

# Penyusunan Perencanaan Dan Pengendalian Produk NPK PHONSKA Menggunakan Metode Time Series

Difanata<sup>1\*</sup>, Hendang Setyo Rukmi<sup>1</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri,  
Institut Teknologi Nasional Bandung, Jl. PHH Mustafa 23  
Bandung- Indonesia 40124  
Email: [nata.difa19@mhs.itenas.ac.id](mailto:nata.difa19@mhs.itenas.ac.id)

Received 01 09 2023 | Revised 08 09 2023 | Accepted 08 09 2023

## ABSTRAK

*PT. X merupakan perusahaan yang berperan aktif dalam mendukung kegiatan pertanian dengan cara memproduksi berbagai macam produk pupuk. Salah satu produk yang diproduksi oleh PT. X adalah pupuk non-urea. Perencanaan produksi selama ini dilakukan dengan berdasarkan penilaian top management serta hasil evaluasi performance periode sebelumnya. Hasil perencanaan tersebut kerap kali terjadi ketidaksesuaian dengan realisasi aktual. Oleh karena itu perlu dilakukan suatu perencanaan produksi dengan menggunakan metode lain sebagai pembandingan dalam proses perencanaan produksi. Berdasarkan sumber daya yang dimiliki yaitu berupa data historis maka metode peramalan yang akan digunakan sebagai pembandingan adalah metode kuantitatif dengan metode time series. Tahap awal yang dilakukan metode peramalan time series yang terdiri dari moving average, weighted moving average, double exponential smoothing, linear regression with time. Tahap kedua adalah pemilihan metode terbaik yaitu metode metode weighted moving average. Tahap ketiga verifikasi data penentuan nilai moving range, UCL, LCL, daerah A, daerah B. Hasil verifikasi data tersebut berupa nilai MR. Berdasarkan pengolahan data yang dilakukan metode weighted moving average merupakan metode terbaik yang bisa digunakan sebagai metode pembandingan dengan nilai error sebesar 11,11%.*

**Kata Kunci:** Perencanaan dan Pengendalian Produksi, Metode Time series, Peramalan

## ABSTRACT

*PT. X is a company that plays an active role in supporting national agricultural activities by producing various kinds of fertilizer products. One of the products produced by PT. X is a non-urea fertilizer. Production planning so far has been carried out based on top management's assessment and the results of the previous period's performance evaluation. The results of these plans often occur discrepancies with actual realization. Therefore it is necessary to do a production planning using other methods as a comparison in the production planning process. Based on the resources owned, namely in the form of historical data, the forecasting method that will be used as a comparison is the quantitative method with the time series method. The initial stage is the time series forecasting method which consists of moving averages, weighted moving averages, double exponential smoothing, linear regression with time. The second stage is the selection of the best method, namely the weighted moving average method. The third stage is data verification to determine the moving range, UCL, LCL, area A, area B. The*

*results of the data verification are in the form of MR values. Based on data processing, the weighted moving average method is the best method that can be used as a comparison method with an error value of 11.11%.*

***Keyword:*** *Production Planning and Control, Time series Method, Forecasting*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Pengantar

Indonesia merupakan salah satu negara agraris terbesar. Sektor pertanian menjadi basis utama bagi perekonomian nasional. Jika dibandingkan dengan negara – negara Asia lainnya, Indonesia termasuk kedalam negara agraris terbesar ketiga (Tambunan, 2013). Badan Pusat Statistik mencatat pada kuartal IV tahun 2020 produk domestik bruto sektor pertanian tumbuh sekitar 2,59 persen year on year. Tumbuhnya PDB sektor pertanian tersebut menunjukkan bahwa sektor pertanian masih menjadi sektor yang menjajikan bagi perekonomian Indonesia. Pencapaian tersebut tentunya merupakan hasil dari kolaborasi beberapa industri, salah satunya adalah industri pupuk. Industri pupuk merupakan industri penting didalam kegiatan pertanian, dimana peran industri pupuk sangat mempengaruhi kualitas dan kuantitas pertanian. Salah satu perusahaan yang bergerak didalam sektor pertanian khususnya industri pupuk adalah PT. X.

PT. X merupakan perusahaan yang berperan aktif dalam mendukung kegiatan pertanian dengan cara memproduksi berbagai macam produk pupuk. Salah satu di antaranya adalah NPK Phonska. Produksi produk pupuk NPK Phonska dilakukan berdasarkan hasil perencanaan produksi yang dilakukan oleh unit kerja Perencanaan dan Pengendalian Produksi. Perencanaan produksi dilakukan berdasarkan evaluasi performance tahun sebelumnya. Hal ini dianggap masih belum optimal dan memungkinkan terjadinya ketidaksesuaian yang signifikan antara RKAP dengan realisasi aktual. Perencanaan yang tidak optimal tersebut mengakibatkan terjadinya stock out yang berujung mengakibatkan lost sales. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan perencanaan dengan menggunakan tools tertentu agar perencanaan produksi lebih optimal. Hasil dari perencanaan dengan menggunakan tools tersebut akan dijadikan pembandingan terhadap hasil perencanaan yang telah dilakukan saat ini.

## 2. Metodologi Penelitian

### 2.1. Identifikasi Masalah

Terjadinya ketidaksesuaian antara hasil perencanaan pada RKAP dan realisasi aktual menyebabkan perencanaan yang dilakukan dianggap kurang optimal. Ketidaksesuaian tersebut sering menyebabkan stock out terhadap produk yang diproduksi. Berdasarkan hal tersebut perlu adanya metode pembandingan untuk perencanaan yang dilakukan.

### 2.2. Studi Literatur

#### 2.2.1 Peramalan

Menurut Gazperz (2008) kegiatan peramalan merupakan suatu fungsi bisnis yang memperkirakan penjualan atau penggunaan produk sehingga produk tersebut dapat dibuat dalam kuantitas yang tepat.

#### 2.2.2 Metode Peramalan

Menurut Chambers (1971) didalam (Kumala et al., 2018) terdapat tiga tipe forecasting diantaranya yaitu teknik kualitatif (qualitative techniques), analisis dan proyeksi deret berkala (time series analysis and projection), dan model kausal (causal models ). Teknik kualitatif menggunakan data kualitatif seperti pendapat ahli, informasi tentang peristiwa-peristiwa khusus, dan mungkin dapat atau tidak melibatkan data masa lalu. Sedangkan di sisi lain, analisis dan proyeksi deret berkala berfokus sepenuhnya pada pola data dan bergantung pada



data historis. Tipe forecasting model kausal menggunakan informasi spesifik tentang hubungan antara elemen sistem serta peristiwa khusus secara normal ke dalam analisis data. Menurut Raharja et al. (2013) pada dasarnya tipe analisis dan proyeksi deret berkala (time series) serta klausul dapat dikategorikan kedalam tipe peramalan kuantitatif.

### **2.2.3 Kesalahan Peramalan**

Menurut Heizer et al., 2014 ada beberapa metode yang populer digunakan dalam pengukuran kesalahan dari peramalan diantaranya metode mean absolute deviation (MAD), mean squared error (MSE), mean absolute percent error (MAPE).

### **2.3 Pengumpulan dan Plot Data**

Data yang dikumpulkan merupakan data yang dibutuhkan untuk pengolahan data. Data tersebut merupakan data produk yang telah di produksi oleh pabrik selama periode 2011 sampai dengan 2021. Data tersebut didapat berdasarkan laporan produksi tahunan pabrik. Data yang telah dikumpulkan lalu diplotkan kedalam grafik.

### **2.4 Penentuan Metode**

Penentuan metode yang digunakan dilakukan berdasarkan data yang telah dikumpulkan. Berdasarkan data yang dimiliki, data tersebut merupakan data historis dari periode 2011 sampai 2021. Berdasarkan hal tersebut teknik yang akan digunakan adalah teknik peramalan kuantitatif dengan metode time series yang meliputi metode moving average, weighted moving average, exponential smoothing, linear regression.

### **2.5 Pengolahan Data dengan Software WinQSB**

Pengolahan data yang dilakukan adalah pengolahan data mengenai peramalan produksi untuk tahun 2022. Peramalan tersebut dilakukan dengan menggunakan software WinQSB berdasarkan beberapa metode yang telah ditentukan sebelumnya. Pengolahan data yang dilakukan akan menghasilkan nilai ramalan beserta tingkat kesalahan yang dihasilkan dari setiap metode.

### **2.6 Menentukan Metode Terbaik**

Penentuan metode terbaik dilakukan berdasarkan nilai tingkat kesalahan yang dimiliki setiap metode peramalan yang telah dilakukan. Menurut Sofyan (2013) semakin kecil nilai kesalahan maka semakin tinggi tingkat ketelitian peramalan, demikian sebaliknya. Berdasarkan hal tersebut suatu metode dapat dikatakan metode terbaik adalah ketika metode tersebut menghasilkan tingkat kesalahan paling kecil diantara metode lainnya. Tingkat kesalahan yang digunakan pada penelitian ini adalah MAPE.

### **2.7 Verifikasi Data**

Verifikasi data dilakukan dengan menggunakan grafik rentang bergerak (Moving Range Chart). Hasil dari moving range chart akan menyajikan tampilan data dan menunjukkan apakah data out of control atau tidak.

### **2.8 Analisis**

Analisis dilakukan dengan membandingkan output yang dihasilkan dengan teori yang sudah ada. Hasil dari analisis tersebut akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan.

### **2.9 Kesimpulan**

Kesimpulan dapat ditarik berdasarkan hasil yang didapat.

### 3. Hasil dan Pembahasan

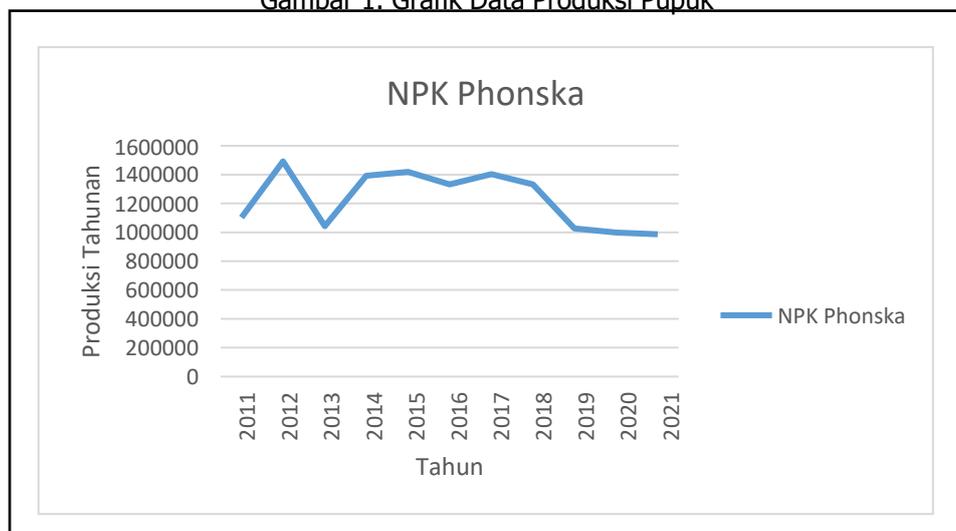
#### 3.1 Pengumpulan Data dan Plot Data

Data yang dikumpulkan didapat berdasarkan data historis produk pupuk dari tahun 2011 sampai 2021 yang terdapat pada RKAP tahunan departemen produksi. Data historis tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 dan data yang telah diplotkan kedalam grafik dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 1. Data Historis Produksi Pupuk

Tahun	Produksi Pupuk Phonska (Ton)
2011	1103644
2012	1492461
2013	1044106
2014	1392876
2015	1419879
2016	1332520
2017	1405000
2018	1332285
2019	1028772
2020	999372
2021	987324

Gambar 1. Grafik Data Produksi Pupuk



#### 3.2 Pengolahan Data Menggunakan Software WinQSB

Pengolahan data dilakukan dengan beberapa metode, diantaranya adalah metode moving average, weighted moving average, double exponential smoothing with trend, linear regression with time. Pengolahan tersebut dilakukan dengan menggunakan Ssoftware WinQSB.

##### 1. Moving Average

Hasil peramalan data serta tingkat kesalahan metode moving average yang dilakukan dengan software WinQSB dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Hasil Peramalan Metode Moving Average

Tahun	Actual Data	Forecast by 2- MA	Forecast by 3- MA	Forecast by 4- MA
2011	1103644			
2012	1492461			
2013	1044106	1298053		
2014	1392876	1268284	1213404	
2015	1419879	1218491	1309814	1258272
2016	1332520	1406378	1285620	1337331
2017	1405000	1376200	1381758	1297345
2018	1332285	1368760	1385800	1387569
2019	1028772	1368643	1356602	1372421
2020	999372	1180528	1255352	1274644
2021	987324	1014072	1120143	1191357
2022		993347,9	1005156	1086938

Tabel 3. Tingkat Kesalahan Moving Average

	Forecast by 2-MA	Forecast by 3-MA	Forecast by 4-MA
<b>MAD</b>	140759.4	141227.7	164615.8
<b>MSE</b>	30803260000.00	30070910000	39469290000
<b>MAPE</b>	12.40	12.595	15.02

Berdasarkan nilai MAPE yang didapatkan dari setiap pengolahan peramalan yang dilakukan, metode peramalan moving average dengan  $n = 2$  memiliki nilai MAPE terkecil. Berdasarkan hasil tersebut maka moving average dengan  $n = 2$  merupakan metode terbaik.

## 2. Weighted Moving Average

Hasil peramalan data serta tingkat kesalahan metode weighted moving average yang dilakukan dengan software WinQSB dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Hasil Peramalan Metode Weighted Moving Average

Tahun	Actual Data	Forecast by 2-WMA	Forecast by 3-WMA	Forecast by 4-WMA
2011	1103644			
2012	1492461			
2013	1044106	1362855		
2014	1392876	1193558	1203481	
2015	1419879	1276619	1293217	1279239
2016	1332520	1410878	1348249	1343882
2017	1405000	1361640	1371699	1341958
2018	1332285	1380840	1383320	1385019
2019	1028772	1356523	1356563	1362906
2020	999372	1129943	1192648	1225446
2021	987324	1009172	1064657	1115337
2022		991340	998247.9	1033724

Tabel 5. Tingkat Kesalahan Weighted Moving Average

	Forecast by 2-MA	Forecast by 3-MA	Forecast by 4-MA
<b>MAD</b>	145752.3	126815.3	136571.5
<b>MSE</b>	33019690000	25832190000	29400960000
<b>MAPE</b>	12.74	11.11	12.46

Berdasarkan nilai MAPE yang didapatkan dari setiap pengolahan peramalan yang dilakukan, metode peramalan weighted moving average dengan  $n = 3$  memiliki nilai

MAPE terkecil. Berdasarkan hasil tersebut maka weighted moving average dengan  $n = 3$  merupakan metode terbaik.

3. Double Exponential Smoothing With Trend

Hasil peramalan data serta tingkat kesalahan metode Double Exponential Smoothing With Trend yang dilakukan dengan software WinQSB dapat dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6. Hasil Peramalan Metode Double Exponential Smoothing With Trend

Tahun	<i>Actual Data</i>	<i>Forecast by DEST</i>
2011	1103644	
2012	1492461	1103644
2013	1044106	1406921
2014	1392876	1183065
2015	1419879	1350672
2016	1332520	1440521
2017	1405000	1402674
2018	1332285	1434455
2019	1028772	1385083
2020	999372	1121941
2021	987324	986922.6
2022		929178.6

Tabel 7. Tingkat Kesalahan Double Exponential Smoothing With Trend

<b>MAD</b>	172242.8
<b>MSE</b>	49571310000
<b>MAPE</b>	14,36

4. Linear Regression With Time

Hasil peramalan data serta tingkat kesalahan metode Linear Regression With Time yang dilakukan dengan software WinQSB dapat dilihat pada Tabel 8 dan Tabel 9.

Tabel 8. Hasil Peramalan Metode Linear Regression With Time

Tahun	<i>Actual Data</i>	<i>Forecast by LR</i>
2011	1103644	1355114
2012	1492461	1330241
2013	1044106	1305368
2014	1392876	1280495
2015	1419879	1255622
2016	1332520	1230749
2017	1405000	1205876
2018	1332285	1181003
2019	1028772	1156130
2020	999372	1131257
2021	987324	1106384
2022		1081511

Tabel 9. Tingkat Kesalahan Linear Regression With Time

<b>MAD</b>	162006,4
<b>MSE</b>	28918470000
<b>MAPE</b>	13,55

### 3.3 Pemilihan Metode Terbaik

Pemilihan metode terbaik dilakukan berdasarkan perbandingan antara nilai tingkat kesalahan yang dimiliki oleh setiap metode. Pemilihan metode peramalan terbaik berdasarkan tingkat kesalahan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Tabel Pemilihan Metode Terbaik

Pemilihan Metode Terbaik	
Metode	MAPE
Moving Average	12,4
Weighted Moving Average	11,11
Double Exponential Smoothing With Trend	14,36
Linear Regression With Time	13,55

Berdasarkan nilai yang dimiliki setiap metodenya, metode weighted moving average memiliki nilai tingkat kesalahan paling kecil sehingga metode tersebut adalah metode terbaik.

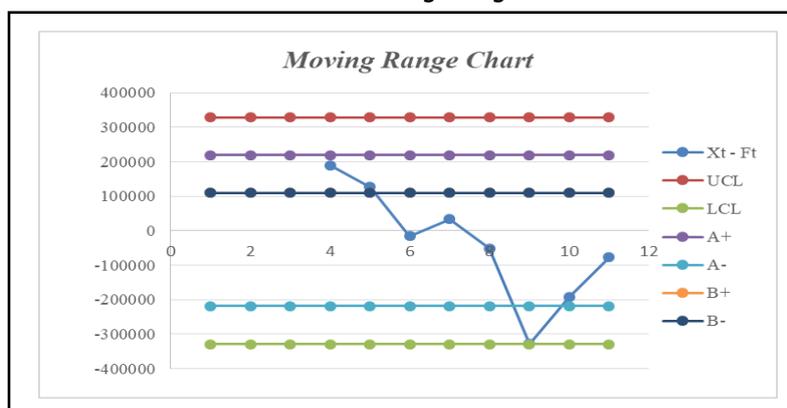
### 3.4 Verifikasi Data

Verifikasi data yang dilakukan meliputi penentuan nilai moving range, UCL, LCL, daerah A, daerah B. Hasil verifikasi data tersebut berupa nilai MR yang dapat dilihat pada Tabel 11 dan hasil plot ke dalam grafik dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 11. Hasil Verifikasi

Tahun	Actual Data	Forecast by 3-WMA	Xt - Ft	MR
2011	1103644			
2012	1492461			
2013	1044106			
2014	1392876	1203481	189395	
2015	1419879	1293217	126662	62733
2016	1332520	1348249	-15729	142391
2017	1405000	1371699	33301	49030
2018	1332285	1383320	-51035	84336
2019	1028772	1356563	-327791	276756
2020	999372	1192648	-193276	134515
2021	987324	1064657	-77333	115943
			MR	865704
Mr Bar		123672		
UCL		328967,52		
LCL		-328967,52		
Daerah A+		219311,68	Daerah A-	-219311,68
Daerah B+		-109655,84	Daerah B-	109655,84

Gambar 2. Moving Range Chart



Berdasarkan hasil verifikasi, moving range chart menunjukkan bahwa data yang dimiliki tidak ada yang berada di luar peta kendali atau dapat dikatakan data semua in control.

### **3.5 Analisis**

Data masa lalu yang dimiliki untuk produk NPK Phonska dari tahun 2011 sampai tahun 2021 memiliki pola data trend penurunan atau trend negative. Trend penurunan tersebut sangat terlihat antara periode 2018 hingga 2021. Hal ini dapat disebabkan karena munculnya pandemi. Fenomena pandemi tersebut menyebabkan terbatasnya aktivitas masyarakat sehingga kegiatan produksi serta jual beli untuk beberapa produk ikut mengalami penurunan. Berdasarkan kegiatan peramalan yang telah dilakukan dengan software WinQSB, kegiatan tersebut menghasilkan tingkat kesalahan serta hasil peramalan dari setiap metodenya. Tingkat kesalahan tersebut merupakan salah satu indikator yang menentukan terpilihnya metode tersebut menjadi metode terbaik. Hasil error yang didapat untuk metode moving average sebesar 12,40% dengan hasil peramalan sebesar 993347,9 ton, metode weighted moving average sebesar 11,11% dengan hasil peramalan sebesar 998247,9 ton, metode double exponential smoothing with trend sebesar 14,36% dengan hasil peramalan sebesar 929178,6 ton dan metode linear regression with trend sebesar 13,55% dengan hasil peramalan sebesar 1081511 ton. Berdasarkan hasil tersebut metode weighted moving average memiliki nilai tingkat error terkecil, sehingga metode tersebut terpilih sebagai metode terbaik.

### **4. Kesimpulan**

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa saat ini metode peramalan secara kuantitatif yang terbaik berdasarkan nilai tingkat error yang didapat adalah metode weighted moving average dengan  $n = 3$ . Sehingga metode tersebut dapat digunakan sebagai metode pembandingan dalam melakukan perencanaan produksi pupuk pada tahun 2022.

### **Daftar Pustaka**

- Gasperz, Vincent. 2008. *Production Planning And Inventory Control*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2014). *Operations Management : Sustainability and Supply Chain Management*. Pearson Education, Inc.
- Kumala, C., Surjadi, F., Pelly, F. J., & Patanroi, R. A. (2018). Forecasting Produksi PT Pupuk Kujang untuk Mengatasi Penumpukan Persediaan Produk Jadi. *Indonesian Business Review*, 1(2), 143–159. <https://doi.org/10.21632/ibr.1.2.143-159>
- Raharja, A., Angraeni, W., Si, S., Kom, M., Vinarti, R. A., & Kom, S. (2013). Peramalan Penggunaan Waktu Telepon Di Pt . Telkomsel Divre3 Surabaya. *Jurnal Sistem Informasi*, 1–9.
- Sofyan, D. K. (2013). *Perencanaan Dan Pengendalian Produksi*. In Universitas Pancasakti Tegal, (edisi pert). Graha Ilmu.