Wheni Ari Nugroho

Alamat Redaksi :

Program Studi Matematika
FMIPA Universitas Ahmad Dahlan
Jln. Prof. Soepomo, Janturan Yogyakarta
Web: <http://mat.uad.ac.id/jk>
Email: jk@uad.ac.id

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan rasa syukur ke hadirat Allah SWT, karena hanya dengan limpahan rahmat dan kekuatan dariNYA maka Jurnal Ilmiah Matematika JK dapat mulai terbit di tengah tahun 2013.

Jurnal Konvergensi ini adalah jurnal yang memuat hasil penelitian dalam bidang Matematika baik secara teoritis maupun aplikatif.

Hasil – hasil penelitian yang diterbitkan dalam JK ini semoga dapat diambil sebagai salah satu rujukan dalam penelitian lanjutan. Keberadaan JK ini juga diharapkan menjadi pendorong dosen dosen Matematika dan secara khusus di Prodi Matematika untuk selalu menulis dan meneliti.

Akhirnya, atas nama pengelola kami ucapkan terimakasih kepada semua pihak baik penulis maupun rekan – rekan redaktur sehingga JK dapat terbit.

Pengelola

Kaprodi Matematika

Kata Pengantar | iii

Daftar Isi | v

1. **Optimasi Fuzzy C-Means Menggunakan Mamdani** | 1
Agus Ristono, Puryani dan Randy Siwiasa
 2. **Penentuan Basic Reproduction Number Model Host-Vector Menggunakan teori Graf** | 22
Bangkit Satria Utama, Yudi Ari Adi
 3. **Pemodelaan Fluktuasi Tekanan Panas Bumi Menggunakan Pendekatan Box-Jenkins** | 35
Jose Rizal
 4. **Aplikasi Kendali Optimal Pada Permasalahan Alokasi Investasi Regional Dengan Menggunakan Teknik Prinsip Maksimum Pontryagin** | 45
Maya Ervika, Sugiyarto, Aris Thobirin
 5. **Aplikasi Bessel Pada Perpindahan Kalor Pin Melingkar** | 54
Sugiyanto, Widodo
- Author Guidelines** | 70

PEMODELAAN FLUKTUASI TEKANAN PANAS BUMI MENGUNAKAN PENDEKATAN BOX-JENKINS

Jose Rizal^{1*}

¹⁾ Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Bengkulu

^{*} E-mail : Jrizal04@gmail.com dan j_rizal04@yahoo.com

ABSTRAK

Penerapan model deret waktu khususnya metode Box-Jenkins telah berkembang dengan pesat dalam memahami fenomena yang bersifat probabilistik. Tulisan ini membahas analisa deret waktu dalam memodelkan pola fluktuasi tekanan Panas Bumi sumur produksi melalui studi kasus pada beberapa data pengamatan tekanan sumur Kamojang. Substansi studi adalah pemodelan dan peramalan trend dari tekanan ketika sumur berproduksi menggunakan pendekatan Box-Jenkins. Dalam pengolahan datanya digunakan bantuan Software Minitab versi 15. Hasil studi menunjukkan bahwa fluktuasi tekanan panas bumi dari ke empat titik pengamatan bersifat unik dan model timeseris yang dihasilkan untuk satu sumur tidak berlaku umum (general). Hal ini dikarenakan untuk masing-masing model memiliki nilai parameter model yang berbeda.

Kata Kunci: Panas Bumi, Tekanan, dan Analisis Deret Waktu, Box-Jenkin, Minitab

PENDAHULUAN

Pada dasarnya sistem panas bumi terbentuk sebagai hasil perpindahan panas dari suatu sumber panas ke sekelilingnya yang terjadi secara konduksi dan secara konveksi. Salah satu parameter yang penting untuk di kaji dalam sistem panas bumi adalah tekanan alir panas bumi. Model dan pola arah tekanan panas bumi pada berbagai kedalaman diperlukan untuk memperkirakan "flashing zone" (Grant, 1982). Rizal, et.al (2009) telah mengkaji estimasi model tekanan alir reservoir

panasbumi dengan pendekatan salah satu dari simulasi bersyarat, yakni Simulasi Annealing dan Statistik Spatial. Kesimpulan dalam tulisan tersebut antara lain : (1) Simulasi Annealing mampu menggambarkan image dan kontur dari kawasan eksplorasi reservoir panas bumi dengan data yang terbatas, (2) Dengan tingkat kepercayaan 95%, Simulasi Annealing dapat memberikan hasil yang valid dalam memberikan suatu gambaran karakteristik reservoir pada block Barat-Ciharus. (3) Estimasi tekanan alir panas bumi maksimum pada block Barat-Ciharus dari simulasi Annealing berada pada koordinat (-22248m,1663.6m) dengan estimasi tekanan sebesar 31.85 ksc.

Hasil penelitian diatas baru sebatas menggambarkan deskripsi secara umum dari estimasi tekanan untuk semua sumur produksi pada lapangan panas bumi (data lapangan & data estimasi). Saptadji (1997) menyatakan, bahwa setiap sumur produksi memiliki karakteristik fluktuasi tekanan alir yang unik, banyak faktor yang dapat menyebabkan hal tersebut diantaranya adalah permeabilitas, sumber-sumber panas, sumber air, dan karakteristik batuan. Sebagai tindak lanjut dari penelitian diatas adalah perlunya mendapatkan karakteristik (model) dari fluktuasi tekanan alir pada satu sumur produksi yang memiliki data pengamatan fluktuasi tekanan alir secara timeseris untuk tiap bulannya.

Berdasarkan pemaparan di atas, tujuan penelitian ini adalah mempelajari dan mengaplikasikan Metode Box-Jenkins dalam memodelkan tekanan alir sumur Panas Bumi pada sumur Produksi di Lapangan Panas Bumi Kamojang. Sebagai studi kasus, diambil beberapa data pengamatan yang memiliki karakteristik fluktuasi tekanan yang berbeda, yaitu sumur kamojang 11, 12, 14, dan 17.

METODOLOGI PENELITIAN

Dengan melihat struktur data dari pengamatan tekanan untuk tiap bulannya, pendekatan model yang tepat digunakan adalah metode peramalan secara **probabilistik**. Dalam ilmu statistik terdapat metode-metode peramalan yang berbasis pada data historis. Salah satu alat statistik untuk menganalisis data tersebut adalah menggunakan analisis deret waktu (*time series*). Harvey (1993), secara umum ada dua tujuan dari analisis deret waktu, yaitu untuk **memahami atau memodelkan mekanisme stokastik** yang dikembangkan dari suatu deret pengamatan dan **untuk memprediksi atau meramal nilai selanjutnya** dari suatu deret yang didasarkan pada kejadian masa lampau. Dalam Cryer (1986) dijelaskan untuk mendapatkan model pendekatan dari model *time series* bukan suatu hal yang mudah, terdapat suatu prosedur dalam pembentukan model, yakni dengan menggunakan tiga tahapan utama yaitu:

1. **Spesifikasi atau Identifikasi Model**

Pada langkah ini, deretan pengamatan yang diberikan diplot terhadap waktu pada bidang kartesius. Dalam memilih suatu model, diusahakan untuk mengikuti prinsip **parsimoni** (hemat).

2. **Pencocokan Model**

Tahap pencocokan model terdiri dari tahap menemukan estimasi parameter-parameter yang tidak diketahui tersebut sebaik mungkin.

3. Diagnosa Model

Diagnosa model dapat dilakukan dengan menganalisa plot dari fungsi autokorelasi (ACF) dan fungsi partial autokorelasi (PACF). [1]

Model Moving Average (MA) – BOX-Jenkins

Dalam model *time series* (Peter, 2002), digunakan notasi $\{Z_t\}$ yang menyatakan pengamatan *time series* pada saat t dan $\{a_t\}$ yang menunjukkan deret *white noise* yang tak teramati, yakni suatu barisan peubah acak independen yang berdistribusi identik dengan mean nol. Proses *Moving Average order q* (MA(q)) dinyatakan sebagai berikut:

$$Z_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (1)$$

dimana θ_i $i=1,2,\dots,q$ merupakan parameter *Moving Average* ke- i . Memperhatikan model MA(q) pada persamaan (1) di atas, maka proses MA orde pertama, yang dinotasikan dengan MA(1) dapat ditulis sebagai

$$Z_t = a_t - \theta a_{t-1} \text{ dengan } E[Z_t] = 0 \text{ dan } Var(Z_t) = \sigma_a^2(1 + \theta^2) \quad (2)$$

Perhatikan bahwa

$$Cov(Z_t, Z_{t-k}) = \begin{cases} -\theta\sigma_a^2 & , k=1 \\ 0 & , k \geq 2 \end{cases} \quad (3)$$

Fungsi autokorelasi dari model MA(1) ini dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$\rho_k = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} = \begin{cases} \frac{-\theta}{1 + \theta^2} & , k=1 \\ 0 & , k \geq 2 \end{cases} \quad (4)$$

yang memiliki sifat penting, yakni *cut off* mulai pada lag 2. Dalam uraian mengenai fungsi partial autokorelasi untuk model MA(1), secara singkat PACF dari model ini dapat dinyatakan dengan

$$\phi_{kk} = \frac{-(\theta^k)(1 - \theta^2)}{1 - \theta^{2(k+1)}} \text{ untuk } k \geq 1 \quad (5)$$

Model Autoregressive (AR)

Proses *Autoregressive order p* (AR(p)) dinyatakan sebagai berikut:

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + a_t \quad (6)$$

dimana ϕ_j $j=1,2,\dots,p$ merupakan parameter autoregresif ke- j . Proses *autoregressive* oder pertama, yang dinotasikan dengan AR(1) memenuhi persamaan

$$Z_t = \phi Z_{t-1} + a_t \quad (7)$$

dengan variansi

$$\gamma_0 = \text{Var}(Z_t) = \phi^2 \gamma_0 + \sigma_a^2 \Leftrightarrow \gamma_0 = \frac{\sigma_a^2}{1-\phi^2} \text{ dimana } \phi^2 < 1 \text{ atau } |\phi| < 1 \quad (8)$$

dengan mengalikan suku Z_{t-k} , ($k = 1, 2, \dots$) pada kedua ruas dari persamaan (7) dan mengambil nilai ekspektasinya maka akan diperoleh :

$$\gamma_k = \phi \gamma_{k-1} = \frac{\phi^k \sigma_a^2}{(1-\phi^2)} \text{ untuk } k = 1, 2, \dots \quad (9)$$

dan fungsi autokorelasi (ACF) dari model AR(1) adalah

$$\rho_k = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} = \phi^k \text{ untuk } k = 0, 1, 2, \dots \quad (10)$$

Karena $\phi^2 < 1$ atau $|\phi| < 1$ maka fungsi autokorelasinya merupakan kurva yang menurun secara eksponensial (*exponentially decreasing*) untuk lag yang semakin besar. Jika $0 < \phi < 1$ maka semua korelasinya positif, dan jika $-1 < \phi < 0$ maka autokorelasi pada lag 1 akan negatif ($\rho_1 = \phi$) dan pada autokorelasi berikutnya akan berganti antara positif dan negatif dan menurun secara eksponensial. Untuk model AR(1) ini, fungsi partial autokorelasi (PACF) akan bernilai

$$\phi_{kk} = 0 \text{ untuk semua } k > 1 \quad (11)$$

atau dengan kata lain, pada PACF model AR(1) terjadi *cut off* mulai lag 2.

Model ARIMA

Model ARMA merupakan gabungan dari model AR dan MA. Hal ini mungkin terjadi karena deret yang diamati diasumsikan sebagian merupakan model AR dan sebagian lagi model MA. Seperti terlihat pada kasus kajian data empiris banyaknya kecelakaan lalu lintas (Mohammed, 2008) dan banyaknya pengguna transportasi udara di Bandara Bengkulu (Amaida, 2007). Dimana dalam Adapun Model ARIMA secara umum dapat ditulis

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (12)$$

Dari model di atas, $\{Z_t\}$ dikatakan merupakan gabungan proses *autoregressive moving average* masing-masing order p dan q , yang biasa dinotasikan dengan ARMA(p,q). Secara khusus untuk $p = 1$ dan $q = 1$, model ARMA(1,1) memiliki bentuk

$$Z_t = \phi Z_{t-1} + a_t - \theta a_{t-1} \quad (13)$$

Fungsi autokorelasi untuk model ini adalah

$$\rho_k = \frac{(1-\theta\phi)(\phi-\theta)}{1-2\theta\phi+\theta^2} \phi^{k-1} \text{ untuk } k \geq 1 \quad (14)$$

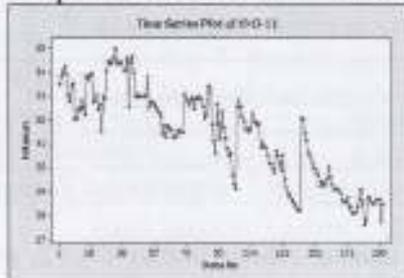
yang memiliki sifat penting, yakni fungsi menurun secara eksponensial untuk lag k yang semakin besar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

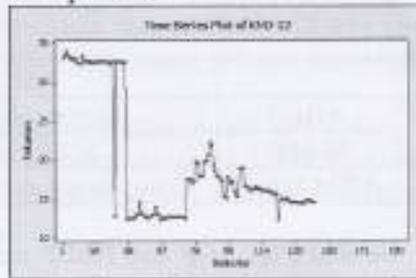
Adapun data pengamatan tekanan Panas Bumi yang akan diolah merupakan data hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Achyar et. al (2005).

Berikut ini langkah-langkah pengidentifikasi model *time series* sebagai berikut:

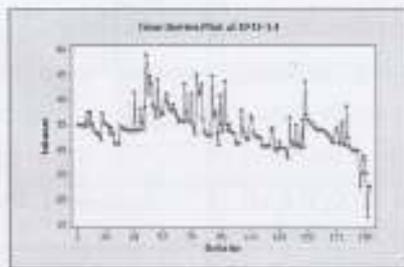
1. Memplot data fluktuasi tekanan alir terhadap waktu



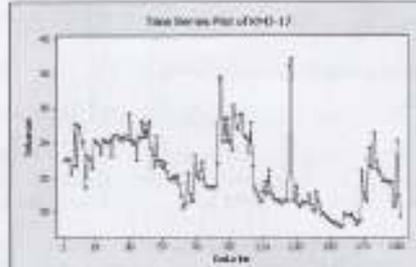
Gambar 5. Plot data sumur 11



Gambar 6. Plot data sumur 12



Gambar 7. Plot data sumur 14



Gambar 8. Plot data sumur 17

Terlihat dari gambar-gambar diatas, bahwa masing-masing sumur memiliki laju dan pola penurunan tekanan alir yang berbeda. Hal tersebut dapat terjadi karena kurangnya kapasitas air disekitar sumur produksi yang merupakan bahan utama pembentukan uap, tekanan akan kembali tinggi ketika di beri perlakuan injeksi air dari sumur injeksi. Karakteristik yang dimiliki oleh sumur 11 adalah menurun secara perlahan mengikuti fungsi eksponen. Untuk sumur 12, memiliki karakteristik penurunan yang sangat ekstrim dimana kecenderungan akhirnya, sumur tersebut memiliki penurunan produksi yang besar. Untuk sumur nomor 14, merupakan sumur yang memiliki laju penurunan yang bersifat stasioner dan fluktuasinya tidak terlalu ekstrim. Sedangkan sumur 17, bersifat stasioner dengan fluktuasi yang bersifat ekstrim.

2. Memeriksa kevalidan dari data pengamatan

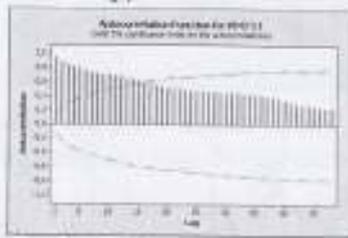
Pengujian dilakukan dengan memeriksa *missing value*. Bila ditemukan ada data pengamatan yang tidak memiliki nilai tekanan, perlu dilakukan interpolasi menggunakan data yang terletak di sekitar (diantara) data yang hilang. Untuk ke empat kasus sumur di atas, untuk tiap bulannya memiliki nilai tekanan alir, khusus untuk sumur 12 hanya memiliki data sebanyak 143 buah.

3. Mengidentifikasi model melalui plot ACF dan PACF

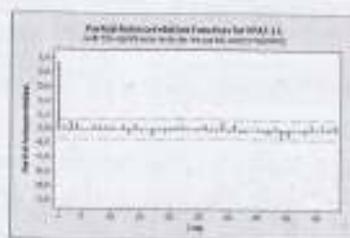
Wei (1994) dalam bukunya, menjelaskan bahwa model *time series* dapat didiagnosa berdasarkan nilai ACF dan PACF, yaitu sebagai berikut:

	ACF	PACF
AR(<i>p</i>)	<i>Exponential decay</i>	<i>Cut off pada lag p</i>
MA(<i>q</i>)	<i>Cut off pada lag q</i>	<i>Exponential decay</i>
ARMA(<i>p,q</i>)	<i>Exponential decay mulai lag q</i>	<i>Exponential decay mulai lag p</i>

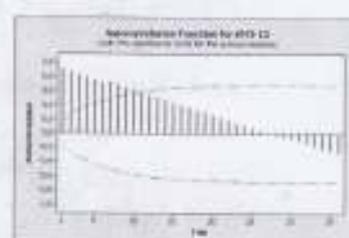
Berikut Plot ACF dan PACF untuk masing-masing sumur 11, 12, 14, dan 17



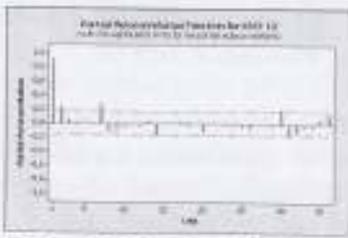
Gambar 9. Plot ACF KMJ 11



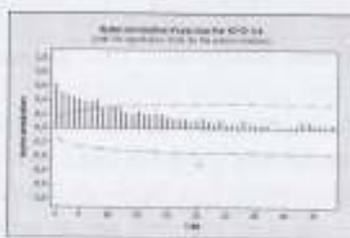
Gambar 10. Plot PACF KMJ 11



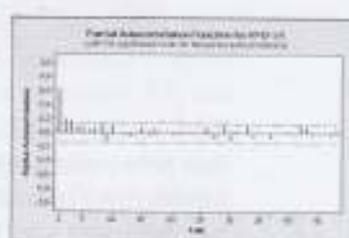
Gambar 11. Plot ACF KMJ 12



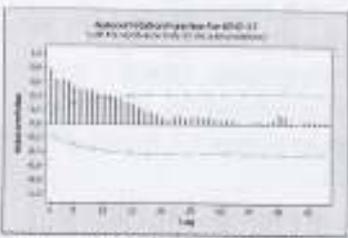
Gambar 12. Plot PACF KMJ 12



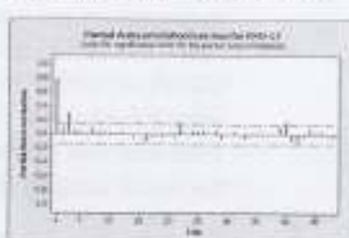
Gambar 13. Plot ACF KMJ 14



Gambar 14. Plot PACF KMJ 14



Gambar 15. Plot ACF KMJ 17



Gambar 16. Plot PACF KMJ 17

4. Menentukan model deret waktu yang bersesuaian dengan hasil langkah 3

- a. Untuk sumur 11, Dengan melihat karakteristik dari grafik dari ACF nya menurun secara eksponensial dan dari grafik PACF nya *cut off* pada lag 1, Model deret waktu yang sesuai dengan karakteristik hasil langkah 3 adalah AR (1).

- b. Untuk sumur 12, Dengan melihat karakteristik dari grafik dari ACF nya menurun secara eksponensial dan dari grafik PACF nya *cut off* pada lag 2, Model deret waktu yang sesuai dengan karakteristik hasil langkah 3 adalah AR (2).
- c. Untuk sumur 14, Dengan melihat karakteristik dari grafik dari ACF nya menurun secara eksponensial dan dari grafik PACF nya *cut off* pada lag 1, Model deret waktu yang sesuai dengan karakteristik hasil langkah 3 adalah AR (1).
- d. Untuk sumur 17, Dengan melihat karakteristik dari grafik dari ACF nya menurun secara eksponensial dan dari grafik PACF nya *cut off* pada lag 1, Model deret waktu yang sesuai dengan karakteristik hasil langkah 3 adalah AR (1).

5. Menaksir dan menguji signifikansi parameter model

Prosedur Pengujian signifikansi model

- i. Perumusan Hipotesis untuk $\hat{\beta}_i$ ($H_0 : \hat{\beta}_i = 0$ $H_1 : \hat{\beta}_i \neq 0$)
- ii. Dengan memilih $\alpha = 0.05$ dan $df = n - \text{banyak parameter}$, diperoleh t tabel untuk masing-masing pengujian.
- iii. t hitung untuk pengujian $\hat{\beta}_i$, adalah $\frac{\hat{\beta}_i - \beta_i}{(Cov(\hat{\beta}_i))^{0.5}}$.
- iv. Kesimpulan: Tolak H_0 jika $|t \text{ hitung}| > t \text{ tabel}$

- a. Untuk sumur 11, parameter model signifikan, berikut output pengujian

Final Estimates of Parameters				
Type	Coef	SE Coef	T	P
AR 1	0,9506	0,0244	38,95	0,000
Constant	1,54656	0,04676	33,07	0,000
Mean	31,3003	0,9464		

- b. Untuk sumur 12, parameter model signifikan, berikut output pengujian

Type	Coef	SE Coef	T	P
AR 1	0,6732	0,0812	8,29	0,000
AR 2	0,2886	0,0806	3,58	0,000
Constant	0,8011	0,2426	3,30	0,001
Mean	20,979	6,354		

- c. Untuk sumur 14, parameter model signifikan, berikut output pengujian

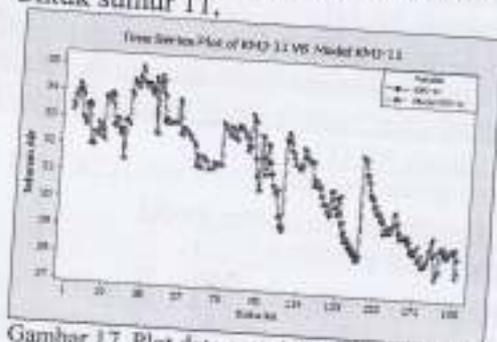
Final Estimates of Parameters				
Type	Coef	SE Coef	T	P
AR 1	0,6462	0,0574	11,26	0,000
Constant	12,0866	0,2311	52,29	0,000
Mean	34,1646	0,6534		

d. Untuk sumur 17, parameter model signifikan, berikut output pengujian

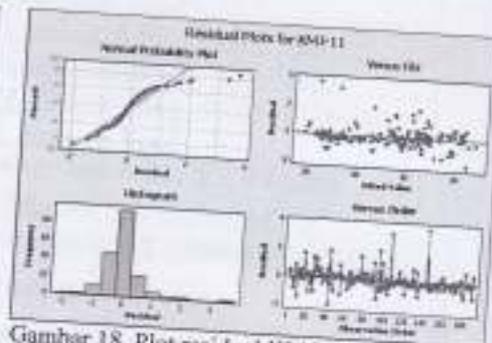
Type	Coef	SE Coef	T	P
AR 1	0,7828	0,0457	17,14	0,000
Constant	7,01890	0,09031	77,72	0,000
Mean	32,3225	0,4159		

6. Perbandingan Plot antara data aktual dan data hasil model deret waktu

a. Untuk sumur 11,

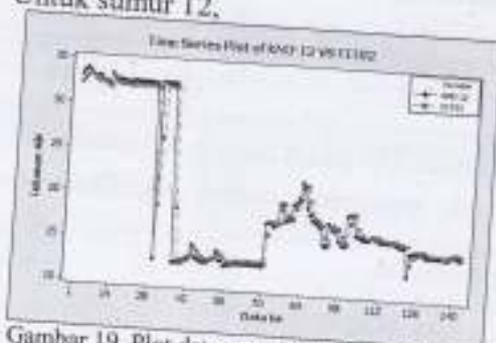


Gambar 17. Plot data actual & model KMD-11

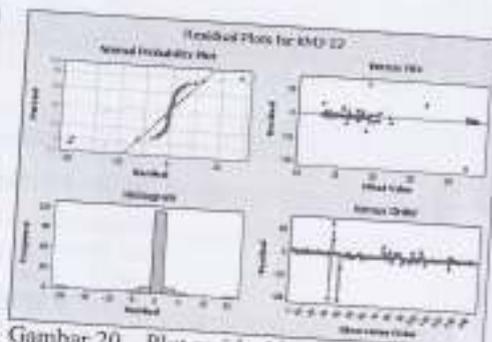


Gambar 18. Plot residual KMD-11

b. Untuk sumur 12,

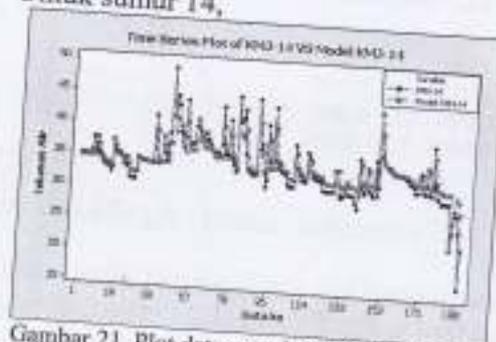


Gambar 19. Plot data actual & model KMD-12

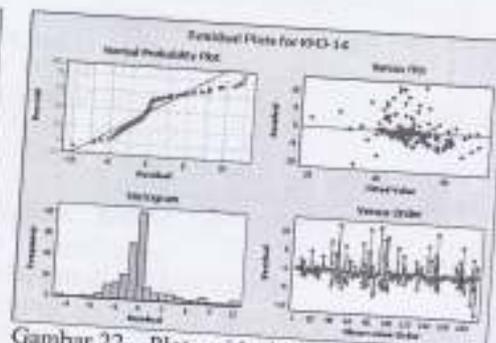


Gambar 20. . Plot residual KMD-12

c. Untuk sumur 14,

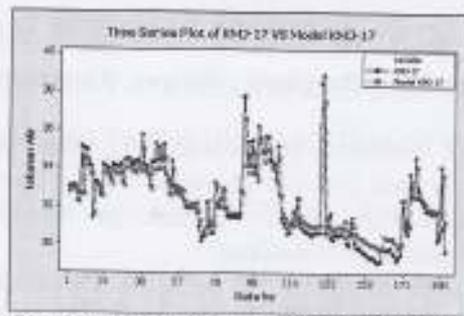


Gambar 21. Plot data actual & model KMD-14

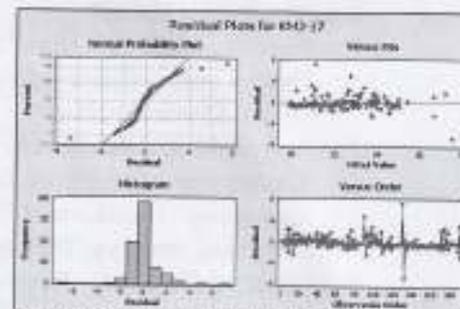


Gambar 22. . Plot residual KMD-14

d. Untuk sumur 17,



Gambar 23. Plot data actual & model KMJ-17



Gambar 24. Plot residual KMJ-17

Berdasarkan hasil yang diperoleh seperti tampak pada gambar 17 sampai 24, model timeseries dapat memberikan suatu pola fluktuasi yang bersesuaian dengan data lapangan, dimana galat yang dihasilkan dari perbandingan tersebut mendekati suatu distribusi normal dengan penyebarannya berada disekitar 0 (nol).

KESIMPULAN

Berkaitan dengan kemampuan analisis deret waktu dalam memodelkan fluktuasi tekanan alir yang memiliki karakteristik berbeda untuk tiap sumurnya, dapat disimpulkan:

1. Semakin banyak data historis yang digunakan dalam analisis deret waktu, model yang dihasilkan akan semakin mendekati pola karakteristik nilai tekanan untuk tiap bulannya.
2. Dikarenakan kombinasi model timeseries yang mungkin sangat banyak, plot ACF dan PACF dapat digunakan sebagai diagnosa awal dalam menduga model timeseries yang cocok untuk data yang akan dimodelkan.
3. Dalam kajian terhadap data fluktuasi tekanan, tidak perlu dilakukan diferensiasi. Hal ini dikarenakan selisih antar data pengamatan di asumsikan konstan.
4. Model deret waktu untuk tekanan dari masing-masing sumur memiliki karakteristik model yang unik, hal ini terlihat dari parameter model dari setiap persamaan yang berbeda. Berikut model yang dihasilkan :
 - a. Sumur KMJ-11 adalah $Z_t = 1.5465 + 0.9506Z_{t-1} + a_t$.
 - b. Sumur KMJ-12 adalah $Z_t = 0.8011 + 0.6732Z_{t-1} + 0.2886Z_{t-2} + a_t$.
 - c. Sumur KMJ-14 adalah $Z_t = 12.0866 + 0.6462Z_{t-1} + a_t$.
 - d. Sumur KMJ-17 adalah $Z_t = 7.0189 + 0.7828Z_{t-1} + a_t$.

DAFTAR RUJUKAN

1. Amaida, Sigit N., Rizal J., 2007. *Model Time series Box-Jenkins Pengguna Transportasi Udara di Bandara Bengkulu*, Skripsi, Universitas Bengkulu (Tidak Dipublikasikan).
2. Achyar, M.K., Hasibuan, A., Firman., Darmawan, W., Ashat, M. A., 2005. *Application of Modified Isochronal Test to Determine Output Curve of Wells at Kamojang Geothermal Field-West Java*, Proceedings World Geothermal Congress, Antalya, Turkey (akan dipublikasikan).
3. Cryer, J.D. 1986. *Time Series Analysis*. PWS-KENT Publishing Company. Boston.
4. Grant, M.A., 1982. *Geothermal Reservoir Engineering*, Academic Press. London
5. Harvey, A.C. 1993. *Time Series Models*. Prentice Hall. New York.
6. Mohammed A., 2008. *Time Series Count Data Models : An Empirical Application to Traffic Accidents*, Journal Accident Analysis and Prevention.
7. Peter J.B., Richard A.D., 2002. *Introduction to Time Series and Forecasting Second Edition*, Springer-Verlag New York.
8. Rizal, J., Sutawanir D., Ashat A., 2009. *Aplikasi Simulasi Annealing Dalam Memprediksi Tekanan Alir Reservoir Panas Bumi*, Jurnal Sains dan Teknologi SIGMA, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Sanata Dharma.
9. Saptadji, N.M., 1997, *Buku Teknik Panas Bumi*, Departemen Perminyakan, Fakultas Ilmu Kebumihan dan Teknologi Mineral ITB
10. Wei, W.W.S. (1994). *Time Series Analysis Univariate and Multivariate Methods*. Addison-Wesley Publishing Company, Inc. California.

AUTHOR GUIDELINES

JK (Jurnal KOnvergensi) diterbitkan oleh Program Studi Matematika, Universitas Ahmad Dahlan. Jurnal ini terbit setiap semester.

JK menerima kiriman naskah asli dan inovatif dalam bahasa Indonesia atau Inggris yang belum pernah dipublikasikan dan tidak sedang dipertimbangkan untuk dipublikasikan di tempat lain.

Pengiriman Naskah

Penusia dapat mengirimkan naskah mereka secara online melalui <http://mat.uad.ac.id/jk> atau email redaksi.

Pedoman Umum

Penulis harus menyatakan bahwa dalam surat pengantar ketika mengurumkan naskah untuk publikasi bahwa naskah tidak mengandung unsur plagiarisme kecuali secara eksplisit dinyatakan dalam bentuk referensi. Naskah yang ditulis oleh beberapa penulis diasumsikan bahwa semua penulis yang tertera setuju dengan pengiriman naskah dan salinan naskah terakhir yang dikirimkan telah disetujui oleh semua penulis.

Setiap pertanyaan teknis akan dirujuk kembali ke penulis koresponden, meskipun editor berhak untuk melakukan perubahan dalam naskah tanpa mengubah isi.

Editor memiliki kewenangan penuh terhadap keputusan akhir : permohonan revisi kepada penulis atau penolakan pemuatan pada jurnal ini.

Penulis bertanggungjawab atas penelitian yang dilakukan, penyajian dan hasil yang diperoleh. Editor / Dewan Redaksi tidak bertanggungjawab terhadap pernyataan yang dibuat dan pendapat yang diungkapkan oleh penulis dalam naskah.

Format Naskah

Naskah yang dikirimkan harus disimpan dalam format asli dari pengolahan kata Ms. Word atau Open Office. Pengaturan halaman dan format naskah silahkan lihat Tabel 1 dan Tabel 2.

Penggunaan tanda hubung, huruf, dan angka tertulis atau terbilang (misalnya, 8 atau delapan) harus konsisten penuh di seluruh naskah.

Halaman harus diberikan nomor berurutan, dimulai dengan halaman judul dan naskah harus diatur dalam urutan sebagai berikut : Judul, Abstrak, Pendahuluan, Isi, Kesimpulan, dan Referensi.

Tabel 1. Pengaturan Halaman (*page setup*)

Elemen Halaman	Spesifikasi
Margins	Top = 3 cm, Bottom = 2.5 cm, Left = 2.5 cm, Right = 2 cm, Gutter = 0.5 cm, Gutter Position = Left
Orientation	Portrait
Paper Size	A4
Headers	1,5 cm
Footers	1,5 cm

Tabel 1. Pengaturan Halaman (*page setup*)

Elemen Naskah	Font	Paragraf
Title	Times New Roman 16pt, Bold, Title Case	Alignment : Left; Spacing : Single; Before : 0pt, After : 24pt
Author	Times New Roman 12pt, Bold, Title Case	Alignment : Left; Spacing : Single; Before : 0pt, After : 6pt
Author Affiliaton	Times New Roman 10pt, Bold, Title Case	Alignment : Left; Spacing : Single; Before : 0pt, After : 6pt
Abstract	Times New Roman 10pt	Alignment : Left; Spacing : Single; Before : 0pt, After : 6pt
Heading 1	Times New Roman 14pt, Bold, Title Case	Alignment : Left; Spacing : Single; Before : 18pt, After : 6pt
Heading 2	Times New Roman 12pt, Bold, Title Case	Alignment : Left; Spacing : Single; Before : 12pt, After : 6pt
Heading 3	Times New Roman 11pt, Bold, Title Case	Alignment : Left; Spacing : Single; Before : 6pt, After : 6pt
Table and Fgure	Times New Roman	Alignment : Left; Spacing :

Caption	9pt	Single; Before : 6pt, After : 6pt
Table Content	Arial, 9pt	Alignment : Left; Spacing : Single; Before : 0pt, After : 0pt
Table Header	Arial, 9pt, Bold, Title Case	Alignment : Left; Spacing : Single; Before : 0pt, After : 0pt
Normal (body text)	Times New Roman, 11pt	Alignment : Left; Spacing : Single; Before : 0pt, After : 6pt
Reference	Times New Roman, 11pt	Alignment : Left; Spacing : Single; Before : 0pt, After : 6pt

Judul, Penulis, dan Afiliasi

Judul naskah merupakan ide yang sangat pokok, tidak terlalu luas dan tidak terlalu sempit, mewakili isi.

Nama (para) penulis ditulis sesuai urutan dari kiri ke kanan tanpa gelar diikuti dengan lembaga afiliasi dan alamatnya termasuk alamat e-mail, tambahkan tanda asterisk (*) pada nama penulis koresponden.

Abstrak dan Kata Kunci

Abstrak harus mencakup : latarbelakang dan tujuan penelitian, deskripsi singkat penelitian (desain/metodologi), diikuti hasil yang diperoleh dan kesimpulan yang relevan dengan tujuan penulisan naskah. Abstrak tidak boleh lebih dari 250 kata. Dibawah ini abstrak, tulisan 3 – 6 kata kunci yang spesifik sesuai dengan topic penelitian.

Pendahuluan, Isi, dan Kesimpulan

Bagian Pendahuluan memuat latarbelakang dan tinjauan literature, namun tidak boleh terlalu luas, harus merujuk pada penelitian sebelumnya yang memiliki kaitan langsung dengan topik yang akan dibahas; tujuan dan manfaat (kontribusi) penelitian.

Bagian isi dapat dibagi dalam beberapa sub pokok pembahasan sesuai dengan kebutuhan tulisan. Tidak ada batasan yang baku mengenai jumlah perincian sub pokok bahasannya; tetapi setidaknya mengandung : metode, hasil, dan pembahasan. Detail prosedur yang telah dipublikasikan sebelumnya harus dirujuk oleh kutipan sebelumnya.

Penomoran heading dengan system Arabic dengan sub-heading maksimal 3 tingkat. Grafik, table dan gambar harus secara internal disajikan secara konsisten sebagai bagian utuh naskah.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih dapat ditulis dibagian akhir naskah sebelum referensi kepada perseorangan atau lembaga yang memiliki andil dalam penulisan naskah (misalnya memberikan bantuan dana, bantuan teknis menulis atau koreksi naskah, dll).

Referensi

Referensi ke sumber publikasi lain menggunakan system Harvard. Penulis bertanggung jawab terhadap kelengkapan, akurasi, dan konsistensi pengacuan dan sumber-sumber referensinya. Sitasi pada naskah publikasi: (Adams, 2006) menggunakan nama belakang penulis atau (Adams dan Brown, 2006) untuk sitasi dua nama, atau (Adams et al., 2006), ketika terdapat tiga nama atau lebih penulis. Daftar referensi dituliskan di bagian akhir naskah dituliskan secara alfabetis:

1. *Buku* : Nama belakang, Inisial (tahun), *Judul buku*, Kota: Penerbit. E.g. Harrow R. (2005), *No Place to Hide*, New York, NY : Simon & Schuster
2. *Bunga rampai* :Nama belakang, Inisial (tahun), "Judul Tulisan", dalam Nama belakang editor, Initial (Ed), *Judul Buku*, Kota : Penerbit , halaman. E.g. Calabrese, F.A. (2005), "The early pathways:theory to practice-a continuum", dalam Stankosky, M (Ed.), *Creating the Discipline of Knowledge Management*, New York, NY : Elsevier, pp . 15-20
3. *Jurnal*: Nama belakang, Inisial (tahun), "Judul Artikel", *Nama Jurnal* , volume , nomor , halaman, e.g. Capizzi,M.T, and Ferguson (2005) , "Loyalty trends for the twenty-first century," *Journal of Consumer Marketing*, Vol. 22 No. 2, pp. 72-80.
4. *Prosiding*: Nama belakang, Inisial (tahun) , "Judul Artikel", dalam nama belakang editor, Inisial (Ed.) , *Judul prosiding yang memuat event penyelenggaraan seminar*, Kota : Penerbit, halaman. E.g. Jakklinki, R., Georgievsky, M. and Sharda , N. (2007), "Connecting destination with an ontology-based-e-tourism planner", dalam *Information and communication technologi in tourism 2007 proceeding of the international conference in Ljubljana, Slovenia, 2007*, Vienna : Springer-Verlag, pp. 12-32
5. Artikel Koran / majalah : nama belakang Inisial (tahun), "judul Artikel", Koran/majalah , tanggal, halaman. E.g. Smith, A. (2008), "Money for old rope", *Daily News*, 21 January, pp. 1,3-4.

6. *Artikel Koran/Majalah (tanpa penulis)* Koran / Majalah (tahun). "Judul Artikel", tanggal, halaman. E.g. Daily News (2008), "Small change", 2 February, p.7.
7. *Sumber elektronik* : diharuskan mencantumkan URL penuh di akhir referensi, termasuk tanggal mengakses sumber tersebut. E.g. Castle, B (2005), "Introduction to web services for remote portles", tersedia di <http://www-128.ibm.com/developerworks/library/ws-wsrp/> (diakses 12 November 2007). Sumber referensi elektronik tanpa penulsi atau tanggal, URL dicantumkan diakhir kutipan didalam naskah diapit tanda kurung.

Gambar (Gambar/Grafik/Diagram)

Jumlah gambar harus dibatasi pada bagian penting saja. Gambar hanya diperkenalkan dalam .tiff, .png, atau .jpg, diletakkan dalam naskah yang tepat dengan resolusi dan kontras yang baik untuk dicetak hitam-putih. Setiap gambar diberikan keterangan ringkas dan jelas dibawah gambar, bernomor urut sesuai urutan kemunculan didalam naskah.

Tabel

Tabel harus disajikan pada tempat yang sesuai dan merupakan bagian naskah. Setiap table diber judul yang ringkas dan jelas diatas tael, dan bernomor urut sesuai urutan kemunculan didalam naskah. Tabel tidak diperkenankan disajikan dalam bentuk image.

Formula

Formula (rumus/persamaan matematika) harus ditulis jelas dengan menggunakan indeks bernomor urut sesuai urutan kemunculan formula, rata kanan. Semua symbol, huruf Yunani dan karakter yang tidak biasa harus diberi keterangan. Sebaiknya formula ditulis menggunakan editor formula yang telah disediakan oleh pengolah kata.



ISSN 2087-8796



9 772087 879008