

Sistem Rekomendasi Pengadaan Bahan Material Perusahaan Pengembang Properti menggunakan Metode ARIMA dan AHP

Material Procurement Recommendation System for Property Developer Companies using ARIMA and AHP Methods

¹Hasyim Asy'ari*, ²Endang Setyati, ³Suhatati Tjandra

^{1,2,3}Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Institut Sains dan Teknologi
Terpadu Surabaya

Jalan Curahjero-Kebonsari 36/06, Sumbersuko, Lumajang, Jawa Timur, Indonesia

*e-mail: hasyimasyarimail@gmail.com

(received: 11 Mei 2023, revised: 12 Mei 2023, accepted: 17 Mei 2023)

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membantu perusahaan agar dapat memperkirakan pengadaan bahan material dalam pengembangan properti, pengendalian stok bahan material di gudang, dan menentukan supplier mana yang dapat mensupport untuk memenuhi kebutuhan tersebut dengan kriteria yang telah ditentukan yakni jarak pemasok dengan lokasi proyek, kecepatan pengiriman, kesesuaian pesanan, kualitas bahan material yang baik serta harga yang terjangkau. Metode yang digunakan untuk memperkirakan kuantitas pengadaan bahan material dalam menjaga ketersediaan stok bahan material dalam gudang adalah metode *Auto Regressive Moving Average* (ARIMA) dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) sebagai metode untuk menentukan pemasok bahan material. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata persentase kesalahan peramalan adalah 6.1%. Sedangkan untuk pemilihan pemasok bahan material, metode AHP dapat merekomendasikan pemasok mana yang layak dipilih berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, kemudian hasilnya diurutkan berdasarkan rangking tertinggi.

Kata kunci: *Auto Regressive Moving Average, Analytical Hierarchy Process, Supplier, Bahan Material.*

Abstract

This research aims to help companies to be able to estimate the procurement of materials in property development, control material stocks in warehouses, and determine which suppliers can support to meet these needs with predetermined criteria, namely the supplier's distance to the project location, delivery speed, suitability orders, good quality materials and affordable prices. The method used to estimate the quantity of material procurement in maintaining the availability of material stock in the warehouse is the Auto Regressive Moving Average (ARIMA) method and the Analytical Hierarchy Process (AHP) as a method for determining material suppliers. The results of this study indicate that the average percentage of forecasting errors is 6.1%. As for the selection of material suppliers, the AHP method can recommend which suppliers are eligible to be selected based on predetermined criteria, then the results are sorted based on the highest ranking.

Keywords: *Auto Regressive Moving Average, Analytical Hierarchy Process, Supplier, Materials.*

1 Pendahuluan

Perkembangan bisnis properti di Indonesia mengalami kenaikan yang sangat pesat. Hal tersebut dapat dilihat dari laporan realisasi penyaluran dana FLPP (Fasilitas Likuiditas pembiayaan Perumahan) kementerian pekerjaan umum republik Indonesia yang sudah mencapai 89.793 unit dan masih akan terus mengalami peningkatan[1]. Pada umumnya perusahaan yang bergerak dibidang properti porsi proses bisnis yang paling besar adalah pembangunan unit perumahan, dimana kebutuhan akan pembangunan tiap-tiap unitnya sangat bergantung pada ketersediaan pasokan bahan

material. Hal tersebut tidak lepas dari peranan manajemen pengendalian stok kebutuhan bahan material pada gudang penyimpanan.

Stok bahan material adalah salah satu faktor penting yang harus diperhatikan oleh perusahaan, lantaran stok bahan material yang tidak stabil akan berdampak dan mengganggu proses pembangunan tiap unit serta menimbulkan pembengkakan biaya operasional. Selain itu pemilihan pemasok adalah masalah multi kriteria yang khas [2]. Masalah pemilihan pemasok sudah dijelaskan oleh Weber dan Current dimana keputusan untuk memilih pemasok serta menentukan berapa banyak pesanan yang harus ditetapkan untuk masing-masing bahan kebutuhan [3]. Untuk memilih pemasok yang tepat, diperlukan pengambilan keputusan yang dilakukan secara berkala dan memerlukan pelacakan kinerja pemasok secara teratur. Salah satu yang sering diajukan sebagai alat untuk mengatasi kesulitan kompleksitas dalam proses pengambilan keputusan tersebut adalah Sistem Pendukung Keputusan (SPK) [4].

Permasalahan yang dialami oleh perusahaan properti dalam penelitian ini adalah perusahaan belum dapat memperkirakan pengadaan bahan material untuk proses pembangunan, pengendalian stok bahan material, serta penentuan supplier mana yang dapat memenuhi kebutuhan berdasarkan kriteria yang telah ditentukan yakni jarak pemasok dengan lokasi proyek, kecepatan pengiriman, kesesuaian pesanan, kualitas bahan material yang baik serta harga yang terjangkau. Hal tersebut dapat memberikan hambatan dalam proses pembangunan serta pembengkakan biaya pembangunan karena tidak tersedianya bahan baku material [5]. Sedangkan pembelian bahan material yang berlebihan akan memberikan dampak pada kapasitas gudang penyimpanan, apabila dalam manajemen stok kurang baik lantaran terlalu banyak pengadaan bahan material sedangkan pemakaiannya sangat sedikit [6].

Melihat dari permasalahan-permasalahan yang terjadi diatas disebabkan karena kesulitan dalam mengelola stok bahan material pada gudang. Teknologi informasi menjadi peranan yang dapat membantu menyelesaikan permasalahan tersebut. Pada era digital teknologi informasi saat ini, telah banyak dikembangkan sistem pendukung keputusan (SPK) untuk membantu memberikan rekomendasi sebelum pengguna mengambil sebuah keputusan [7]. Telah banyak metode yang dimanfaatkan dalam mengatasi masalah prediksi kemungkinan yang akan datang, salah satunya pendekatan menggunakan model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Novanda dkk.(2018) telah membandingkan tiga teknik metode time series, decomposition, moving average, ARIMA. Dimana ARIMA dinyatakan lebih tinggi tingkat akurasi [8]. Selain itu Yi-Chun Weng et al.(2010) membandingkan ARIMA dengan 5 metode time series lainnya dimana ARIMA lebih baik untuk prediksi mingguan [9]. Selain pendekatan menggunakan model ARIMA sebagai metode prediksi kebutuhan yang akan datang, pendekatan menggunakan model Analytical Hierarchy Process (AHP) sebagai sistem pendukung keputusan untuk membantu dalam menentukan supplier pemasok bahan material yang paling relevan berdasarkan dari segi harga, kecepatan, kesesuaian, serta jarak antara lokasi proyek dengan supplier pemasok bahan kebutuhan [10].

2 Tinjauan Literatur

Dalam mengelola stok kebutuhan bahan material terdapat banyak metode yang dapat digunakan untuk membantu memperkirakan pengadaan bahan material sebagai pengendalian stok bahan material pada gudang penyimpanan. Salah satu metode prediksi yang dapat digunakan adalah *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). ARIMA sendiri adalah model yang secara penuh mengabaikan variabel independen dalam membuat peramalan. ARIMA memanfaatkan histori masa lalu dan sekarang dari variabel dependen untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat dan cocok jika observasi dari deret waktu secara statistik berhubungan satu sama lain (dependen) [11].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Nutthaya Hankla dan Ganda Boonsothonsatit dengan judul "*Prediction of Raw Material Price Using Autoregressive Integrated Moving Average*" dimana penelitian tersebut membahas tentang pemanfaatan model ARIMA dalam merekomendasikan kapan dan berapa banyak bahan baku tembaga yang hendak dibeli. Penelitian tersebut menggunakan data history harga penutupan bahan baku tembaga selama 5 tahun atau 1.264 hari (dari 1 januari 2015 hingga 31 desember 2019), dimana 70%(885 titik data) digunakan sebagai data training, dan 30% (379 titik data) sebagai data uji model dengan menyampingkan faktor-faktor eksternal. Diketahui hasil dari pengujian model ARIMA(3,1,2) pada 379 titik data aktual dengan MAPE menghasilkan 4,22% tingkat kesalahan prediski harga bahan baku tembaga [12].

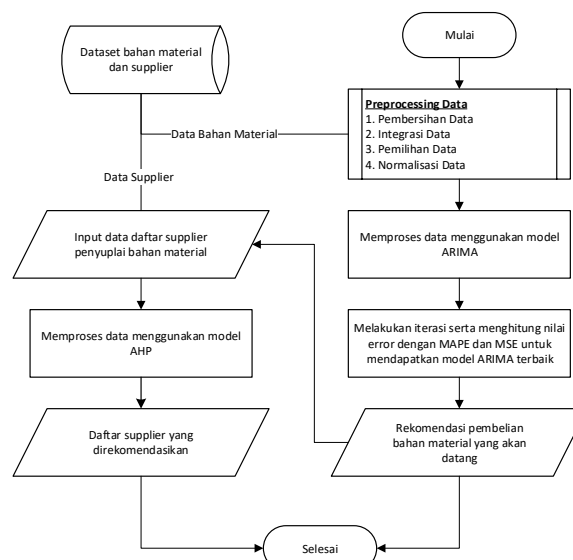
Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Yuchen Weng et all dengan judul “*Forecasting Horticultural Products Price Using ARIMA Model and Neural Network Based on a Large-Scale Data Set Collected by Web Crawler*” dimana penelitian tersebut membandingkan tiga model prediksi yakni ARIMA, Backpropagation(BP) dan Recurent Neural Network(RNN) dalam memprediksi harga produk hortikultura khususnya mentimun dengan menghasilkan kesimpulan bahwa model ARIMA memberikan kinerja yang baik untuk data periodik skala kecil [13].

Selain pemanfaatan model ARIMA yang digunakan untuk memprediksi kebutuhan bahan material yang akan datang, penentuan pemasok kebutuhan bahan material yang relevan juga memberikan dampak terhadap ketersediaan stok bahan material. Analytical Hierarchy Process (AHP) ialah suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty, dimana model tersebut dapat menguraikan masalah multi faktor dan multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki [14]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Ardiles Sinaga dan Eriana Astuty dengan judul “*Forecasting Raw Material Inventory Using the Single Moving Average and Supplier Selection Using the Analytical Hierarchy Process*” yang membahas tentang memperkirakan pengadaan bahan baku untuk produksi, stok bahan baku yang aman, dan merekomendasikan supplier mana sebagai pemasok bahan baku yang relevan pada salah satu perusahaan manufaktur tas. Menyimpulkan bahwa model AHP dapat memberikan rekomendasi pemasok mana yang paling relevan dengan memberikan ranking serta nilai pada masing-masing pemasok [15].

Berdasarkan dari beberapa literatur review sebelumnya, penelitian berfokus pada penerapan model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) untuk menyelesaikan prediksi kebutuhan bahan material yang akan datang dan model *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk memberikan rekomendasi pemasok mana yang paling relevan.

3 Metode Penelitian

Penelitian ini melalui dua tahap pendekatan yang saling berkaitan yakni pendekatan model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) sebagai model yang digunakan untuk memprediksi kebutuhan bahan material yang akan datang, selanjutnya pendekatan model *Analytical Hierarchy Process* (AHP) sebagai model yang digunakan untuk merekomendasikan pemasok bahan material yang paling relevan. Adapun gambaran umum arsitektur sistem seperti pada Gambar 1. Blok Diagram Proses.



Gambar 1. Blok Diagram Proses

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini berdasarkan dari data primer pada sistem informasi yang telah diterapkan oleh perusahaan dalam mencatat transaksi pembelian dan pemakaian bahan material selama 1 periode penuh dari bulan agustus 2019 hingga bulan oktober 2021 dalam pengembangan perumahan subsidi tipe 36 sebanyak 61 unit. Setelah proses pengumpulan data, maka selanjutnya akan dilakukan preprocessing data mulai dari pembersihan data, integrasi data, pemilihan

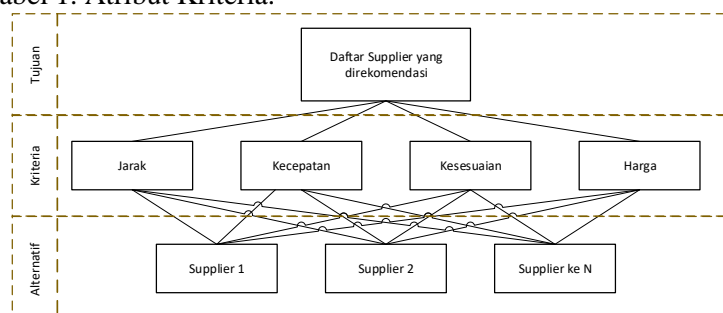
data dan normalisasi data sehingga data tersebut sudah siap sebagai dataset dengan menguji dataset terlebih dahulu menggunakan uji *Augmented Dickey Fuller* (ADF) seperti persamaan (1).

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta t + \gamma Y_{t-1} + \delta_1 \Delta Y_{t-1} + \dots + \delta_{p-1} \Delta Y_{t-p+1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Ketika diketahui hasil dari proses uji ADF menunjukkan ketidak stasioneran dataset maka dataset perlu dilakukan *differencing* dan dapat dilakukan secara berulang hingga mendapatkan hasil uji ADF terhadap dataset stasioner. Setelah dataset dinyatakan stasioner maka selanjutnya dataset tersebut dapat dilakukan pengujian model ARIMA, seperti persamaan (2).

$$\beta(t) = \mu + \rho(Y)\alpha(Y)^{-1}\epsilon(t) \quad (2)$$

Pada saat proses iterasi model ARIMA maka setiap iterasi dilakukan pengujian untuk menentukan model yang terbaik dengan menggunakan *Mean Absolute Percent Error* (MAPE) dan *Mean Squared Error*(MSE) dengan ditunjukkan pada persentase tingkat error MAPE dan MSE atau selisih hasil peramalan dengan data historis terdistribusi secara acak menghasilkan nilai terkecil dan independen satu sama lain. Selanjutnya adalah pengolahan data supplier dimana beberapa supplier diambil berdasarkan daftar ketersediaan bahan material pada supplier tersebut sebagai data input. Berikut struktur hirarki seperti pada Gambar 2. Struktur Hirarki Model AHP serta atribut untuk setiap kriteria seperti pada Tabel 1. Atribut Kriteria.



Gambar 2. Struktur Hirarki Model AHP

Tabel 1. Atribut Kriteria

No	Atribut	Tipe Data	Index Indikator
1	Jarak	Numerik	1 : >10 KM 2 : 6-10 KM 3 : 3-5 KM 4 : <3 KM
2	Kecepatan	Numerik	1 : Lambat 2 : Sedang 3 : Cepat
3	Kesesuaian	Biner	1 : Sesuai 0 : Tidak Sesuai
4	Harga	Numerik	1 : Mahal 2 : Menengah 3 : Murah

Pada struktur hirarki model di atas diketahui bahwa root utama adalah tujuan, kemudian pada hirarki di bawahnya adalah kriteria yang terdiri dari jarak, kecepatan, kesesuaian dan harga. Dalam menentukan nilai prioritas pada kriteria tersebut dilakukan perhitungan matrix perbandingan dengan skala perbandingan 1-9 seperti pada Gambar 3. Matrix Perbandingan Kriteria. Selanjutnya pada matrix tersebut dilakukan perhitungan nilai rasio konsistensinya dengan persamaan (3), dan apabila hasil perhitungan rasio konsistensinya menunjukkan konsisten maka nilai kriteria prioritas dapat digunakan.

Kriteria	Jarak	Kecepatan	Kesesuaian	Harga
Jarak	1	0,5	0,33333333	0,2
Kecepatan	2	1	0,2	0,2
Kesesuaian	3	5	1	0,5
Harga	5	5	2	1

Gambar 3. Matrix Perbandingan Kriteria

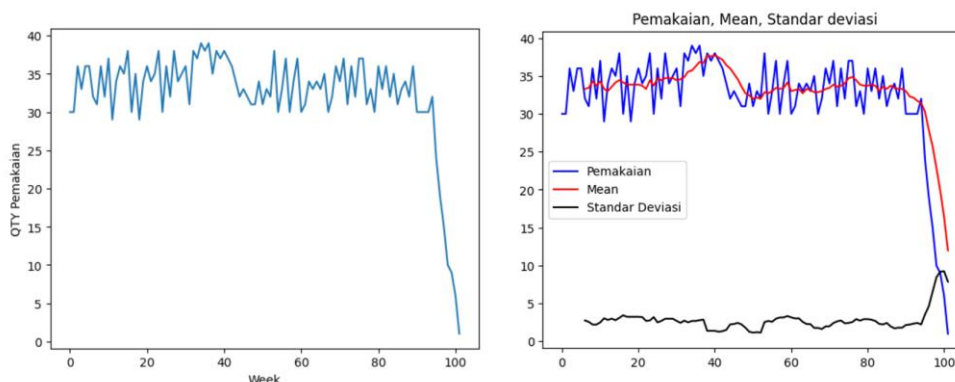
$$Index\ Konsistensi\ (CI) = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \tag{3}$$

$$Rasio\ Konsistensi\ (CR) = \frac{CI}{RI}$$

Setelah nilai prioritas setiap kriteria sudah diketahui, maka selanjutnya adalah melakukan perhitungan terhadap alternatifnya atau supplier pemasok bahan kebutuhan dimana untuk value kriteria kecepatan, kesesuaian, dan harga diambil dari histori transaksi sebelumnya pada supplier tersebut. Output dari perhitungan AHP adalah memberikan ranking pada setiap alternatif supplier pemasok serta mengurutkan berdasarkan nilai yang terbesar.

4 Hasil dan Pembahasan

Hasil pengumpulan data pada sistem informasi perusahaan terdapat berbagai macam bahan material yang terpesan melalui pemasok bahan material. Pada penelitian ini bahan material yang dipilih dan dijadikan sebagai data train adalah bahan material yang memiliki tingkat kebutuhan lebih dari 70%, salah satunya adalah bahan material semen. Plot kebutuhan bahan material semen untuk periode mingguan pada 1 periode pengembangan perumahan dengan kapasitas 61 unit rumah subsidi tipe 36 disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Plot Kuantitas Pemakaian Semen

Sebelum data train digunakan untuk melatih model, data tersebut dilakukan pengujian stasioner data seperti pada Tabel 2 hasil uji menggunakan ADF (*Augmentend Dickey Fuller*).

Tabel 2. Hasil Uji Stasioner Data

Automatic – based on AIC, maxlag=None

Augmented Dickey-Fuller Test	Level	1 st Difference	2 nd Difference
Test Statistic	1.209965	-3.279537	-9.682862e+00
P-Value	0.996054	0.015818	1.191748e-16
No. Of lags used	12.000000	11.000000	6.000000e+00
Number of observations used	89.000000	82.000000	8.600000e+01
Test critial values: 1% Level	-3.506057	-3.512738	-3.508783e+00
5% Level	-2.894607	-2.897490	-2.895784e+00
10% Level	-2.584410	-2.585949	-2.585038e+00

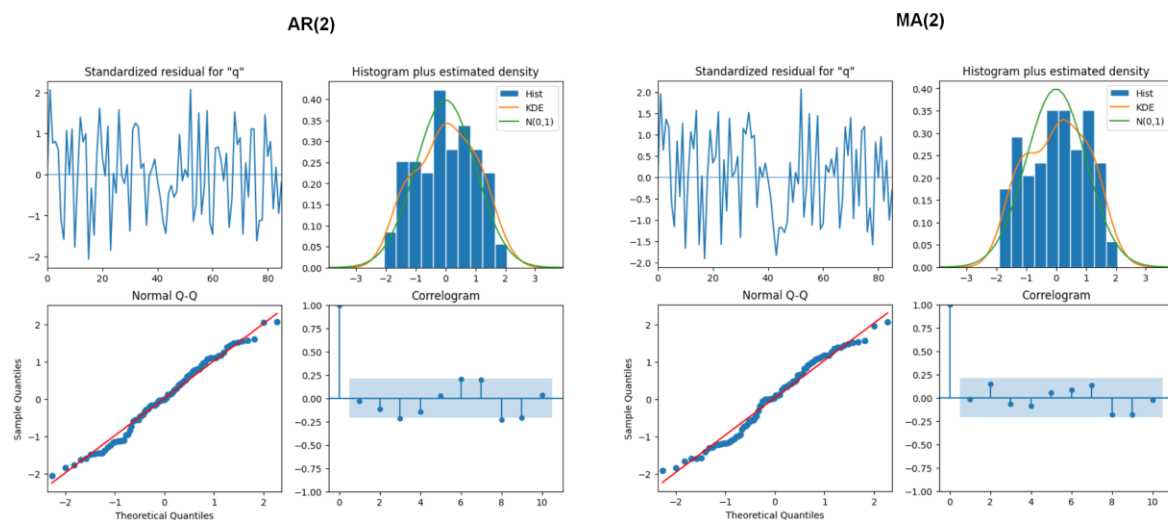
Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa nilai p-value atau probabilitas pada level pertama sebelum dilakukan diferensiasi data adalah 0.996054 dimana p-value tersebut lebih besar dari $\alpha = 0,05$, maka H_0 diterima, yang berarti data tersebut tidak stasioner pada tingkat level pertama. Setelah itu dilakukan pengujian ulang pada level 1st difference, dimana menghasilkan nilai p-value 0.015818 yang kurang dari sama dengan $\alpha 0.05$. Maka pada level 1st difference dinyatakan H_0 ditolak, yang berarti bahwa data sudah stasioner pada level tersebut.

Setelah data sudah dapat dinyatakan stasioner maka selanjutnya adalah mengidentifikasi model. Diketahui data stasioner pada 1st difference, berdasarkan hal tersebut maka formulasi untuk nilai $d = 1$ atau nilai diferensiasi pada model ARIMA(p, d, q). Sedangkan untuk menentukan nilai p atau Autoregressive(AR) dan nilai q atau Moving Average(MA) dapat mengacu pada hasil pengujian korelasi seperti pada Gambar 5.

Autocorrelation	Partial Correlation	Lag	ACF	PACF	Prob
		1	-0,654	-0,654	41,521
		2	0,266	-0,284	48,440
		3	-0,079	-0,079	49,057
		4	-0,094	-0,230	49,935
		5	0,100	-0,189	50,940
		6	-0,083	-0,173	51,639
		7	0,200	0,169	55,780
		8	-0,164	0,155	58,592
		9	-0,020	-0,145	58,634
		10	0,034	-0,194	58,757
		11	0,042	0,124	58,949
		12	-0,160	-0,160	61,769
		13	0,286	0,018	70,893
		14	-0,257	-0,061	78,324
		15	0,184	0,121	82,212
		16	-0,213	-0,114	87,470

Gambar 5. Hasil Pengujian Korelasi Data

Pada Gambar 5 dapat diketahui bahwa plot Autocorrelation(ACF) dan plot Partial Correlation(PACF) mengalami penurunan drastis pada lag 2. Maka dapat diartikan bahwa kandidat model ARIMA untuk yang pertama adalah $p=2, d=1, q=0$ atau ARIMA(2,1,0) disingkat dengan AR(2) dan kandidat selanjutnya $p=0, d=1, q=2$ atau ARIMA(0,1,2) disingkat dengan MA(2). Sebelum menentukan model yang untuk forecasting, terlebih dahulu dilakukan diagnosa model dengan melakukan uji correlogram ACF dan PACF untuk melihat residual white noise. Dimana model yang baik jika ACF dan PACF tidak signifikan. Seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Standar Residual

Setelah diketahui kedua model residual white noise, selanjutnya adalah mengevaluasi dari hasil perhitungan parameter untuk menentukan model mana yang lebih cocok untuk forecasting. Hasil

estimasi parameter untuk model AR(2) disajikan pada Gambar 7, sedangkan untuk hasil estimasi parameter model MA(2) disajikan pada Gambar 8.

```

=====
SARIMAX Results
=====
Dep. Variable:          qty      No. Observations:      87
Model:                 ARIMA(2, 1, 0)  Log Likelihood         -210.354
Date:                  Wed, 10 May 2023  AIC                     426.707
Time:                  15:11:36      BIC                     434.071
Sample:                0            HQIC                    429.671
Covariance Type:      opg
=====
              coef  std err          z      P>|z|    [0.025    0.975]
-----
ar.L1         -0.8527    0.115     -7.431    0.000    -1.078    -0.628
ar.L2         -0.2984    0.100     -2.991    0.003    -0.494    -0.103
sigma2         7.7318    1.609      4.805    0.000     4.578    10.886
=====
Ljung-Box (L1) (Q):          0.09  Jarque-Bera (JB):          2.64
Prob(Q):                    0.76  Prob(JB):                  0.27
Heteroskedasticity (H):     0.77  Skew:                      -0.07
Prob(H) (two-sided):        0.49  Kurtosis:                  2.15
=====

Warnings:
[1] Covariance matrix calculated using the outer product of gradients (complex-step).
Parameter      Values
0 Mean Absolute Percentage Error  0.061690
1 Mean Absolute Error            1.949814
2 Mean Percentage Error          0.027082
3 RMSE                          2.194001
4 Correlation Coefficient         0.488902
5 Minmax                        0.058513
    
```

Gambar 7. Estimasi Parameter Model AR(2)

```

=====
SARIMAX Results
=====
Dep. Variable:          qty      No. Observations:      87
Model:                 ARIMA(0, 1, 2)  Log Likelihood         -207.485
Date:                  Wed, 10 May 2023  AIC                     420.969
Time:                  15:07:32      BIC                     428.333
Sample:                0            HQIC                    423.933
Covariance Type:      opg
=====
              coef  std err          z      P>|z|    [0.025    0.975]
-----
ma.L1         -0.9753    0.109     -8.971    0.000    -1.188    -0.762
ma.L2          0.1887    0.132      1.426    0.154    -0.071     0.448
sigma2         7.1958    1.594      4.515    0.000     4.072    10.319
=====
Ljung-Box (L1) (Q):          0.03  Jarque-Bera (JB):          3.69
Prob(Q):                    0.86  Prob(JB):                  0.16
Heteroskedasticity (H):     0.69  Skew:                      -0.07
Prob(H) (two-sided):        0.32  Kurtosis:                  2.00
=====

Warnings:
[1] Covariance matrix calculated using the outer product of gradients (complex-step).
Parameter      Values
0 Mean Absolute Percentage Error  0.073772
1 Mean Absolute Error            2.300905
2 Mean Percentage Error          0.048743
3 RMSE                          2.518183
4 Correlation Coefficient         0.403705
5 Min-Max                       0.068505
    
```

Gambar 8. Estimasi Parameter Model MA(2)

Berdasarkan hasil estimasi kedua model tersebut dimana model AR(2) nilai *Akaike Info Criterion*(AIC), *Mean Absolute Precentage Error*(MAPE), RMSE, lebih kecil dibandingkan dengan MA(2), maka dapat disimpulkan bahwa model AR(2) adalah model yang cocok untuk digunakan sebagai *forecasting* pada penelitian ini. Selanjutnya adalah menggunakan model ARIMA(2,1,0) untuk meramal kebutuhan bahan material semen untuk 4 minggu yang akan datang. Hasil dari peramalan seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Peramalan Menggunakan Model AR(2)

Minggu	Jumlah Kebutuhan Bahan Material
1	32,485
2	32,485
3	32,484
4	32,485

Setelah proses peramalan untuk pengadaan kebutuhan bahan material yang akan datang selanjutnya ialah melakukan perhitungan model AHP sebagai pembantu dalam mengambil keputusan dalam memilih pemasok yang lebih relevan. Berdasarkan perbandingan matriks berpasangan, Hasil perhitungan vektor prioritas untuk kriteria AHP seperti pada Tabel 4. Kemudian untuk memastikan bahwa peringkat preferensi asli secara konsisten, maka dilakukan perhitungan Consistency Ratio (CR) terhadap vektor prioritas tersebut. Berdasarkan hasil perhitungan CR sebesar 0,076 lebih kecil dari 0.1, maka perhitungan *Consistency Ratio* dapat diterima. Hasil perhitungan nilai rasio konsistensi kriteria seperti pada Tabel 5.

Tabel 4. Vektor Prioritas Kriteria

Kriteria	Jarak	Kecepatan	Kesesuaian	Harga	Total	Vektor Prioritas
Jarak	0,091	0,043	0,094	0,105	0,334	0,083
Kecepatan	0,182	0,087	0,057	0,105	0,431	0,108
Kesesuaian	0,273	0,435	0,283	0,263	1,254	0,313
Harga	0,455	0,435	0,566	0,526	1,982	0,495

Tabel 5. Perhitungan Rasio Konsistensi

Kriteria	Total per Baris	Vektor Prioritas	Hasil
Jarak	2,03	0,083	0,918
Kecepatan	3,4	0,108	1,238
Kesesuaian	9,5	0,313	1,107
Harga	13	0,495	0,941

Consistency Index (CI): 0,068
Index Ratio (RI): 0,9
Consistency Ratio (CR): 0,076

Setelah semua perhitungan matrix berpasangan hingga menghasilkan vektor prioritas pada kriteria AHP, selanjutnya melakukan perhitungan alternatif. Dimana perhitungan alternatif dapat dihitung dengan menggunakan metode yang sama untuk mendapatkan vektor prioritas dari masing-masing kriteria dengan langkah-langkah yang sama. Hasil perhitungan alternatif terhadap kriteria disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Alternatif

Alternatif	Jarak	Kecepatan	Kesesuaian	Harga	Nilai Prioritas	Peringkat
CV. Aira	0,0072	0,0280	0,2612	0,1291	0,4255	2
Sumber Jaya	0,0072	0,0682	0,2612	0,3138	0,6504	1
UD. Sandy Rejeki	0,0119	0,0280	0,0522	0,3138	0,4060	3
TB. Sumber Rejeki	0,0395	0,0280	0,0522	0,1291	0,2488	4

5 Kesimpulan

Bahwa model ARIMA(2,10) dengan tingkat kesalahan peramalan pada nilai MAPE sebesar 6,1%. Menunjukkan bahwa hasil peramalan pengadaan bahan material pada perusahaan pengembang properti sudah tepat akurat dan dapat digunakan untuk memperkirakan data pengadaan pada periode berikutnya. Sedangkan untuk pemilihan pemasok bahan material, metode AHP yang digunakan dapat merekomendasikan pemasok mana yang layak untuk dipilih berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, serta mengurutkan pemasok berdasarkan peringkat tertinggi.

Referensi

- [1] "Informasi Statistik Infrastruktur PUPR Tahun 2020.pdf." Accessed: May 12, 2023. [Online]. Available: [https://data.pu.go.id/sites/default/files/Informasi Statistik Infrastruktur PUPR Tahun 2020.pdf](https://data.pu.go.id/sites/default/files/Informasi%20Statistik%20Infrastruktur%20PUPR%20Tahun%202020.pdf)

- [2] C. N. Wang, H.-T. Tsai, T.-P. Ho, V. T. Nguyen, and Y. F. Huang, "Multi-Criteria Decision Making (MCDM) Model for Supplier Evaluation and Selection for Oil Production Projects in Vietnam," *Processes*, vol. 8, no. 2, Art. no. 2, Feb. 2020, doi: 10.3390/pr8020134.
- [3] F. De Felice, M. H. Deldoost, M. Faizollahi, and A. Petrillo, "Performance Measurement Model for the Supplier Selection based on AHP," *International Journal of Engineering Business Management*, vol. 7, p. 17, Jan. 2015, doi: 10.5772/61702.
- [4] R. I. Handayani and Y. Darmianti, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier dengan Metode Analytical Hierarchy Process pada PT. Cipta Nuansa Prima Tangerang," vol. 14, no. 2, 2017.
- [5] E. Lesmana, B. Subartini, Riaman, and D. A. Jabar, "Analysis of Forecasting and Inventory Control of Raw Material Supplies In PT Indac Int'l," *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.*, vol. 332, no. 1, p. 012015, Mar. 2018, doi: 10.1088/1757-899X/332/1/012015.
- [6] R. Adrifa, R. Kurniawan, and A. Sofiyan, "Perancangan Sistem Pengontrolan Stok Barang dengan Metode Economic Order Quantity (EOQ)," *JURI*, vol. 10, no. 1, p. 39, May 2018, doi: 10.36723/juri.v10i1.91.
- [7] A. Y. Saputra and Y. E. Mawartika, "Sistem Pendukung Keputusan dalam Memilih Perumahan dengan Metode Simple Multi Attribute Rating Technique," *CogITo Smart Journal*, vol. 5, no. 1, Art. no. 1, Jun. 2019.
- [8] R. R. Novanda *et al.*, "A Comparison of Various Forecasting Techniques for Coffee Prices," *J. Phys.: Conf. Ser.*, vol. 1114, p. 012119, Nov. 2018, doi: 10.1088/1742-6596/1114/1/012119.
- [9] Y. C. Weng and J. W. Shy, "The comparison of the forecasting models of the raw material futures' prices," *Journal of Information and Optimization Sciences*, vol. 31, no. 1, pp. 129–145, Jan. 2010, doi: 10.1080/02522667.2010.10699949.
- [10] A. J. Deshmukh and A. A. Chaudhari, "A Review for Supplier Selection Criteria and Methods," in *Technology Systems and Management*, K. Shah, V. R. Lakshmi Gorty, and A. Phirke, Eds., Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2011, pp. 283–291.
- [11] K. Nurfadila and I. Aksan, "Aplikasi Metode Arima Box-Jenkins untuk Meramalkan Penggunaan Harian Data Seluler," *Journal of Mathematics Theory and Application*, vol. 2, no. 1, Art. no. 1, Aug. 2020.
- [12] N. Hankla and G. Boonsothonsatit, "Prediction of Raw Material Price using Autoregressive Integrated Moving Average," in *2020 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, Singapore, Singapore: IEEE, Dec. 2020, pp. 220–224. doi: 10.1109/IEEM45057.2020.9309847.
- [13] Y. Weng, X. Wang, J. Hua, H. Wang, M. Kang, and F. Y. Wang, "Forecasting Horticultural Products Price using ARIMA Model and Neural Network Based on a Large-Scale Data Set Collected by Web Crawler," *IEEE Trans. Comput. Soc. Syst.*, vol. 6, no. 3, pp. 547–553, Jun. 2019, doi: 10.1109/TCSS.2019.2914499.
- [14] T. L. Saaty, "The Analytical Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation." University of Pittsburgh Pers, 1993.
- [15] A. Sinaga and E. Astuty, "Forecasting Raw Material Inventory Using the Single Moving Average and Supplier Selection Using the Analytical Hierarchy Process," in *2021 International Conference on Artificial Intelligence and Mechatronics Systems (AIMS)*, Bandung, Indonesia: IEEE, Apr. 2021, pp. 1–6. doi: 10.1109/AIMS52415.2021.9466081.