

Terbit online pada laman web jurnal: <https://jurnal.plb.ac.id/index.php/tematik/index>

T E M A T I K

Jurnal Teknologi Informasi Komunikasi (e-Journal)

Vol. 11 No. 1 (2024) 47 - 55

ISSN Media Elektronik: 2443-3640

Prediksi Harga Material Bangunan Dengan *Autoregressive Integrated Moving Average* (Arima) Pada CV. TJA

Prediction of Building Material Prices Using Autoregressive Integrated Moving Average (Arima) on CV. TJA

Christina Purnama Yanti^{1*}, Ni Komang Ita Cahyani², Theresia Hendrawati³, Yuri Prima Fittryani⁴ Dewa Ayu Kadek Pramita⁵^{1,2,3,4}Teknik Informatika, Teknologi dan Informatika, Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia⁵Rekayasa Sistem Komputer, Teknologi dan Informatika, Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia¹christinapy@instiki.ac.id*, ²itacahyani280@gmail.com, ³theresia.hendrawati@instiki.ac.id, ⁴yuri.prima@instiki.ac.id, ⁵pramita.wayu@instiki.ac.id**Abstract**

The problem most often faced by CV TJA is that the price from the RAB (Cost Budget Plan) calculation is not in accordance with market prices, so it is necessary to predict the price of building materials to help the company prepare the RAB. The aim of this research is to examine predictions of material prices measured using the ARIMA method. The data analysis method in this study used the MA parameter (1) with the ARIMA model (0,1,1) for dynamix cement material, the MA parameter (1) ARIMA model (0,2,1) for cast sand, the MA parameter (1) ARIMA model (0,3,1) for threaded iron 13 and AR parameter (2) ARIMA model (2,1,0) for usuk wood material. By using 3 error testing methods, namely Mean Absolute Percentage Error (MAPE), Mean Absolute Deviation (MAD) and Mean Squared Deviation (MSD). The results of this analysis show the lowest accuracy value, namely for dynamic cement material with a MAPE value of 5%, a MAD value of 1.986 and an MSD value is 63.584.667. The results of error tests using MAPE, MAD and MSD can be concluded that the ARIMA method is very accurate because the MAPE value is less than 10%.

Keywords: prediction, price, building material, ARIMA

Abstrak

Permasalahan yang paling sering dihadapi oleh CV TJA adalah harga dari perhitungan RAB (Rencana Anggaran Biaya) yang tidak sesuai dengan harga pasar, maka perlu adanya prediksi harga material bangunan untuk membantu perusahaan dalam penyusunan RAB. Tujuan penelitian ini untuk mengkaji prediksi harga material yang terukur menggunakan metode ARIMA, sehingga dapat merekomendasikan ketepatan prediksi harga material bangunan untuk bulan - bulan selanjutnya. Metode analisa data pada penelitian ini di gunakan parameter MA (1) dengan model ARIMA (0,1,1) untuk material semen dynamix, parameter MA (1) model ARIMA (0,2,1) untuk Pasir cor, parameter MA (1) model ARIMA (0,3,1) untuk besi ulir 13 dan parameter AR (2) Model ARIMA (2,1,0) untuk material kayu usuk. Dengan menggunakan 3 metode pengujian error yaitu *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), *Mean Absolute Deviation* (MAD) dan *Mean Squared Deviation* (MSD). Hasil analisa ini menunjukkan nilai akurasi terendah yaitu pada material semen dynamix dengan nilai MAPE sebesar 5% nilai MAD sebesar 1.986 dan nilai MSD sebesar 63.584.667. Hasil uji error menggunakan MAPE, MAD dan MSD dapat disimpulkan bahwa metode ARIMA sangat akurat karena nilai MAPE kurang dari 10%.

Kata kunci: prediksi, harga, material bangunan, ARIMA

1. Pendahuluan

Perkembangan pembangunan infrastruktur di Indonesia khususnya di Provinsi Bali pada saat pandemi Covid-19 mengalami penurunan. Kinerja ekonomi Provinsi Bali pada triwulan I 2020 tumbuh sebesar -1,14%, lebih rendah dibanding dengan triwulan IV 2019 yang

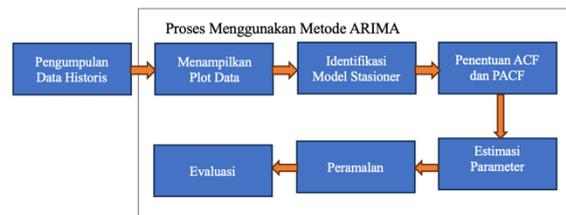
sebesar 5,51% [1]. Dampak sosial ekonomi yang melanda Bali akibat pandemi mengakibatkan seluruh aspek kehidupan masyarakat termasuk aspek pembangunan mengalami kemunduran. Rencana pembangunan yang telah ditetapkan sebelum pandemi berlangsung, terutama yang telah dituangkan dalam

dokumen perencanaan dan anggaran terpaksa harus ditunda hingga kondisi perekonomian pulih kembali. Pada pertengahan tahun 2022 pasca pandemi Covid-19, perkembangan infrastruktur yang sempat tertunda selama pandemi dapat direalisasikan karena didukung oleh pulihnya perekonomian masyarakat di Bali. Perkembangan infrastruktur tersebut ditandai dengan melonjaknya berbagai proyek pembangunan baik dari pemerintah maupun swasta. Pelaksanaan proyek pembangunan tersebut tidak terlepas dari penyedia jasa kontruksi yang umumnya disebut Kontraktor. Perusahaan kontraktor memiliki peran penting dalam memberikan layanan jasa pelaksanaan dalam pekerjaan kontruksi, karena dalam pelaksanaan suatu proyek terdapat rangkaian kegiatan atau rincian kegiatan mulai dari penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB), penyiapan lapangan hingga penyerahan hasil akhir pekerjaan kontruksi [2]. CV. TJA merupakan salah satu perusahaan Kontraktor di Bali yang bergerak di bidang kontraktor yang telah berdiri pada tahun 2013 hingga saat ini. Pada awalnya perusahaan ini bergerak pada bidang *Mechanical, Electrical and Plumbing* serta supplier AC. Setelah bergerak pada bidang tersebut selama tiga tahun, pada tahun 2016 CV. TJA melakukan ekspansi menjadi *General Contractor* hingga saat ini. Sebagai salah satu perusahaan yang telah lama bergerak di bidang Kontruksi, sebelum memulai pelaksanaan sebuah proyek selalu diawali dengan penyusunan RAB sebagai bahan pertimbangan bagi kontraktor dan juga pemilik proyek dalam pengalokasian biaya proyek. Selain sebagai bahan pertimbangan, penyusunan RAB bagi pihak kontraktor bertujuan untuk memproyeksikan anggaran biaya operasional dan juga untuk memperbaiki sistem alokasi dana pada periode proyek yang akan datang [3]. Namun dalam proses penyusunan RAB tidak jarang ditemukan kekeliruan dalam menetapkan harga satuan yang tidak sesuai dengan harga material terbaru di pasaran. Hal tersebut dikarenakan tidak menentukannya periode kenaikan ataupun penurunan harga material bangunan. Rencana Anggaran Biaya (RAB) memegang peranan yang penting dalam penyelesaian sebuah proyek. Dalam pembuatan RAB kerap terjadi kenaikan maupun penurunan harga material yang sulit untuk diprediksi sehingga mengakibatkan pengalokasian dana pada perusahaan kurang tepat dan akan berakibat pada keutungan yang diperoleh oleh perusahaan [4], maka dari itu diperlukan perkiraan yang matang untuk melakukan proses penyusunan anggaran. Peramalan harga material setiap bulannya diperlukan dalam pembuatan RAB untuk mengetahui apakah pada bulan yang akan datang material yang akan digunakan mengalami kenaikan biaya atau mengalami penurunan. Permasalahan pada penelitian ini adalah bagaimana perusahaan bisa menyusun RAB yang sesuai dengan prediksi atas kenaikan maupun penurun harga bahan material sehingga perusahaan dapat meminimalisir kerugian [5]. Untuk mengatasi permasalahan tersebut,

penelitian ini mengusulkan judul Peramalan Harga Material Bangunan dalam Penyusunan RAB Menggunakan Metode ARIMA. Usulan penelitian ini menawarkan prediksi perhitungan dengan metode *Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)*. *Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)* Berkembang pertama kali oleh George Box dan Gwilym Jenkins [6]. Metode ARIMA merupakan deret waktu yang menggunakan model matematis serta digunakan untuk peramalan jangka pendek. Metode ARIMA sangat tepat digunakan dalam peramalan jangka pendek karena memiliki ketepatan yang akurat [7]. Berdasarkan asumsi deret waktu, Model ARIMA memiliki asumsi bahwa deret waktu yang digunakan harus stasioner dengan arti bahwa rata-rata variasi harus bersifat konstan [8]. Maka dalam mengatasi hal tersebut dilakukan proses *differencing* agar data tersebut menjadi stasioner [9].

2. Metode Penelitian

Untuk tahapan penerapan metode *ARIMA* dapat diurutkan sebagai berikut :



Gambar 1. Alur Tahapan Penelitian Menggunakan ARIMA

Penelitian peramalan pembelian bahan material dengan menggunakan metode *Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)* ini digunakan data dari perhitungan RAB struktur dimulai dari bulan Januari 2021 hingga bulan Maret 2023 dimana pada penelitian pembelian bahan bangunan dengan menggunakan metode *Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)* ini meramalkan pembelian bahan material berupa harga semen, pasir dan besi usuk.

Plot data digunakan mengetahui pola data yang digunakan dalam penelitian, apakah data tersebut berpola stasioner, *trend*, musiman atau siklus [10].

Data yang stasioner dimaksudkan sebagai data yang tidak terdapat pertumbuhan maupun menurun pada data, secara umum sepanjang sumbu waktu data harus horizontal agar dikatakan stasioner [11]. Jika data yang dimiliki tidak stasioner maka perlu untuk melakukan *differencing* (pembeda) [12].

Tahapan ini dilakukan dalam proses verifikasi model *residual* digunakan untuk melihat kelayakan model melalui plot *ACF* dan *PACF* [13]. Jika hasil verifikasi model tidak sesuai maka model harus diubah hingga memperoleh model yang sesuai. *ACF* berfungsi untuk

mengidentifikasi stasioneritas data runtun waktu, selain itu ACF juga digunakan untuk menentukan parameter *MA (Moving Average)*. Nilai koefisien ACF yang melebihi interval batas yang dapat diterima digunakan untuk menentukan model dari *MA (q)*. nilai ACF secara manual dapat dihitung dengan Rumus 1.

$$\rho_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Z_t - \mu)(Z_{t+k} - \mu)}{\sum_{t=1}^{n-k} (Z_t - \mu)^2} \quad (1)$$

ρ_k adalah koefisien ACF, Z_t adalah data pada waktu ke- t , Z_{t+k} adalah data pada waktu ke- $t+k$, μ adalah Rata-rata data, dan k adalah Waktu periode time series.

PACF digunakan untuk mengukur tingkat keeratan antara Z_t dan Z_{t+k} , dengan asumsi pengaruh time lag 1,2,3,...,3 dan seterusnya sampai $k - 1$ dianggap terpisah. Rumus 2 adalah PACF manual.

$$\phi_{k,k} = \frac{\rho_k - \sum_{j=1}^{k-1} \phi_{k-j,j} \rho_{k-j}}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} \phi_{k-j,j} \rho_j} \quad (2)$$

$\phi_{k,k}$ adalah Koefisien ACF, ρ_{k-j} adalah Koefisien ACF pada waktu $(k-j)$; $k=1,2,\dots,n$; $j=1,2,\dots,(k-1)$

Hasil estimasi yang telah melakukan uji hipotesis untuk mengetahui parameter signifikan atau tidak diperoleh dengan cara menentukan model akhir Metode ARIMA.

Setelah melakukan verifikasi model tahapan selanjutnya yaitu melakukan peramalan. Peramalan dilakukan untuk mengetahui berapakah harga material semen pada 9 bulan kedepan yaitu dari bulan April hingga bulan Desember 2023. Metode yang digunakan untuk memprediksi harga bahan material adalah *ARIMA* dengan Rumus 3.

$$Y_t = Y_t - \Phi_1.Y_{t-1} + \Phi_2.Y_{t-2} + \Phi_n.Y_{t-n} + e_t - (1/n).Y_t + Y_{t-1} + Y_{t-n} \quad (3)$$

Y_t adalah Hasil Ramal *ARIMA*, Φ_n adalah Koefisien parameter, Y_{t-n} adalah Nilai Data, dan e_t adalah Nilai *Error*.

Tahapan evaluasi dilakukan dengan melakukan pengujian tingkat eror dengan kriteria MAPE, MAD dan MSD.

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) yaitu rata-rata kesalahan muntlak selama periode yang dikalikan dengan 100% untuk menghasilkan data secara persentase yang akan digunakan jika ukuran variabel yang diramalkan sangat menentukan akurasi peramalan [14] dengan Rumus 4.

$$MAPE = \frac{100\%}{n} \sum |A_t - \frac{F_t}{A_t}| \quad (4)$$

Mean Absolute Deviation (MAD) merupakan rata rata nilai absolut dari kesalahan meramal, dengan tidak menghiraukan tanda positif serta negatif dengan rumus 5.

$$MAD = \frac{\sum |A_t - F_t|}{n} \quad (5)$$

At adalah Permintaan aktual periode t , F_t adalah Peramalan periode t , n adalah Jumlah periode peramalan yang terlibat.

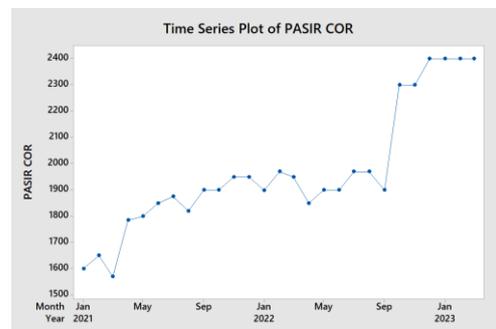
Mean Squared Deviation (MSD) merupakan nilai terkecil yang dihasilkan dari alat ukur peramalan tersebut, semakin kecil nilai yang dihasilkan maka metode peramalan yang digunakan semakin baik [15]. *MSD (Mean Squared Deviation)* memiliki Rumus 6.

$$MSD = \frac{1}{n} \sum (Z_t - Z_t)^2 \quad (6)$$

3. Hasil dan Pembahasan

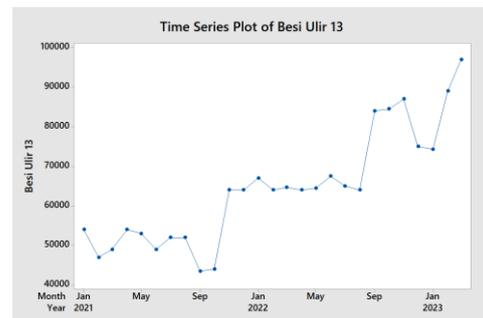
3.1 Karakteristik Plot Data Harga Material

Pola data harga material Pasir, Besi dan kayu selama bulan Januari tahun 2021 hingga bulan Mater tahun 2023 dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Plot Data pada Harga Pasir Cor

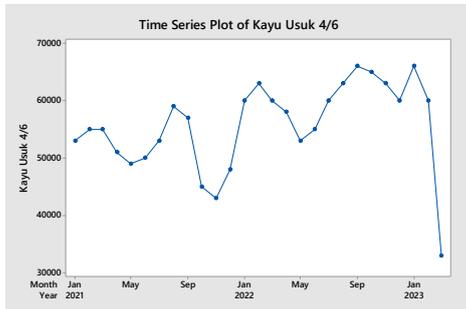
Pada Gambar 2 terlihat bahwa plot data pada harga material pasir cor periode Januari 2021 hingga Maret 2023 memiliki pola *tren* naik, terlihat dari Januari 2021 hingga Maret 2023 data pasir cor terus mengalami kenaikan. Pada bulan Januari 2023 hingga bulan Maret 2023 adalah harga paling tinggi yaitu sebesar Rp. 2.400.000 maka dari itu diperlukan stasioneritas data agar data tersebut dapat dilanjutkan untuk tahapan selanjutnya.



Gambar 3. Hasil Plot Data pada Harga Besi Ulir

Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa plot data pada harga material besi ulir 13 dari bulan Januari 2021 hingga bulan Maret 2023 memiliki pola *tren* dimana terlihat bahwa pada bulan September 2021 harga besi ulir 13 menunjukkan harga yang lebih rendah namun

pada bulan selanjutnya menunjukkan harga yang jauh meningkat. Maka plot data pada material besi ulir 13 memiliki pola *tren*.

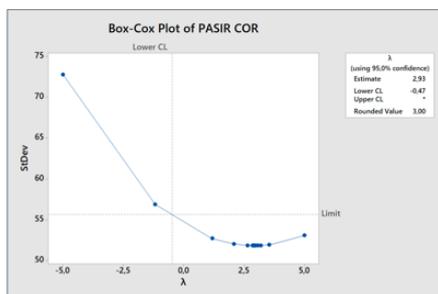


Gambar 4. Hasil Plot Data pada Harga Kayu Usuk

Pada Gambar 4 menunjukkan hasil dari plot data harga kayu usuk 4/6 dari bulan Januari 2021 hingga bulan Maret 2023 yang menunjukkan bahwa data tersebut hampir stasioner terlihat dari sumbu titik-titik tersebut berfokus pada sumbu 0, namun yang membuat pola tersebut tidak stasioner yaitu pada akhir data terlihat bahwa data tersebut mengalami penurunan yang sangat signifikan. Hal tersebut membutuhkan uji stasioneritas untuk mengetahui apakah data tersebut telah stasioner atau tidak. Untuk pola harga material diatas dapat dikatakan bahwa pola tersebut mengalami *tren* terlihat dari beberapa data yang awalnya mengalami kenaikan namun dalam suatu kondisi data tersebut mengalami penurunan.

3.2 Identifikasi Stasioner Data Harga Material

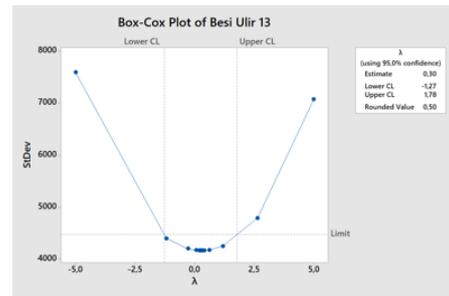
Setelah melakukan plot data, langkah selanjutnya yaitu melakukan *Box-Cox* untuk mengetahui lebih lanjut apakah benar data tersebut memang belum stasioner. Data dapat dikatakan stasioner apabila hasil yang dihasilkan dari *Rounded value* dari masing masing data yang melakukan *Box-Cox* mendapatkan hasil 1. Apabila *Rounded value* belum menunjukkan angka 1 maka data tersebut harus terus melakukan Differencing hingga menghasilkan angka 1.



Gambar 5. Hasil Box-Cox Pasir Cor

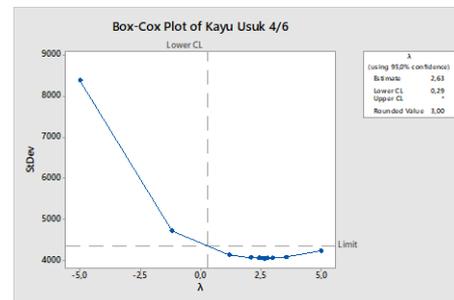
Pada Gambar 5 terlihat bahwa hasil *Box-Cox* material pasir cor memiliki nilai *rounded value* senilai 3,00 yang menyatakan bahwa data pasir cor belum stasioner maka perlu untuk melakukan transformasi data atau

melakukan *Box-Cox* agar data tersebut bernilai 1 atau stasioner.



Gambar 6. Hasil Box-Cox Besi Ulir

Pada Gambar 6 terlihat bahwa hasil dari *Box-Cox* material besi ulir 13 menunjukkan nilai *rounded value* sebesar 0,50 dimana nilai tersebut kurang dari 1 maka perlu untuk melakukan transformasi atau melakukan *Box-Cox* ulang hingga hasil dari *rounded value* menunjukkan angka 1.



Gambar 7. Hasil Box-Cox Kayu Usuk

Setelah melakukan Plot data untuk mengetahui apakah data tersebut telah stasioner atau belum langkah selanjutnya yaitu untuk melakukan uji *Box-Cox* untuk mengetahui apakah data dari kayu usuk 4/6 telah stasioner dengan melihat *Rounded Value* dari hasil *Box-Cox* dengan melihat Gambar 7 pada gambar tersebut terlihat bahwa *rounded value* tersebut menunjukkan angka 3 yang artinya bahwa data tersebut tidak stasioner dan perlu untuk melakukan differencing terlebih dahulu sehingga hasil dari *rounded value* menghasilkan angka 1 yang artinya data tersebut telah stasioner.

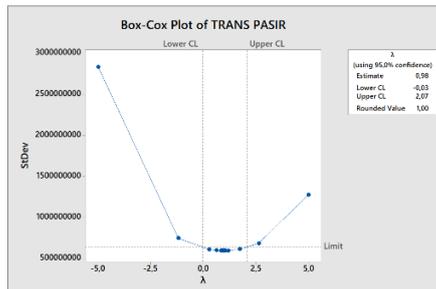
3.3 Identifikasi Transformasi Data Harga Material

Transformasi data bertujuan untuk menyetarakan atau mengubah data deret waktu yang asli menjadi bentuk yang lebih sesuai dengan dasar mode ARIMA itu sendiri tanpa mengubah hasil dari data tersebut. Karena pada peramalan menggunakan metode ARIMA data yang dimiliki harus bersifat stasioner terlebih dahulu sebelum dilakukan proses peramalan.

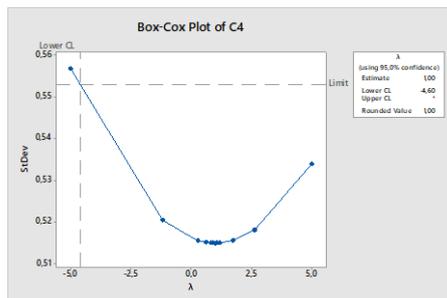
Setelah melakukan *differencing* sebanyak 2 kali, dapat dilihat bahwa *rounded value* dari harga material pasir cor telah menunjukkan angka 1 yang dapat dilihat pada Gambar 8. Dimana hal tersebut dapat dikatakan bahwa data tersebut telah stasioner dan dapat dilanjutkan

untuk tahap selanjutnya yaitu menentukan ACF dan PACF untuk mengetahui apakah data material pasir cor telah bersifat stasioner rata - rata.

Untuk perbandingan grafik ACF dan PACF material pasir cor dapat dilihat pada Gambar 11.

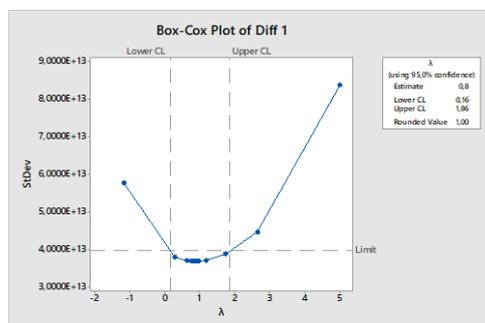


Gambar 8. Hasil Transformasi Data Material Pasir Cor



Gambar 9. Hasil Transformasi Data Material Besi Ulir 13

Dari data material besi ulir 13 memerlukan 3 kali tes *Box-Cox* agar nilai dari *rounded value* berjumlah 1 pada Gambar 9, dengan demikian langkah selanjutnya dapat dilakukan yaitu menentukan ACF dan PACF dari harga material besi ulir 13.

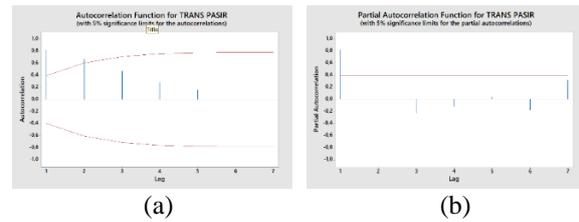


Gambar 10. Hasil Transformasi Data Material Kayu Usuk 4/6

Setelah melakukan *Box-cox* atau Transformasi sebanyak 1 kali, terlihat bahwa *rounded value* pada Gambar 10 telah menunjukkan angka 1 yang artinya bahwa data material kayu usuk 4/6 telah stasioner dalam raga. Maka untuk langkah selanjutnya dapat dilanjutkan yaitu menentukan ACF dan PACF dari material kayu usuk 4/6.

3.4 Penentuan ACF dan PACF dari Harga Material

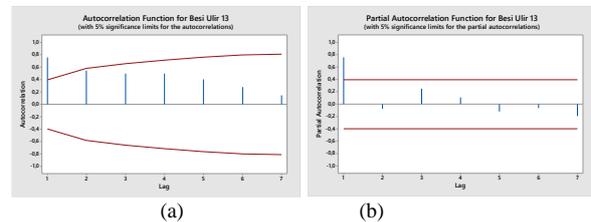
ACF dan PACF Material Pasir cor: pada Gambar 11 menunjukkan mengenai perbandingan plot ACF dan PACF dari material pasir cor untuk mengetahui apakah data tersebut telah stasioner dalam rata – rata atau tidak.



Gambar 11. ACF dan PACF Material Pasir Cor

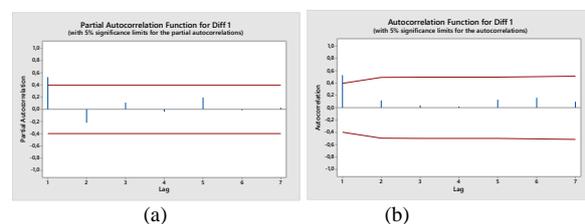
Dari Gambar 11 terlihat bahwa grafik *Autocorrelation Function (ACF)* (a) terdapat 2 lag yang keluar dari *confidence interval*. Namun dengan demikian data tersebut dapat dikatakan stasioner atas rata rata dikarenakan data yang keluar dari confiden interval kurang dari 3. Sedangkan pada grafik *Partial Autocorrelation Function (PACF)* (b) hanya terdapat 1 lag yang keluar dari confiden interval. Hal tersebut dapat dikatakan bahwa data harga material pasir bersifat stasioner atas rata - rata.

ACF dan PACF Material Besi Ulir 13: Pemeriksaan plot ACF dan PACF pada gambar 12 menunjukkan bahwa kedua grafik tersebut hanya memiliki 1 lag yang keluar dari *confidence interval*. Maka dengan demikian data material besi ulir 13 dapat dikatakan telah stasioner atas rata – rata dan dapat dilanjutkan untuk pada langkah selanjutnya yaitu menentukan model ARIMA.



Gambar 12. ACF dan PACF Material Besi Ulir 13

ACF dan PACF Material Kayu Usuk 4/6: Pada Gambar 13 menunjukkan mengenai perbandingan plot ACF dan PACF dari material Kayu usuk untuk mengetahui apakah data tersebut telah stasioner dalam rata – rata atau tidak.



Gambar 13. ACF dan PACF Material Kayu Usuk 4/6

Dari hasil pemeriksaan plot data ACF (a) dan PACF (b) pada Gambar 13 mengenai material kayu usuk 4/6 menunjukkan bahwa hanya terdapat 1 lag yang keluar dari *confidence interval* dimana hal tersebut

menunjukkan bahwa data material kayu usuk 4/6 bersifat stasioner atas rata - rata. Maka data material kayu usuk 4/6 dapat dilanjutkan pada tahap selanjutnya yaitu dengan menentukan model ARIMA yang dapat digunakan dalam proses peramalan.

3.5 Estimasi Parameter

Tabel 1. Estimasi Parameter Material Pasir Cor

Model	Final Estimates of Parameters		
	Type	P	
ARIMA (1,2,1)	AR (1)	0,202	Tidak Signifikan
	MA (1)	0,000	Signifikan
ARIMA (1,2,0)	AR (1)	0,000	Signifikan
ARIMA (0,2,1)	MA (1)	0,000	Signifikan

Berdasarkan Tabel 1 terdapat 2 model ARIMA yang signifikan diantaranya yaitu model ARIMA (1,2,0) AR (1) dan ARIMA (0,2,1) MA (1). Karena kedua model ARIMA tersebut signifikan maka kita harus menentukan *Residual Sums of Squares* pada bagian MS dari masing - masing model ARIMA tersebut yang dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 2. Residual Sums of Squares ARIMA (1,2,0)

DF	SS	MS
24	5,09482E+19	2,12284E+18

Tabel 3. Residual Sums of Squares ARIMA (0,2,1)

DF	SS	MS
24	3,78863E+19	1,57860E+18

Dari kedua *Residual Sums of Squares* MS terkecil yaitu Model ARIMA (0,2,1) MA (1). Maka model ARIMA yang akan digunakan melakukan peramalan yaitu menggunakan ARIMA (0,2,1) MA (1) yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Final Estimates Material Pasir Cor ARIMA (0,2,1)

Type	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value
MA 1	0,972	0,122	7,95	0

Tabel 4. Estimasi Parameter Material Besi Ulir 13

Model	Final Estimates of Parameters		
	Type	P	
ARIMA (1,3,1)	AR (1)	0,076	Tidak Signifikan
	MA (1)	0,000	Signifikan
ARIMA (1,3,0)	AR (1)	0,003	Signifikan
ARIMA (0,3,1)	MA (1)	0,000	Signifikan

Pada Tabel 4 menunjukkan *estimasi parameter* dari material besi ulir 13 menunjukkan bahwa model arima yang signifikan dalam melakukan peramalan yaitu menggunakan model ARIMA (1,3,0) dengan P-Value AR (1) sebesar 0,003 dan model ARIMA (0,3,1) dengan P-Value MA (1) dapat dikatakan bahwa kedua model ARIMA tersebut signifikan. Maka perlu untuk

menentukan nilai MS pada pada *Residual Sums of Squares* dari kedua model ARIMA tersebut diantaranya dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Residual Sums of Squares ARIMA (0,3,1)

DF	SS	MS
23	2873636915	124940735

Tabel 6. Residual Sums of Squares ARIMA (1,3,0)

DF	SS	MS
23	4753362184	206667921

Dari hasil nilai MS kedua model ARIMA diatas dapat disimpulkan bahwa nilai MS dari model ARIMA (0,3,1) lebih kecil dibandingkan dengan hasil nilai MS dari model ARIMA (1,3,0). Maka model arima yang akan digunakan untuk tahap peramalan yaitu menggunakan model ARIMA (0,3,1) yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Final Estimates Material Besi Ulir 13 ARIMA (0,3,1)

Type	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value
MA 1	0,927	0,138	6,72	0

Tabel 8. Estimasi Parameter Material Kayu Usuk 4/6

Model	Final Estimates of Parameters		
	Type	P	
ARIMA (1,1,1)	AR (1)	0,984	Tidak Signifikan
	MA (1)	0,000	Signifikan
ARIMA (2,1,1)	AR (1)	0,095	Tidak Signifikan
	AR(2)	0,016	Signifikan
ARIMA (0,1,1)	MA (1)	0,778	Tidak Signifikan
	MA (1)	0,000	Signifikan
ARIMA (2,1,2)	AR (1)	0,174	Tidak Signifikan
	AR (2)	0,443	Tidak Signifikan
	MA (1)	0,158	Tidak Signifikan
	MA (2)	0,000	Signifikan
ARIMA (2,1,0)	AR (1)	0,008	Signifikan
	AR (1)	0,003	Signifikan

Pada Tabel 8 menunjukkan *estimasi parameter* dari material kayu usuk 4/6 menunjukkan bahawa dari 5 model ARIMA yang telah diujikan, model ARIMA (0,1,1) menunjukkan signifikan, dengan nilai P-Value MA (1) sebesar 0,000 dan juga model ARIMA (2,1,0) dengan P-Value AR (1) sebesar 0,008 dan AR (2) sebesar 0,003 menunjukkan bahwa ARIMA (2,1,0) bersifat signifikan . Maka dari itu perlu untuk melihat nilai MS dari model ARIMA (0,1,1) dan model ARIMA (2,1,0) diantaranya pada Tabel 9 dan Tabel 10.

Tabel 9. Residual Sums of Squares ARIMA (0,1,1)

DF	SS	MS
25	856582155	34263286

Tabel 10. Residual Sums of Squares ARIMA (2,1,0)

DF	SS	MS
24	795868608	33161192

Dari kedua nilai MS pada *Residual Sums of Squares* model ARIMA diatas, nilai MS dari model ARIMA (2,1,0) lebih kecil dari nilai model ARIMA (0,1,1) maka model ARIMA yang akan digunakan pada tahap peramalan yaitu menggunakan model ARIMA (2,1,0) pada Tabel 11.

Tabel 11. Final Estimates of Parameters ARIMA (2,1,0)

Type	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value
AR 1	0,71	0,248	2,87	0,008
AR 2	-0,838	0,256	-3,28	0,003

3.6 Peramalan

Pada Tabel 12 menunjukkan hasil peramalan selama 9 bulan kedepan dimulai dari bulan April hingga bulan Desember tahun 2023. Dari hasil peramalan tersebut terlihat bahwa harga tertinggi dari material pasir cor yaitu pada bulan Desember sebesar 2.617.270 dengan batas bawah tersendah yaitu sebesar 1. 941.910.

Tabel 12. Peramalan 9 Bulan Kedepan Material Pasir Cor Tahun

Bulan	Peramalan	95% Limits	
		Batas Bawah	Batas Atas
April	2.424.140	2.222.130	2.626.150
Mei	2.448.280	2.158.560	2.738.000
Juni	2.472.420	2.112.640	2.832.210
Juli	2.496.560	2.075.370	2.917.750
Agustus	2.520.700	2.043.350	2.998.060
September	2.544.840	2.014.840	3.074.850
Oktober	2.568.990	1.988.830	3.149.140
November	2.596.130	1.964.670	3.221.580
Desember	2.617.270	1.941.910	3.292.620

Tabel 13. Peramalan 9 Bulan Kedepan Material Besi Ulir 13 Tahun 2023

Bulan	Peramalan	95% Limits	
		Batas Bawah	Batas Atas
April	106.028	84.115	127.940
Mei	116.083	65.650	166.517
Juni	127.167	40.456	213.878
Juli	139.278	8.989	269.568
Agustus	152.417	-28.523	333.357
September	166.584	-71.969	405.137
Oktober	181.779	-121.314	484.872
November	198.001	-176.563	572.566
Desember	215.252	-237.751	668.254

Pada Tabel 13 menunjukkan menunjukkan hasil peramalan selama 9 bulan kedepan dimulai dari bulan April hingga bulan Desember tahun 2023. Dari hasil peramalan tersebut terlihat bahwa harga tertinggi dari material pasir cor yaitu pada bulan Desember sebesar

215.252 dengan harga terendah yaitu pada bulan April yaitu sebesar 106.028.

Pada Tabel 14 menunjukkan menunjukkan hasil peramalan selama 9 bulan kedepan dimulai dari bulan April hingga bulan Desember tahun 2023. Dari hasil peramalan tersebut terlihat bahwa harga tertinggi dari material pasir cor yaitu pada bulan Juli sebesar 52.221 dengan harga terendah yaitu pada bulan April yaitu sebesar 18.848.

Tabel 14. Peramalan 9 Bulan Kedepan Material Kayu Usuk 4/6 Tahun 2023

Bulan	Peramalan	95% Limits	
		Batas Bawah	Batas Atas
April	18.848	7.559	30.137
Mei	31.425	9.058	53.792
Juni	52.221	24.983	79.458
Juli	56.453	28.530	84.376
Agustus	42.029	13.983	70.076
September	28.236	- 930	57.401
Oktober	30.526	- 2.168	63.219
November	43.714	7.713	79.716
Desember	51.163	13.899	88.427

3.7 Hasil Perhitungan Kesalahan

Pada Tabel 15, Tabel 16 dan Tabel 17 terdapat hasil perhitungan kesalahan material pasir cor, besi ulir 13 dan kayu usuk 4/6 nilai tertinggi dari nilai *Error* atau nilai kesalahan MAPE yaitu pada material kayu usuk 4/6 dengan nilai MAPE yaitu sebesar 11% dibandingkan dengan nilai MAPE material Pasir cor yang sebesar 5% dan nilai MAPE dari material besi ulir 13 yaitu sebesar 9%. Untuk nilai MAD dari material pasir cor yaitu sebesar Rp. 89.800 dengan nilai MSD sebesar 11.788.400. Untuk nilai MAD dari besi ulir 13 yaitu sebesar 5.666 dengan nilai MSD sebesar 45.558.496. dan yang terakhir yaitu nilai MAD dari material Kayu usuk sebesar 5.183 dengan nilai MSD sebesar 51.966.422.

Tabel 15. Nilai MAPE, MAD dan MSD Material Pasir Cor

Ukuran Galat	Nilai
MAPE	5%
MAD	89,80
MSD	11.788,40

Tabel 16. Nilai MAPE, MAD dan MSD Material Besi Ulir 13

Ukuran Galat	Nilai
MAPE	9%
MAD	5.666
MSD	45.558.496

Tabel 17. Nilai MAPE, MAD dan MSD Material Kayu Usuk 4/6

Ukuran Galat	Nilai
MAPE	11%
MAD	5.183
MSD	51.966.422

3.8 Perbandingan Harga Peramalan dengan Harga Aktual

Dalam Tabel 18 adalah perbandingan harga dari hasil peramalan dan harga actual dari material pasir cor, besi ulir 13 dan kayu usuk 4/6.

Tabel 18. Perbandingan Harga Peramalan dan Harga Actual Pasir Cor

Bulan	Nama akun	Peramalan	Harga Actual
April	Pasir Cor	2.424.140	2.400.000
Mei	Pasir Cor	2.448.280	2.400.000
Juni	Pasir Cor	2.472.420	2.450.000
Juli	Pasir Cor	2.496.560	2.450.000
Agustus	Pasir Cor	2.520.700	2.500.000
September	Pasir Cor	2.544.840	2.500.000
Oktober	Pasir Cor	2.568.990	2.545.000
November	Pasir Cor	2.596.130	2.545.000
Desember	Pasir Cor	2.617.270	



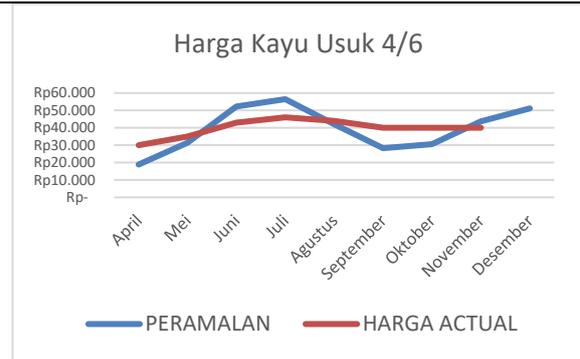
Gambar 14. Perbandingan Harga Pasir Cor

Pada Gambar 14 terlihat bahwa harga dari pasir cor setiap bulannya mengalami kenaikan secara perlahan dan harga perbandingan dari harga peramala tidak jauh berbeda dari harga actual pasir cor dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Perbandingan Harga Peramalan dan Harga Actual Kayu Usuk 4/6

Bulan	Nama akun	Peramalan	Harga Actual
April	Kayu Usuk	18.848	30.000
Mei	Kayu Usuk	31.425	35.000
Juni	Kayu Usuk	52.221	43.000
Juli	Kayu Usuk	56.453	46.000
Agustus	Kayu Usuk	42.029	44.000
September	Kayu Usuk	28.236	40.000
Oktober	Kayu Usuk	30.526	40.000
November	Kayu Usuk	43.714	40.000
Desember	Kayu Usuk	51.163	

Pada Gambar 20 terlihat bahwa harga peramalan dari kayu usuk 4/6 tidak jauh berbeda dengan harga actual kayu usuk 4/6 dimana harga tersebut juga awalnya mengalami kenaikan dari bulan april – juli namun pada bulan juli – september harga kayu usuk 4/6 mengalami penurunan dan pada bulan september hingga november harga kayu usuk 4/6 mengalami kenaikan. Tabel 20 menunjukkan hasil perbandingan peramalan harga Besi Ulir 13.



Gambar 20. Perbandingan Harga Kayu Usuk

Tabel 20. Perbandingan Harga Peramalan dan Harga Actual Besi Ulir 13

Bulan	Nama akun	Peramalan	Harga Actual
April	Besi Ulir 13	106.028	103.000
Mei	Besi Ulir 14	116.083	105.000
Juni	Besi Ulir 15	127.167	110.000
Juli	Besi Ulir 16	139.278	116.000
Agustus	Besi Ulir 17	152.417	135.000
September	Besi Ulir 18	166.584	150.000
Oktober	Besi Ulir 19	181.779	179.000
November	Besi Ulir 20	198.001	189.000
Desember	Besi Ulir 21	215.252	



Gambar 21. Perbandingan Harga Besi Ulir 13

Pada Gambar 21 terlihat bahwa harga material besi ulir 13 mengalami kenaikan tiap bulannya, harga tertinggi dari harga besi ulir 13 yaitu pada bulan november mencapai harga kisaran Rp. 189.000. Dari gambar tersebut juga terlihat bahwa harga peramalan besi ulir 13 tidak jauh berbeda dengan harga actual besi ulir 13.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan mengenai peramalan harga material bangunan menggunakan metode ARIMA pada perusahaan kontraktor CV. TJA menggunakan 4 data diantaranya data harga material semen dynamix, harga material pasir cor, harga material besi ulir 13 SNI dan yang terakhir yaitu data material kayu usuk 4/6 mahoni. Dari hasil peramalan yang telah

dilakukan dapat diketahui bahwa harga material semen dynamix terus mengalami kenaikan dari bulan April hingga bulan Desember sama halnya dengan material pasir cor mengalami kenaikan hingga mencapai harga tertinggi sebesar Rp. 2.617.270. Untuk mengetahui tingkat keakuratan hasil peramalan harga material bangunan menggunakan 3 metode pengujian error yaitu dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), *Mean Absolute Deviation* (MAD) dan *Mean Squared Deviation* (MSD). Dari hasil evaluasi yang dilakukan dapat diketahui tingkat akurasi dari 4 jenis material bangunan yang digunakan untuk melakukan peramalan dimana diketahui bahwa tingkat akurasi pada material pasir cor dan semen dynamix memiliki nilai MAPE sebesar 5% dimana nilai MAPE < 10% mendakan bahwa nilai peramalan yang dilakukan sangat akurat. Dengan nilai MAD semen pasir cor sebesar 89.800 MSD Sebesar 11.788.400. Untuk nilai MAPE dari besi ulir 13 sebesar 9% sama dengan pasir cor menunjukkan < 10% berarti peramalan yang dilakukan sangat akurat. Dengan nilai MAD sebesar 5.666 dan nilai MSD sebesar 45.558.496. terakhir yaitu nilai MAPE dari kayu usuk 4/6 yaitu sebesar 11% dimana nilai MAPE dari < 20% menunjukkan bahwa peramalan yang dilakukan layak. Dengan nilai MAD sebesar 5.183 dan nilai MSD sebesar 51.966.422

Daftar Rujukan

- [1] L. Perekonomian and P. Bali, "Visi Bank Indonesia."
- [2] I. A. P. S. Mahapatni, *Metode Perencanaan Dan Pengendalian Proyek Konstruksi*. UNHI PRESS, 2019.
- [3] A. Hartanto and D. Sanputra, "Analysis Of Budget Plan (Rab) Project As A Planning Tool And Cost Control (Case Study : Pt. Griya Sentosa Property)." 2020.
- [4] V. Marcelin, M. Tisano, T. Arsjad, and G. Y. Malingkas, "Analisis Rencana Anggaran Biaya Pada Proyek Pembangunan Rumah Susun Papua 1 Di Distrik Muara Tami Kota Jayapura Provinsi Papua," *Jurnal Sipil Statik*, vol. 9, no. 4, pp. 619–624, 2022.
- [5] N. A. Pertiwi and R. Puspasari, "Peramalan Penjualan Kartu Dan Voucher Internet Menggunakan Metode Single Moving Average (Studi Kasus: Toko Karya Pulsa)," *InfoSys Journal*, 2020.
- [6] R. Ayu Wulandari dan Rahmat Gernowo, "Metode Autoregressive Integrated Movingaverage (Arima) Dan Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (Anfis) Dalam Analisis Curah Hujan," vol. 22, no. 1, pp. 41–48, 2019.
- [7] I. G. I. Sudipa, R. Riana, I. N. T. A. Putra, C. P. Yanti, and M. D. W. Aristana, "Trend Forecasting of the Top 3 Indonesian Bank Stocks Using the ARIMA Method," *Sinkron*, vol. 8, no. 3, pp. 1883–1893, Jul. 2023, doi: 10.33395/sinkron.v8i3.12773.
- [8] M. Zidan Rusminto, S. Adi Wibowo, and F. Santi Wahyuni, "Peramalan Harga Saham Menggunakan Metode Arima (Autoregressive Integrated Moving Average) Time Series," 2024.
- [9] L. M. Malihah and G. T. Meilania, "Perbandingan Model Peramalan Jumlah Pencari Kerja Menggunakan Arima Dan Double Exponential Smoothing," *Jurnal Litbang Sukowati : Media Penelitian dan Pengembangan*, vol. 7, no. 2, pp. 169–178, Nov. 2023, doi: 10.32630/sukowati.v7i2.441.
- [10] W. Alwi, Adiatma, and Hafsari, "Peramalan Produksi Padi Menggunakan Metode Sarima Di Kabupaten Bone," *Jurnal MSA (Matematika dan Statistika serta Aplikasinya)*, vol. 11, no. 2, pp. 16–22, Aug. 2023, doi: 10.24252/msa.v11i2.36163.
- [11] F. Nasirudin, M. Pindianti, D. Indah, S. Said, and E. Widodo, "Peramalan Jumlah Produksi Kopi Di Jawa Timur Pada Tahun 2020-2021 Menggunakan Metode Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA)," vol. 25, no. 1, 2022, doi: 10.30596/agrium.v25i1.8211.
- [12] M. Buchori and T. Sukmono, "Peramalan Produksi Menggunakan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) di PT. XYZ," *PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering)*, vol. 2, no. 1, pp. 27–33, Jun. 2018, doi: 10.21070/prozima.v2i1.1290.
- [13] I. G. I. Sudipa, R. Riana, I. N. T. A. Putra, C. P. Yanti, and M. D. W. Aristana, "Trend Forecasting of the Top 3 Indonesian Bank Stocks Using the ARIMA Method," *Sinkron*, vol. 8, no. 3, pp. 1883–1893, Jul. 2023, doi: 10.33395/sinkron.v8i3.12773.
- [14] A. Lusiana and P. Yuliyarty, "Penerapan Metode Peramalan (Forecasting) Pada Permintaan Atap di PT X."
- [15] N. Salwa, N. Tatsara, R. Amalia, and A. F. Zohra, "Peramalan Harga Bitcoin Menggunakan Metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average)," *Journal of Data Analysis*, vol. 1, no. 1, pp. 21–31, Sep. 2018, doi: 10.24815/jda.v1i1.11874.