



# Plagiarism Checker X Originality Report

**Similarity Found: 17%**

Date: Friday, November 13, 2020

Statistics: 632 words Plagiarized / 3702 Total words

Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

---

Model Matematika Ketinggian Gelombang Perairan Pulau Bawean dengan Metode ARIMA Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika Vol. 3 No. 2 September 2018 123  
MODEL MATEMATIKA KETINGGIAN GELOMBANG PERAIRAN PULAU BAWEAN DENGAN METODE ARIMA (MATHEMATICS MODEL OF HEIGHT WITH ARIMA METHOD) Yuni Listiana<sup>1</sup>, Lusiana Prastiwi<sup>2</sup> 1Universitas Dr. Soetomo, yuni.listiana@unitomo.ac.id 2Universitas Dr. Soetomo, lusiana.pratiwi@unitomo.ac.id Abstrak Kondisi cuaca yang mudah berubah saat ini menyebabkan ketinggian gelombang di perairan Pulau Jawa Judul sulit untuk ditebak.

Pulau Bawean adalah salah satu Pulau Kecil di tengah laut Jawa yang distribusi logistik dan aktivitas lainnya sangat dipengaruhi oleh kondisi laut Jawa. Sehingga diperlukan sebuah metode untuk mengidentifikasi model matematika ketinggian gelombang perairan Pulau Bawean agar dapat membantu instansi terkait dalam memprediksi ketinggian gelombang secara akurat.

ARIMA merupakan salah satu metode dalam analisis data time series yang banyak digunakan untuk menganalisis data secara statistik untuk mendapatkan model terbaik berdasarkan perilaku data tersebut, salah satu diantaranya adalah data ketinggian gelombang. Dalam penelitian ini didapatkan bahwa ARIMA(2,1,0) merupakan model terbaik untuk ketinggian gelombang perairan Pulau Bawean.

Kata kunci: Model, Arima, Time series, Ketinggian gelombang, Bawean Abstract The weather conditions that are easy to change at this time cause the wave heights in the waters of Java Island Title to be difficult to predict. Bawean Island is one of the Small Islands in the middle of the Java Sea whose logistic distribution and other activities are strongly influenced by the condition of the Java Sea.

Urgently, we need a method to identify the mathematical model of Bawean Island's water wave height so that it can help related institutions in accurately predicting wave heights. ARIMA is one **method in time series** data analysis that is widely used to analyze data statistically to get the best model based on **the behavior of the** data, one of which is wave height data. In this study, we found that ARIMA (2,1,0) is the best model for the **wave height of the** waters of Bawean Island.

Keywords: Model, Arima, Time series, Wave height, Bawean **Model Matematika Ketinggian Gelombang Perairan Pulau Bawean dengan Metode ARIMA Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika Vol. 3 No. 2 September 2018 124**

PENDAHULUAN Ketinggian gelombang merupakan faktor penting dalam keselamatan lalu lintas di atas laut. Gelombang yang tinggi bisa menyebabkan aktivitas laut terganggu, diantaranya adalah kecelakaan kapal.

Kecenderungan kondisi cuaca yang sering berubah-ubah **saat ini menyebabkan ketinggian gelombang di perairan** Indonesia sulit untuk ditebak. Penyimpangan ini dapat dilihat dari tidak normalnya aktivitas perairan yang menyebabkan terganggunya kegiatan pelayaran penumpang dan distribusi logistik ke beberapa daerah tertentu, **salah satu diantaranya adalah** Pulau Bawean.

Pulau **Bawean merupakan salah satu pulau yang** terletak di utara pulau Jawa, secara administratif merupakan kawasan Kabupaten Gresik Jawa Timur. Menurut (Tayyib & Winahju, 2014), perairan Pulau Bawean merupakan pusat bagi kehidupan nelayan disana. Kondisi cuaca yang buruk akan berakibat terhadap **menganggunya para nelayan untuk melaut.**

Tidak hanya bagi nelayan, **kondisi cuaca yang buruk** juga dapat berdampak pada terganggunya jadwal penyebrangan Gresik-Bawean, sehingga proses pendistribusian logistik bahan makanan, sembako, Gas LPJ dan BBM pun tersendat. Dengan begitu diperlukan sebuah model matematika yang tepat yang dapat **digunakan untuk melakukan peramalan** akan kondisi gelombang **pada masa yang akan** datang.

Model matematika tersebut akan lebih tepat pula biladialalisis berdasarkan kejadian sebelumnya yang disusun sedemikian hingga dalam runtun waktu yang sama, sehingga model yang terbentuk dapat merepresentasikan kondisi gelombang pada saat itu. Karena pencarian model berdasarkan pada rangkaian data kejadian sebelumnya, maka metode yang kami gunakan dalam pencarian model pada penelitian ini adalah metode analisis runtun waktu.

Metode analisis runtun waktu (time series analysis) adalah salah satu dari beberapa metode yang dapat digunakan dalam menganalisis data sehingga didapatkan model data yang sesuai. Metode ini biasanya digunakan untuk melakukan peramalan terhadap nilai historis yaitu nilai pada masa yang akan datang berdasarkan nilai pada masa lalu dan sekarang, tanpa memperdulikan mengapa terjadi peningkatan nilai tertentu (Kasanah, 2016).

Tahap peramalan dalam metode analisis runtun waktu dilakukan dengan terlebih dahulu menentukan model data yang menjadi dasar dari peramalan. Namun dalam penelitian ini, kami menggunakan metode ini untuk mendapatkan model matematika terbaik dari ketinggian gelombang perairan Pulau Bawean berdasarkan data beberapa bulan sebelumnya yang kami peroleh dari Stasiun Meteorologi Klas III Sangkapura.

Salah satu metode yang akurat untuk digunakan dalam penentuan model suatu data time series adalah model ARIMA. Model ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) dengan tiga parameter,  $(p, d, q)$ , dinotasikan sebagai ARIMA  $(p, d, q)$ , apabila  $d=0$  dan  $q=0$ , maka model autoregressive dinotasikan sebagai AR  $(p)$ , sedangkan apabila  $p=0$  dan  $d=0$ , maka model moving average dinotasikan sebagai MA  $(q)$ , dimana parameter  $d$  menunjukkan bahwa proses tidak stasioner sehingga apabila  $d=0$ , maka proses telah stasioner (Wibowo, Suparti, & Tarno, 2012). Dengan kata lain, model ARIMA berlaku apabila data mengalami kondisi tidak stasioner, baik dalam mean maupun terhadap varians.

Sehingga untuk menentukan model dari suatu data dengan metode ARIMA, sangat penting untuk melakukan uji stasioner terlebih dahulu. Apabila data yang terbentuk tidak stasioner terhadap varians, Model Matematika Ketinggian Gelombang Perairan Pulau Bawean dengan Metode ARIMA Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika Vol. 3 No.

2 September 2018 125 maka akandata bisa distasionerkan dengan proses transformasi, salah satunya menggunakan metode transformasi perpangkatan (the power of transformation method) dengan formula sebagai berikut (Wei, 2006) : (1) Dengan adalah data hasil transformasi, dan merupakan nilai round value yang didapat dalam analisis box-cox. Namun terdapat beberapa kasus khusus terkait transformasi perpangkatan, sebagai contoh dalam Tabel 1 berikut menunjukkan beberapa nilai yang sering digunakan dengan pangkat hasil transformasinya (Wei, 2006). Tabel 1.

Transformasi perpangkatan untuk nilai tertentu Nilai Transformasi -1,0 -0,5 0,0 ln ?? ?? 0,5 v ?? ?? 1,0 ?? ?? (tanpa transformasi) Sedangkan bila data tersebut tidak stasioner terhadap mean, maka perlu dilakukan sebuah proses differencing sebanyak  $d$  kali. Yang

dimaksud dengan differencing adalah menghitung perubahan atau selisih nilai observasi. Nilai selisih yang diperoleh dicek lagi apakah stasioner atau tidak.

Jika belum stasioner maka dilakukan differencing lagi. Bentuk umum persamaan model ARIMA(p,d,q) adalah (Wei, 2006): (2) dengan adalah operator stasioner dari AR dan adalah invertible MA. Parameter memainkan peranan yang sangat berbeda untuk dan . Ketika , maka data adalah stasioner, dan , dengan adalah mean.

Sedangkan ketika , nilai sering diabaikan dari model kecuali benar benar dibutuhkan. Dalam penelitian ini didapat bahwa data tidak stasioner, sedemikian hingga dalam penelitian ini kami mengkaji lebih dalam tentang analisis runtun waktu dengan metode ARIMA(p,d,q) untuk menentukan model terbaik ketinggian gelombang di Perairan Pulau Bawean.

**METODE PENELITIAN** Metode penelitian dalam penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu yang pertama adalah tahapan pengambilan data, identifikasi model, estimasi parameter model dan verifikasi model serta uji diagnosis. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data harian prediksi ketinggian gelombang perairan Pulau Bawean periode bulan September 2017 hingga Desember 2017 (122 hari). Data diperoleh langsung dari Stasiun Meteorologi Klas III Sangkapura Pulau Bawean.

Model Matematika Ketinggian Gelombang Perairan Pulau Bawean dengan Metode ARIMA Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika Vol. 3 No. 2 September 2018 126 Setelah proses tahapan pengambilan data, selanjutnya data diolah untuk dilakukan identifikasi model, yaitu dengan melakukan uji stasioneritas guna melihat apakah data stasioner atau fluktuatif dalam nilai yang konstan.

Dikarenakan data yang kami peroleh tidak stasioner maka kami melakukan proses transformasi data dengan analisis box-cox agar stasioner terhadap varians dan differencing satu kali agar data stasioner terhadap mean, sedemikian hingga nilai d kami dapatkan sama dengan 1. Setelah data stasioner, selanjutnya kami lakukan analisis time series untuk mendapatkan model awal ARIMA.

Analisis ini dilakukan dengan mengidentifikasi model yang mungkin berdasarkan plot ACF dan PACF dari data yang sudah stasioner. Berdasarkan model sementara yang didapat dari analisis plot ACF dan plot PACF, kami melakukan estimasi untuk menentukan nilai parameter dari masing – masing model ARIMA tersebut.

Tahapan ini berkorelasi dengan verifikasi model, dimana pada tahap ini semua model yang mungkin akan diverifikasi dan diuji diagnosis untuk menentukan model yang

paling akurat. Verifikasi dilakukan dengan uji t-student dan L-jung Box. Secara umum, proses analisis hingga verifikasi model dilakukan dengan software Minitab 16. HASIL DAN PEMBAHASAN Stasioneritas Data Ketinggian Gelombang Dalam pembahasan ini, kami mengolah data yang kami peroleh dengan menggunakan software Minitab 16, data yang kami analisis adalah data periode bulan September hingga Desember 2017 sebagaimana tersaji dalam Tabel 2.

Data yang tersaji dalam tabel 2 merupakan data berurutan dalam periode 122 hari (data time series). Dalam analisis time series, model yang didapat bukanlah model yang sebenarnya, hal ini disebabkan oleh munculnya kombinasi sejumlah model yang memungkinkan, sehingga kami harus melakukan verifikasi terlebih dahulu terkait kelayakan model tersebut untuk menjadi model terbaik.

Tahap pertama yang dilakukan dalam analisis time series adalah melakukan uji stasioneritas untuk melihat apakah data konstan terhadap varians maupun mean. Dari data uji yang didapat dari Stasiun III Meteorologi Sangkapura Bawean tersebut didapatkan plot time series untuk melihat stasioneritas data dalam varians maupun dalam mean. Kriteria data Stasioner merupakan syarat yang harus dipenuhi agar data tersebut dapat diolah menggunakan time series analisis.

Untuk uji stasioner suatu data maka pertama kali yang mudah untuk diamati adalah plot time series dari data tersebut, jika plot yang dihasilkan fluktuatif secara stabil maka dapat dikatakan bahwa data tersebut stasioner (Wei, 2006). Plot yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 1 berdasarkan plot time series dari data uji. Dari gambar 1 didapat bahwa plot yang dihasilkan tidak stabil, sehingga dapat dikatakan bahwa data tidak stasioner, terutama dalam mean.

Selanjutnya untuk melihat stasioner data dalam varian akan dilakukan analisis Box- Cox, dimana data dapat dikatakan stasioner dalam varian jika nilai rounded value bernilai 1 (Wei, 2006). Dari data tabel 2 setelah dilakukan plot Box-Cox didapat hasil sebagaimana tersaji pada Gambar 2. Dari gambar 2 dapat diketahui bahwa data uji belum stasioner dalam varians dimana nilai lamda berkisar antara -0,04 hingga -0,71 dengan nilai estimasi -0,39 dan rounded value ( ?? ) sebesar -0,5. Sebagaimana dalam Tabel 1, untuk nilai ?? = - 0 .

5 pangkat transformasi yang digunakan adalah : Model Matematika Ketinggian Gelombang Perairan Pulau Bawean dengan Metode ARIMA Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika Vol. 3 No. 2 September 2018 127 dan data hasil transformasi yang didapat seperti tersaji dalam Gambar 3 Tabel 2. Data ketinggian gelombang perairan Pulau Bawean Periode bulan September s/d Desember 2017

Tanggal September Oktober November Desember 1 1,25 0,65 0,375 2,375 2 1,25 0,65 0,375 1,625 3 1,25 0,65 0,65 1,25 4 1,65 0,65 0,4 0,65 5 1,65 0,65 0,525 0,525 6 1,65 0,65 0,775 0,375 7 1,65 0,775 0,375 0,525 8 1,65 0,65 0,375 0,525 9 1,65 0,65 0,375 0,375 10 1,25 0,525 0,375 1 11 1 1 0,375 0,775 12 0,65 1 0,375 0,375 13 0,65 0,55 0,65 0,65 14 1 0,375 0,375 0,65 15 1,65 0,375 0,375 0,65 16 2,15 0,375 0,375 1,625 17 1,25 0,375 0,375 1,625 18 1 0,375 0,375 3 19 1,25 0,525 0,375 1,625 20 1,25 0,375 0,55 1,625 21 0,4 0,375 1,25 2,125 22 0,65 0,375 0,775 1,25 23 1 0,375 0,65 1 24 1 0,375 1,25 1 25 1 0,375 1 1 26 0,8 0,375 1,625 1,625 27 0,8 0,375 1,625 1,25 28 0,65 0,375 1,625 1,25 29 0,8 0,375 0,525 0,65 30 0,8 0,375 0,525 0,375 31 0,375 0,375

Model Matematika Ketinggian Gelombang Perairan Pulau Bawean dengan Metode ARIMA Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika Vol. 3 No.

2 September 2018 128 Gambar 1. Hasil plot grafik time series dari data uji Gambar 2. Hasil plot Box-Cox pada Data Uji . Gambar 3. Cuplikan data hasil transformasi dengan Box-Cox Model Matematika Ketinggian Gelombang Perairan Pulau Bawean dengan Metode ARIMA Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika Vol. 3 No.

2 September 2018 129 Data hasil transformasi sudah stasioner terhadap vaarians, hal ini terbukti dari plot Box-Cox data hasil transformasi yang tersaji pada Gambar 4, terlihat bahwa nilai , sedemikian hingga data hasil transformasi telah stasioner dalam varians. Dalam penelitian ini, kami akan membandingkan model awal ketinggian gelombang yang mungkin dari data yang telah ditransformasi dengan data yang belum ditransformasi.

Sebagaimana yang diketahui bahwa model ARIMA(p,d,q) merupakan model Autoregressive Integrated Moving Average dengan parameter p dan q masing – masing merupakan ordo maksimum dari Autoregressive(AR) dan Moving Average(MA). Sedangkan parameter d merupakan jumlah proses differencing yang dilakukan guna menstasionerkan data dalam mean.

Dengan kata lain, bahwa stasioner terhadap varians tidak memberikan sumbangsih nilai parameter terhadap model ARIMA itu sendiri dan juga hasil transformasi data yang didapatkan akan digunakan dalam proses analisis berikutnya sehingga dikhawatirkan dapat mempengaruhi hasil. Sedemikian hingga perbedaan hasil akan kami analisis kami dalam paper ini. Gambar 4. Hasil plot Box-Cox data hasil transformasi Gambar 5.

Cuplikan data hasil differences dengan d=1 Ketidakstasioneran dalam mean dengan data riil dapat dideteksi dengan melihat hasil plot time series dari data (tabel 2), jika plot time series berfluktuasi di sekitar rata-rata yang konstan, maka dapat dikatakan bahwa tersebut telah stasioner dalam mean. Dari plot time series pada gambar 1, didapat

bahwa plot Model Matematika Ketinggian Gelombang Perairan Pulau Bawean dengan Metode ARIMA Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika Vol. 3 No. 2 September 2018 130 yang terbentuk masih fluktuatif dengan pola yang tidak teratur, sehingga dapat disimpulkan bahwa data tidak stasioner dalam mean. Agar didapat data yang stasioner dalam mean, maka data harus dilakukan differencing sampai plot data yang dihasilkan membentuk pola yang teratur atau mendekati rata-rata konstan (stasioner dalam mean), hasil differencing data dapat dilihat pada gambar 5.

Setelah dilakukan proses differences satu kali atau dengan nilai  $d=1$  didapat plot time series yang fluktuatif dengan rata rata mendekati nilai konstan sebagaimana terlihat pada Gambar 6. Stasioneritas data dalam mean juga dapat dilihat dari plot ACF dari data yang telah dilakukan differensiasi. Dari gambar 7 terlihat bahwa nilai-nilai autokorelasi tidak turun secara lambat lagi menuju 0, yang artinya data hasil differensiasi tersebut telah stasioner dalam mean. Gambar 6. Hasil plot time series dari data hasil differencing Gambar 7.

Plot ACF dari data hasil differensiasi Selanjutnya adalah menentukan kestasioneran data uji dalam mean dengan mempertimbangkan stasioneritas data dalam varians. Dalam hal ini data yang kami analisis adalah data hasil transformasi sebagaimana yang tersaji pada Gambar 3, dari data hasil transformasi tersebut didapat plot time series yang fluktuatif sehingga kami melakukan proses differencing data dengan menggunakan data transformasi, dan data hasil differencing tersaji dalam Gambar 8.

Plot ACF dari data hasil differensiasi Selanjutnya adalah menentukan kestasioneran data uji dalam mean dengan mempertimbangkan stasioneritas data dalam varians. Dalam hal ini data yang kami analisis adalah data hasil transformasi sebagaimana yang tersaji pada Gambar 3, dari data hasil transformasi tersebut didapat plot time series yang fluktuatif sehingga kami melakukan proses differencing data dengan menggunakan data transformasi, dan data hasil differencing tersaji dalam Gambar 8.

Dari data hasil differencing tersebut dapat terlihat pada Gambar 9 bahwa plot Model Matematika Ketinggian Gelombang Perairan Pulau Bawean dengan Metode ARIMA Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika Vol. 3 No. 2 September 2018 131 time series telah stabil ke sebuah nilai konstan. Stasioneritas data dalam mean juga dapat dilihat dari plot ACF dari data yang telah dilakukan differensiasi.

Dari Gambar 10 terlihat bahwa nilai-nilai autokorelasi tidak turun secara lambat lagi menuju 0, yang artinya data hasil differensiasi tersebut telah stasioner dalam mean. Gambar 8. Data Hasil Differencing satu kali dari data hasil transformasi Gambar 9. Plot time series untuk data hasil differencing dari data transformasi Gambar 10.

Plot ACF untuk data hasil differencing dari data transformasi Model Matematika Ketinggian Gelombang Perairan Pulau Bawean dengan Metode ARIMA Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika Vol. 3 No. 2 September 2018 132 Identifikasi Model Awal untuk Data Stasioner dalam Mean Setelah data telah stasioner dalam mean, maka analisis selanjutnya adalah menentukan model persamaan matematika dari



ketinggian gelombang.

Berdasarkan hasil differencing data pada Gambar 5, model awal didapatkan dengan melihat hasil plot ACF dan PACF dari data hasil differencing tersebut. Untuk mengetahui orde atau derajat tertinggi pada MA (moving average) dapat dilihat pada hasil plot ACF dari data yang telah stasioner terhadap rata-rata atau mean, sedangkan untuk mengetahui orde atau derajat tertinggi pada AR (autoregressive) dilihat pada hasil plot PACF (Kurniawan, Hanafi, & Apriliani, 2014).

Order maksimum dari setiap plot digambarkan oleh lag yang keluar dari garis batas signifikan, dengan kata lain oleh loncatan data tidak normal. Plot ACF dari data hasil differensiasi pada Gambar 7 didapat bahwa data bertipe desk- down atau turun perlahan menuju 0, sehingga orde atau derajat maksimum dari model MA adalah 0 atau  $q=0$ .

Sedangkan dari plot PACF pada Gambar 11 didapat bahwa data bertipe cut-off dimana ketidaknormalan/lompatan data terletak pada lag 2 dan lag 6 yang keluar dari garis batas signifikan. Hal ini mengakibatkan kemungkinan order atau derajat maksimum untuk model AR adalah 2 dan 6, atau  $p=2$   $p=6$ . Sehingga dari kombinasi orde AR dan MA dengan nilai  $d=1$ , maka kemungkinan model ARIMA yang terbentuk adalah ARIMA (2,1,0) dan ARIMA (6,1,0). Gambar 11.

Hasil plot PACF dari data hasil differensiasi Identifikasi Model Awal untuk Data Stasioner Dalam Mean dan Varians Dengan berdasarkan data pada Gambar 8, maka model awal data yang telah stasioner terhadap mean dan varians dianalisis dari data transformasinya. Plot ACF sebagaimana Gambar 10 didapat bahwa data bertipe cut-off dengan lag terjadi pada lag ke 2, sehingga ordo dari model MA adalah 2 atau  $q=2$ .

Sedangkan dari plot PACF pada Gambar 12 didapat bahwa data bertipe cut-off dimana ketidaknormalan/lompatan data terletak pada lag 2 yang keluar dari garis batas signifikan. Hal ini mengakibatkan kemungkinan order atau derajat maksimum untuk model AR adalah 2 atau  $p=2$ . Sehingga dari kombinasi orde AR dan MA dengan nilai  $d=1$ , maka kemungkinan model ARIMA yang terbentuk adalah ARIMA (2,1,2).

Model Matematika Ketinggian Gelombang Perairan Pulau Bawean dengan Metode ARIMA Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika Vol. 3 No. 2 September 2018 133  
Jadi tiga model awal yang mungkin untuk ketinggian gelombang perairan pulau Bawean adalah ARIMA(2,1,0), ARIMA(6,1,0) dan ARIMA(2,1,2). Gambar 12.

Hasil plot PACF dari data hasil differensiasi Verifikasi Model Awal Untuk menentukan



model terbaik diantara ARIMA (2,1,0) dengan ARIMA (6,1,0), maka dilakukan beberapa uji seperti uji significant dan white noise sebagaimana Tabel 3. Tabel 3. Model awal ARIMA berdasarkan plot ACF dan PACF No. Model Significant White noise keterangan 1 (2,1,0) sesuai 2 (6,1,0) Tidak teridentifikasi Tidak teridentifikasi Tidak sesuai 3 (2,1,2) x x Tidak sesuai Menurut (Hadijah, 2013), Uji significant dan uji white noise pada model ARIMA(p,d,q) dilakukan dengan menggunakan Minitab 16, dimana dalam Minitab 16 hanya bekerja untuk masing-masing nilai p dan q maksimal 5.

Sehingga model ARIMA(6,1,0) tidak teridentifikasi dalam uji significant dan white noise, dengan kata lain model ini bukan merupakan model terbaik. Sedangkan untuk model ARIMA(2,1,0) setelah dilakukan uji significant dan white noise didapatkan hasil sebagaimana dalam Gambar 13. Dari hasil uji significant parameter menggunakan statistik uji t-student dari model ARIMA (2,1,0) didapat bahwa nilai p-value untuk AR(1) dan AR(2) masing-masing kurang dari (0,05), yaitu 0,009 dan 0,016, sehingga parameter significant.

Sedangkan untuk uji residual white noise menggunakan uji L-jung Box didapatkan bahwa nilai p-value untuk setiap lag yang disajikan lebih besar dari (0,05), yaitu 0,101; 0,219; 0,260; dan 0,662, sehingga residual bersifat white noise dengan nilai error atau Mean Square sebesar 0,1485. Selanjutnya untuk model ARIMA(2,1,2) juga dilakukan verifikasi melalui uji significant dan white noise sebagaimana tersaji pada Gambar 14.

Dari gambar terlihat bahwa nilai p-value hasil uji significant masing masing adalah AR(1) Model Matematika Ketinggian Gelombang Perairan Pulau Bawean dengan Metode ARIMA Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika Vol. 3 No. 2 September 2018 134 0,023, AR(2) 0,004, MA(1) 0,125, dan MA(2) 0,00, yang mana terdapat satu nilai p-value yang lebih besar dari (0,05) sehingga parameter tidak significant.

Untuk uji residual white noise, didapat bahwa p-value untuk lag 12, 24, 36, dan 48 masing masing adalah (0,361), (0,47), (0,031), dan (0,065), sehingga terdapat satu nilai p-value yang kurang dari (0,05), maka residual tidak bersifat white noise. Sehingga model ARIMA(2,1,2) tidak lolos uji verifikasi. Gambar 13. Hasil uji signifikansi dan white noise untuk ARIMA(2,1,0) Dari pemaparan diatas maka dapat dinyatakan bahwa model ARIMA (2,1,0) merupakan model terbaik dari ketinggian gelombang perairan pulau Bawean, sehingga dengan mensubstitusi nilai p=2, d=1, dan q=0 ke bentuk umum ARIMA Box-Jenkins sebagaimana persamaan yang terdapat pada (Wei, 2006) didapat persamaan sebagai berikut: Model Matematika Ketinggian Gelombang Perairan Pulau Bawean dengan Metode ARIMA Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika Vol. 3 No. 2 September 2018 135 Sehingga didapat : (2) Gambar 14.

Hasil uji signifikansi dan white noise untuk ARIMA(2,1,2) Dengan nilai parameter untuk AR(1) 2383 , dan AR(2)  $\phi_2 = -0,2190$  , dan  $\phi_{12} = -0,01012$  sebagaimana ditunjukkan pada gambar 9, persamaan (2) menjadi :  $\hat{y}_t = (-0,2383 + 1) y_{t-1} + (-0,2190 + 0,2383) y_{t-2} + (0,2190) y_{t-3} - 0,01012 y_{t-4} = (0,7617) y_{t-1} - 1 + (0,0193) y_{t-2} + (0,2190) y_{t-3} - 0,01012 y_{t-4}$  (3) Model persamaan matematika ketinggian gelombang pada persamaan (3), merupakan model terbaik yang dapat digunakan lebih lanjut untuk proses peramalan ketinggian gelombang menggunakan metode yang sesuai.

Dalam analisa yang kami lakukan juga didapat bahwa model terbaik yaitu ARIMA(2,1,0) merupakan model awal yang kami analisis dengan menggunakan Model Matematika Ketinggian Gelombang Perairan Pulau Bawean dengan Metode ARIMA Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika Vol. 3 No. 2 September 2018 136 data riil bukan data transformasi. Hal ini membuktikan bahwa stasioneritas dalam varians dapat diabaikan untuk mendapatkan model yang merepresentasikan kondisi riil.

KESIMPULAN DAN SARAN Dalam penelitian ini didapatkan bahwa model terbaik untuk ketinggian gelombang pulau Bawean adalah ARIMA(2,1,0) yang didapat dari hasil analisa data riil, bukan data hasil transformasi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa untuk dalam kasus penelitian kami, untuk mendapatkan model ARIMA(p,d,q) stasioneritas terhadap varians dapat diabaikan.

Demi untuk keberlanjutan hasil riset kami, maka kami sangat mengharap kritik dan saran dari akademisi maupun peneliti lainnya agar kami dapat melakukan perbaikan terhadap hasil riset yang kurang. ACKNOWLEDGMENTS Penelitian ini merupakan sebagian dari hasil penelitian dosen pemula yang dibiayai oleh Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi sesuai dengan Kontrak Penelitian Tahun Anggaran 2018 Nomor:120/SP2H/LT/DRPM/2018, tanggal 30 Januari 2018. DAFTAR RUJUKAN Hadijah, H. (2013). Peramalan Operasional Reservasi dengan Program Minitab menggunakan Pendekatan Arima PT Surindo Andalan.

The Winners, 14(1), 13-19. <https://doi.org/10.21512/tw.v14i1.640> Kasanah, L. N. (2016). Aplikasi Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) untuk Meramalkan Jumlah Demam Berdarah Dengue (DBD) di Puskesmas Mulyorejo. Jurnal Biometrika dan Kependudukan, 5(2), 177-189. <https://doi.org/10.20473/jbk.v5i2.2016.177-189> Kurniawan, T., Hanafi, L., & Apriliani, E. (2014).

Penerapan Metode Filter Kalman Dalam Perbaikan Hasil Prediksi Cuaca Dengan Metode ARIMA. Jurnal Sains Dan Seni ITS, 3(2), A28-33.

<https://doi.org/10.12962/j23373520.v3i2.7984> Tayyib, M., & Winahju, W. S. (2014).  
Pemodelan Kecepatan Angin di **Perairan Pulau Bawean dengan** Menggunakan Fungsi  
Transfer. **Jurnal Sains dan Seni ITS**, 3(2), D248 D253.

<https://doi.org/10.12962/j23373520.v3i2.8152> Wei, W. W. S. (2006).

Time Series Analysis: **Univariate and Multivariate Methods** (Classic Version). Pearson  
Education. Wibowo, Y. A., Suparti, S., & Tarno, T. (2012). **ANALISIS DATA RUNTUN  
WAKTU MENGGUNAKAN METODE WAVELET THRESHOLDING**. *Jurnal Gaussian*, 1(1), 249  
258.

#### INTERNET SOURCES:

---

- 1% - <http://journal.unipdu.ac.id:8080/index.php/jmpm/issue/view/138>
- 2% - <http://journal.unipdu.ac.id:8080/index.php/jmpm/article/view/1418>
- 1% - <https://www.thoughtco.com/battle-of-the-java-sea-2361432>
- <1% - <https://journal.ugm.ac.id/ijccs/article/download/37666/24368>
- <1% - [https://www.researchgate.net/publication/334061573\\_Long-term\\_prediction\\_of\\_significant\\_wave\\_height\\_based\\_on\\_SARIMA\\_model\\_in\\_the\\_South\\_China\\_Sea\\_and\\_adjacent\\_waters](https://www.researchgate.net/publication/334061573_Long-term_prediction_of_significant_wave_height_based_on_SARIMA_model_in_the_South_China_Sea_and_adjacent_waters)
- <1% - <https://travelingyuk.com/pulau-bawean/273902>
- <1% - [http://ejurnal.its.ac.id/index.php/sains\\_seni/article/viewFile/8152/2036](http://ejurnal.its.ac.id/index.php/sains_seni/article/viewFile/8152/2036)
- <1% - [http://repository.upi.edu/1369/2/s\\_d5051\\_0611027\\_chapter2.pdf](http://repository.upi.edu/1369/2/s_d5051_0611027_chapter2.pdf)
- <1% - <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JM/article/download/5824/4724>
- 1% - <https://idec.ft.uns.ac.id/wp-content/uploads/2018/05/ID007.pdf>
- <1% - <https://core.ac.uk/download/pdf/11067037.pdf>
- <1% - <https://doku.pub/documents/prosidinghmd66-9qgxpgprpw6ln>
- 1% - [https://eftadhartikasari.blogspot.com/2011/12/normal-0-false-false-false-en-us-x-none\\_20.html](https://eftadhartikasari.blogspot.com/2011/12/normal-0-false-false-false-en-us-x-none_20.html)
- 1% - <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/gaussian/article/download/918/923>
- <1% - <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/teknosains/article/view/168/122>
- <1% - <https://www.slideshare.net/dinifima/arima-19817283>
- 2% - <https://online-journal.unja.ac.id/edumatica/issue/view/267>
- <1% - <http://ejurnal.its.ac.id/index.php/teknik/article/download/8114/1846>
- <1% - <https://penelitianilmiah.com/macam-metode-penelitian/>
- <1% - [http://eprints.undip.ac.id/48182/1/WULAN\\_SURYANDANI.docx](http://eprints.undip.ac.id/48182/1/WULAN_SURYANDANI.docx)
- <1% - <https://www.journal.unrika.ac.id/index.php/jurnalndms/article/download/1716/1268>
- <1% -

<https://123dok.com/document/4yrg9m8q-penanganan-masalah-heteroskedasitas-dengan-model-garch-model-scholes.html>  
<1% - [http://ejurnal.its.ac.id/index.php/sains\\_seni/article/download/8165/2046](http://ejurnal.its.ac.id/index.php/sains_seni/article/download/8165/2046)  
<1% - [http://ejurnal.its.ac.id/index.php/sains\\_seni/gateway/plugin/WebFeedGatewayPlugin/atom](http://ejurnal.its.ac.id/index.php/sains_seni/gateway/plugin/WebFeedGatewayPlugin/atom)  
<1% - <https://popitsnack.com/bisnis/reseller-and-dropshipper/>  
<1% - <https://mridwansyahputra.blogspot.com/2017/10/konsep-dasar-analisis-regresi.html>  
<1% - <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-13404-Presentation.pdf>  
<1% - <https://simegs.blogspot.com/2011/12/>  
<1% - <http://www.digilib.its.ac.id/public/ITS-paper-24670-Paper-1207100002-presdita.pdf>  
<1% - <http://www.segery.eu/pub/media/catalog/din2093.pdf>  
<1% - [https://www.researchgate.net/publication/338828062\\_TERJEMAHAN\\_TEKNOLOGI\\_DNA\\_REKOMBINAN\\_DAN\\_GENOM\\_BAB\\_III\\_BUKU\\_INTRODUCTION\\_TO\\_BIOTECHNOLOGY\\_THIEMAN\\_DINA](https://www.researchgate.net/publication/338828062_TERJEMAHAN_TEKNOLOGI_DNA_REKOMBINAN_DAN_GENOM_BAB_III_BUKU_INTRODUCTION_TO_BIOTECHNOLOGY_THIEMAN_DINA)  
<1% - <http://prosiding.unimus.ac.id/index.php/mahasiswa/article/download/188/192>  
<1% - <https://jurnal.ugm.ac.id/ijccs/article/download/3359/2917>  
<1% - [https://www.researchgate.net/publication/324476651\\_PEMODELAN\\_ARIMA\\_UNTUK\\_PREDIKSI\\_KENAIKAN\\_MUKA\\_AIR\\_LAUT\\_DAN\\_DAMPAKNYA\\_TERHADAP\\_LUAS\\_SEBARAN\\_ROB\\_DI\\_KOTA\\_AMBON\\_MODELS\\_OF\\_ARIMA\\_TO\\_PREDICT\\_RISING\\_SEA\\_AND\\_ITS\\_IMPACT\\_FOR\\_THE\\_WIDESPREAD\\_DISTRIBUTION\\_OF\\_ROB](https://www.researchgate.net/publication/324476651_PEMODELAN_ARIMA_UNTUK_PREDIKSI_KENAIKAN_MUKA_AIR_LAUT_DAN_DAMPAKNYA_TERHADAP_LUAS_SEBARAN_ROB_DI_KOTA_AMBON_MODELS_OF_ARIMA_TO_PREDICT_RISING_SEA_AND_ITS_IMPACT_FOR_THE_WIDESPREAD_DISTRIBUTION_OF_ROB)  
<1% - [http://ejurnal.its.ac.id/index.php/sains\\_seni/article/download/45581/5904](http://ejurnal.its.ac.id/index.php/sains_seni/article/download/45581/5904)  
<1% - <https://konsultasikripsi.com/blog/page/41/>  
<1% - <http://juti.if.its.ac.id/index.php/juti/article/download/76/72>  
<1% - <http://www.digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-13410-Paper.pdf>  
<1% - <https://titinprihantini.wordpress.com/>  
<1% - <https://medium.com/@halimatusyak/penerapan-metode-auto-regressive-integrated-moving-average-arima-pada-peramalan-harga-bitcoin-77558605eaf5>  
<1% - <https://agungbudisantoso.com/arima-sarima-si-kembar-dari-time-series/>  
<1% - <https://arima-time.blogspot.com/2011/12/percobaan.html>  
<1% - <https://www.danialmahkya.com/>  
<1% - <https://skripsi-konsultasi.blogspot.com/search/label/Analisa%20Data>  
<1% - <https://docobook.com/peramalan-penjualan-dalam-rangka-perencanaan-produksi-pada>  
a.html

<1% -

[http://matematika.fst.unair.ac.id/wp-content/uploads/2019/03/46-Sediono\\_Statistika\\_.pdf](http://matematika.fst.unair.ac.id/wp-content/uploads/2019/03/46-Sediono_Statistika_.pdf)

<1% - <https://srihidayati14.blogspot.com/2011/12/tentang-time-series.html>

<1% -

<https://123dok.com/document/zg89e57y-peramalan-kasus-hiv-kota-medan-tahun-chapter-iii.html>

<1% - <https://konsultasiskripsi.com/tag/konsultasi-skripsi/page/27/>

<1% - <https://soalkimia.com/soal-statistika/>

<1% -

[http://ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/RMIK/article/download/5578/pdf\\_1](http://ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/RMIK/article/download/5578/pdf_1)

<1% -

<https://id.123dok.com/document/ydx3p6ez-bab-i-pendahuluan-1-1-latar-belakang-perbandingan-model-time-series-seasonal-arima-sarima-dan-seasonal-arfima-sarfima-pada-data-beban-konsumsi-listrik-jangka-pendek-di-jawa-timur-studi-kasus-di-apd-pt-pln-distribusi-jawa-timur-repository-unair.html>

<1% - <https://mathline.unwir.ac.id/index.php/Mathline>

<1% - <https://es.scribd.com/doc/84479154/Jurnal-Kuangan-Dan-Perbankan>

<1% - <https://docobook.com/jurnal-aplikasi-fisika-volume-8-nomor-1.html>

<1% - <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/jurnalenggano/article/download/6510/pdf>

<1% - [https://tunasbangsa.ac.id/lp2m/wp-content/uploads/2017/12/laporan\\_akhir.pdf](https://tunasbangsa.ac.id/lp2m/wp-content/uploads/2017/12/laporan_akhir.pdf)

1% - <http://repository.unitomo.ac.id/1524/1/Laporan%20akhir%20PDUPT%20oke.pdf>

<1% - <http://repository.unair.ac.id/view/year/2017.type.html>

<1% - <https://scholar.google.co.id/citations?user=ofOZfG8AAAAJ&hl=id>

<1% -

[https://cybpf.yourdeposits.co/time\\_series\\_analysis\\_univariate\\_and\\_multivariate\\_methods\\_2nd\\_edition.pdf](https://cybpf.yourdeposits.co/time_series_analysis_univariate_and_multivariate_methods_2nd_edition.pdf)

1% - <http://scholar.google.com/citations?user=rSe3L94AAAAJ&hl=en>