



Gubernur DKI Jakarta menyatakan pemerintah DKI Jakarta siap menstabilkan harga bawang merah di daerah itu saat Ramadhan hingga Lebaran 2018 (Sandiaga Uno). Sementara di Bogor, himpunan alumni Institut Pertanian Bogor (HA-IPB) membeli 2,5 ton bawang merah langsung dari petani sentra produksi bawang di wilayah Brebes untuk mengantisipasi anjlok harga.

Pendapatan yang cukup besar dalam ekonomi pertanian tidak bermakna bila harus didapatkan dengan menggunakan pencurahan biaya produksi dengan jumlah besar pula. Namun sebenarnya pilihan-pilihan yang paling penting dilakukan petani adalah bagaimana memperoleh rasio yang cukup lebar antara pendapatan yang diperoleh dari kegiatan usahanya bila dibandingkan dengan total biaya produksi yang telah dikeluarkan. Semakin besar rasio yang diperoleh maka semakin tepat pilihan-pilihan penggunaan sumberdaya yang dilakukan untuk kegiatan usahanya (Soekartawi, 1985). Kajian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik responden dan keragaan usahatani bawang merah di Jakarta Pusat, analisis pendapatan rumah tangga petani, dan kelayakan ekonomi usaha.

Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) merupakan salah satu model yang populer dalam peramalan data runtun waktu. Proses ARIMA (p,d,q) merupakan model runtun waktu ARMA (p,q) yang memperoleh *differencing* sebanyak d. proses ARMA (p,q) adalah suatu model campuran antara *autoregressive orde p* dan *moving average orde q*. *autoregressive* (AR) merupakan suatu observasi pada waktu t dinyatakan sebagai fungsi linier terhadap p waktu sebelumnya ditambah dengan sebuah residual acak atau yang *white noise* yaitu independen dan berdistribusi normal dengan rata-rata 0 dan varian konstan σ^2 .

Moving Average atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Rata-rata Bergerak adalah salah satu metode peramalan bisnis yang sederhana dan sering digunakan untuk memperkirakan kondisi pada masa yang akan datang dengan menggunakan kumpulan data-data masa lalu (data-data historis). Dalam Manajemen Operasi dan Produksi, kumpulan data disini dapat berupa volume penjualan dari historis perusahaan. Periode waktu kumpulan data tersebut dapat berupa Tahunan, Bulanan, Mingguan bahkan Harian.

METODE

Definisi Operasional

Penelitian ini dilakukan di Jakarta Pusat, mulai dari bulan Mei 2018 hingga bulan Juni 2018. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari data penelitian komoditas bawang merah di Jakarta Pusat Pada tahun 2018. Pengumpulan data yang dilakukan yaitu dengan pengambilan data di IPJ (Ikatan Pangan Jakarta). Data yang diperoleh meliputi data karakteristik responden, data input dan output usahatani bawang merah, informasi harga input dan output usahatani bawang merah. Data ini bersumber dari penelitian terdahulu, jurnal, buku bacaan terkait, dan beberapa sumber lain seperti IPJ, Dinas Pertanian DKI Jakarta, serta penelusuran internet.

Metode yang digunakan dan analisis data yang digunakan adalah metode analisis kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif bertujuan untuk menjelaskan karakteristik dan keragaan usahatani bawang merah di Jakarta Pusat. Sedangkan analisis kuantitatif bertujuan untuk menganalisis pendapatan usahatani bawang merah dan kelayakan ekonomi usaha.

Peramalan

Metode peramalan saat ini cukup banyak dengan berbagai kelebihan masing-masing. kelebihan ini bisa mencakup variabel yang digunakan dan jenis data time seriesnya. Nah, dalam penentuan peramalan terbaik ini cukup sulit. tapi salah satu tehnik peramalan paling sering digunakan adalah ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*). ARIMA ini sering juga disebut metode runtun waktu box-jenkins. Dalam pembahasan kali ini kita akan sedikit membahas ARIMA.

Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) atau biasa disebut dengan metode Box-Jenkins. ARIMA sangat baik ketepatannya untuk peramalan jangka pendek, yang tidak membentuk suatu model struktural baik itu persamaan tunggal atau simultan yang berbasis kepada teori ekonomi atau logika, namun dengan menganalisis probabilistik atau stokastik dari data deret waktu (*time series*) dengan menggunakan nilai masa lalu dan sekarang dari variabel dependen untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat dengan mengabaikan variabel independennya. Hal ini dijelaskan dengan prinsip dari metode ini yaitu "*let the data speak for themselves*". Metode peramalan dengan menggunakan ARIMA dapat kita jumpai dalam peramalan ekonomi, analisis



anggaran, kontrol terhadap proses dan kualitas, analisis sensus, perubahan struktur harga industri, inflasi, indeks harga saham, perkembangan nilai tukar terhadap mata uang asing dsb.

Model ARIMA menggunakan pendekatan iteratif dalam indentifikasi terhadap suatu model yang ada. Model yang dipilih diuji lagi dengan data masa lampau untuk melihat apakah model tersebut menggambarkan keadaan data secara akurat atau tidak. Suatu model dikatakan sesuai (tepat) jika residual antara model dengan titik-titik data historis bernilai kecil, terdistribusi secara acak dan bebas satu sama lainnya.

1. Klasifikasi Model ARIMA

Model ARIMA dibagi dalam 3 unsur, yaitu: model autoregresif (AR), moving average (MA), dan Integreted (I). ketiga unsur ini bisa dimodifikasi sehingga membentuk model baru. misalnya model autoregresif dan moving average (ARMA). namun, apabila mau dibuat dalam bentuk umumnya menjadi ARIMA(p,d,q). p menyatakan ordo AR, d menyatakan ordo Integreted dan q menyatakan ordo moving avirage. apabila modelnya menjadi AR maka model umumnya menjadi ARIMA(1,0,0). untuk lebih jelasnya berikut dijelaskan untuk masing-masing unsur.

2. Autoregresif

Bentuk umum dari model autoregresif dengan ordo p (AR(p)) atau model ARIMA(P,0,0) dinyatakan sebagai berikut:

$$X_t = \mu' + \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + e_t \quad (1)$$

Dimana :

μ' = suatukonstanta

ϕ_p = parameter autoregresif ke-p

e_t = nilai kesalahan pada saat t

Maksud dari autoregresif yaitu nilai X dipengaruhi oleh nilai x periode sebelumnya hingga periode ke-p. jadi yang berpengaruh disini adalah variabel itu sendiri.

3. Moving average

Bentuk umum dari model moving average dengan ordo q (MA(q)) atau model ARIMA(0,0,q) dinyatakan sebagai berikut:

$$X_t = \mu' + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_k e_{t-k} \quad (2)$$

Dimana :

μ' = suatu konstan

θ_1 sampai θ_k adalah parameter-parameter moving average

e_{t-k} = nilai kesalahan pada saat-t-k

Maksud dari moving average yaitu nilai variabel x dipengaruhi oleh error dari varibel x tersebut.

4. Integreted

Bentuk umum dari model integreted dengan ordo d (I(d)) atau model ARIMA(0,d,0). integreted disini adalah menyatakan difference dari data. maksudnya bahwa dalam membuat model ARIMA syarat keharusan yang harus dipenuhi adalah stasioneritas data. apabila data stasioner pada level maka ordonya sama dengan 0, namun apabila stasioner pada different pertama maka ordonya 1, dst. Model ARIMA dibagi dalam 2 bentuk, yaitu model ARIMA tanpa musiman dan model ARIMA musiman.

Model ARIMA tanpa musiman merupakan model ARIMA yang tidak dipengaruhi oleh faktor waktu musim. bentuk umum dapat dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$(1 - B)(1 - \phi_1 B)X_t = \mu' + (1 - \theta_1 B)e_t \quad (3)$$

Sedangkan ARIMA musiman merupakan model ARIMA yang dipengaruhi oleh faktor waktu musim. model ini biasa disebut Season ARIMA (SARIMA). bentuk umum dinyatakan sebagai berikut.

$$(1 - B)(1 - B^{12})X_t = (1 - \theta_1 B)(1 - \theta_1 B^{12})e_t \quad (4)$$

Moving Average

Moving average adalah metode sederhana membaca pergerakan harga dari waktu ke waktu. "Moving average" di sini berarti kita menggunakan rata-rata harga penutupan (closing price) dari pair



mata uang dari beberapa periode. Metode Moving average (rata-rata bergerak) adalah metode peramalan perataan nilai dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan yang kemudian dicari rata-ratanya, lalu menggunakan rata-rata tersebut sebagai ramalan untuk periode berikutnya.

Rumus *Moving Average* atau Rata-rata Bergerak adalah sebagai berikut :

$$MA = \Sigma x / \text{Jumlah Periode}$$

Keterangan :

MA = *Moving Average*

ΣX = Keseluruhan Penjumlahan dari semua data periode waktu yang diperhitungkan

Jumlah Periode = Jumlah Periode Rata-rata bergerak
atau dapat ditulis dengan :

$$MA = (n1 + n2 + n3 + \dots) / n$$

Keterangan :

MA = *Moving Average*

n1 = data periode pertama

n2 = data periode kedua

n3 = data periode ketiga dan seterusnya

n = Jumlah Periode Rata-rata bergerak

Suatu model *time series* dikatakan baik apabila telah sesuai dengan kenyataan. Dengan kata lain, apabila kesalahan (*error*) model semakin kecil, maka model bisa dikatakan baik (Irawan N dan Astuti P, 2006). Langkah-langkah penerapan model ARIMA dengan *software* MINITAB adalah sebagai berikut :

- Pengambilan Data
- Plot Data
- Pengujian Stasioner Data
Data stasioner adalah data yang mempunyai rata-rata dan varians yang konstan sepanjang waktu
- Identifikasi Model
Identifikasi model sementara dilakukan dengan membandingkan distribusi koefisien autokorelasi dan koefisien autokorelasi parsial actual dengan distribusi teoritis.
- Estimasi Parameter Model Sementara
Estimator parameter dilakukan dengan menggunakan program aplikasi Minitab. Uji hipotesis juga dilakukan untuk mengetahui signifikansi sebuah parameter.
 H_0 : Parameter = 0
 H_1 ; Parameter \neq 0
Thitung = Parameter Estimasi
SE Parameter Estimasi
Pengambilan keputusan : Tolak H_0 jika $t_{hitung} > t_{\alpha/2, (n - 1)}$
- Verifikasi Model
Pengujian kelayakan model dapat dilakukan dengan beberapa cara
 - a. Overfitting dilakukan apabila model yang lebih luas.
 - b. Menguji Residual (Error Term), secara sistematis residual dapat dihitung dengan cara mengurangi data hasil ramalan dengan data asli. Pemilihan model dalam metode ARIMA dilakukan dengan mengestimasi distribusi koefisien autokorelasi parsial.
 - 1). Koefisien korelasi
Menunjukkan arah dan keeratan hubungan dua variasi sehingga menggambarkan apa yang terjadi pada satu variable bila terjadi perubahan pada variable yang lain
 - 2). Autokorelasi parsial

Mengukur tingkat keeratan hubungan antara X_t dengan X_{t-k} sedangkan pengaruh dari time lag 1,2,3 dan seterusnya sampai ke-1 dianggap konstan (metode peramalan, 2008)

- Validasi prediksi
- Prediksi

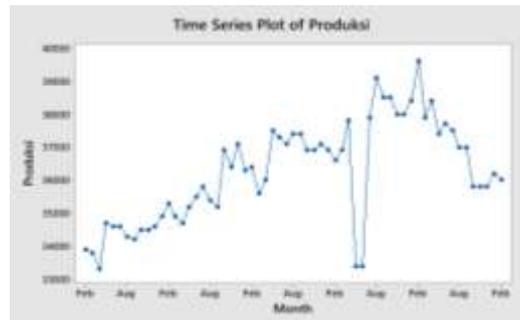
HASIL DAN PEMBAHASAN

Model ARIMA

1. Mengidentifikasi Data

Dari hasil dibawah maka data yang telah diujikan tidak stationer karena tidak ada titik yang menunjukkan naik dan turunnya data yang sama.

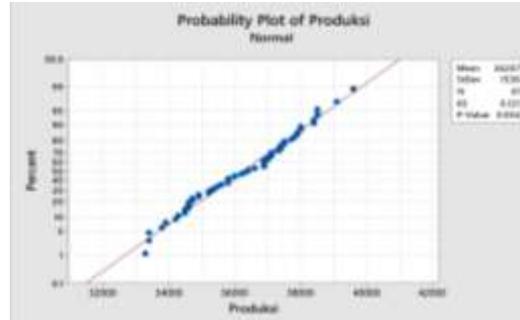
Gambar 1



2. Pemeriksaan Diagnosa

a. Normality Test

Gambar 2



Karena nilai P-value menghasilkan 0,034 maka data tersebut normal

b. White Noise

Dapat kita lihat di tabel Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic sebagai berikut.

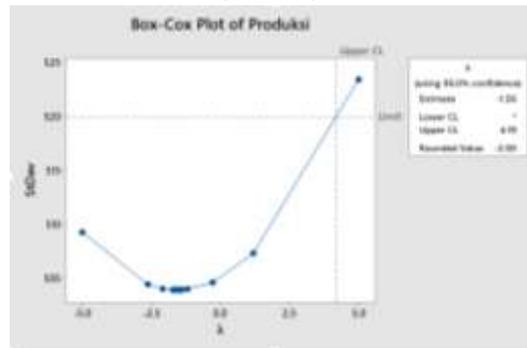
Tabel 1.

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	15.8	24.1	31.2	36.2
DF	11	23	35	47
P-Value	0.149	0.397	0.654	0.874

Nilai p-value 0,874 artinya lebih dari alpha 0,05 maka model tersebut adalah white noise, artinya nilai residualnya ada hubungan antar residual yang lain. (1,0,0)

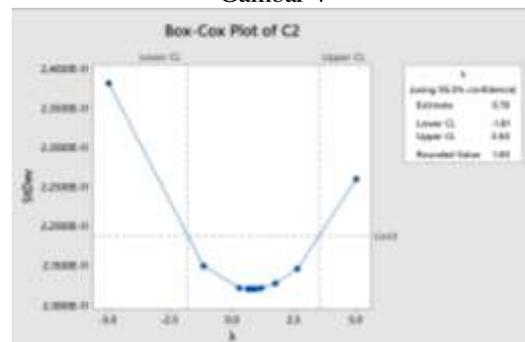
c. Stasioner data

Gambar 3.



Dari hasil tersebut menghasilkan Rounded Value -2.00 artinya data belum stasioner, karena data dikatakan stasioner jika Rounded Valuenya 1. Oleh sebab itu kita lakukan transformasi data. Hasil transformasi data sebagai berikut

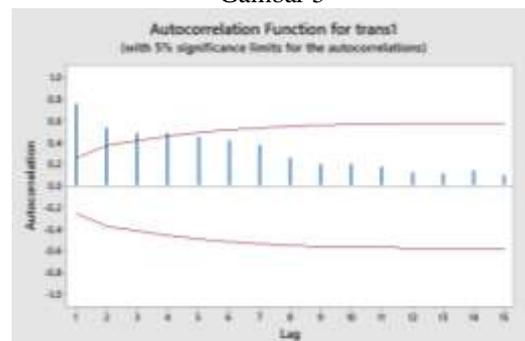
Gambar 4



Dapat kita lihat bahwa nilai Rounded Value menghasilkan nilai 1, artinya data tersebut sudah Stasioner terhadap rata-rata.

d. Kemudian kita cek dengan menggunakan autokorelasi

Gambar 5



Dapat kita lihat bahwa data dari lag 1,2,3 dan 4 ada yang keluar dari konviden interval berarti data tidak stasioner terhadap rata-rata. Maka langkah selanjutnya kita melakukan diverensi.

Hasil dari diverensi yaitu pengujian ACF dan PAC dan bias dilihat pada gambar dibawah.

65	2.65E-16	-8.66E-11	8.66E-11	
66	-1.98E-17	-8.66E-11	8.66E-11	
67	1.48E-18	-8.66E-11	8.66E-11	
68	-1.10E-19	-8.66E-11	8.66E-11	
69	8.25E-21	-8.66E-11	8.66E-11	

Dari output Forecasting diatas dapat kita lihat untuk hasil peramalan 8 hari kedepan yaitu untuk bulan Juli 2018.

Metode *Moving Average*

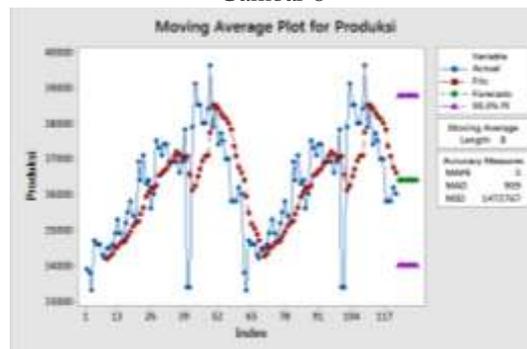
Dari hasil dibawah adalah peramalan untuk 8 hari berikutnya pada bulan juli 2018, dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 4.

Forecasts			
Period	Forecasts	Lower	Upper
122	36387.5	34008.1	38766.9
123	36387.5	34008.1	38766.9
124	36387.5	34008.1	38766.9
125	36387.5	34008.1	38766.9
126	36387.5	34008.1	38766.9
127	36387.5	34008.1	38766.9
128	36387.5	34008.1	38766.9
129	36387.5	34008.1	38766.9

Titik hijau di sebelah kanan adalah data ramalan untuk produksi bawang merah. Dapat dilihat bahwa MSD = 1473767 dengan MAD 909 dan MAPE = 3. Garis biru pada plot data diatas adalah data sebenarnya, sedangkan garis merah adalah fits (kesesuaian).

Gambar 8



KESIMPULAN

ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average): Autoregressive (AR) merupakan hubungan antara produksi bawang merah dengan variabel bebas yang merupakan nilai produksi bawang merah pada waktu sebelumnya. Moving average (MA) merupakan ketergantungan variabel terikat produksi pucuk teh terhadap nilai residual pada waktu sebelumnya secara berurutan. p : derajat proses AR d : orde pembedaan q : derajat proses MA. Dihasilkan model ARIMA terbaik tiap Afdeling setelah dilakukan Uji Diagnostic Checking dan kriteria pemilihan model, yaitu Afdeling Andongsili = AR (1,0,0), Afdeling Pagilaran = ARI (1,0,1), Afdeling Kayulandak = IMA (1,0,1), ARIMA (1,1,1). Secara keseluruhan, metode yang menghasilkan peramalan paling baik adalah metode AR (1,0,0), hal ini karena ditinjau dari nilai MAPE yang lebih kecil dibandingkan metode ARIMA. Hasil peramalan produksi bawang merah periode mei-juni 2018 dengan metode ARI (1,0,0) dengan nilai MS =

