

**PERAMALAN HASIL PRODUKSI TAHU DI PERUSAHAAN
DUA SARANA LUBUK ALUNG MENGGUNAKAN
METODE ARIMA**

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Memperoleh Gelar Ahli Madya



Oleh
MULYA ASY-SYIFA RAHMI
NIM. 18037049

PROGRAM STUDI DIPLOMA III STATISTIKA
JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022

PERSETUJUAN UJIAN TUGAS AKHIR

PERAMALAN HASIL PRODUKSI TAHU DI PERUSAHAAN DUA SARANA LUBUK ALUNG MENGGUNAKAN METODE ARIMA

Nama : Mulya Asy-syifa Rahmi
NIM/Tahun Masuk : 18037049/2018
Program Studi : DIII Statistika
Jurusan : Statistika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 8 Februari 2022

Disetujui oleh:

Pembimbing Akademik



Drs. Atus Amadi Putra, M.Si
NIP. 19630829 199203 1 001

HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN AKHIR

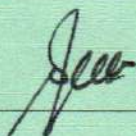
Nama : Mulya Asy-syifa Rahmi
NIM/TM : 18037049/2018
Program Studi : DIII Statistika
Jurusan : Statistika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

PERAMALAN HASIL PRODUKSI TAHU DI PERUSAHAAN DUA SARANA LUBUK ALUNG MENGGUNAKAN METODE ARIMA

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi DIII Statistika Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan
Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang

Padang, 8 Februari 2022

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Drs. Atus Amadi Putra, M.Si	1. 
2. Anggota	: Dr. Dony Permana, M.Si	2. 
3. Anggota	: Fadhilah Fitri, M.Stat	3. 

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

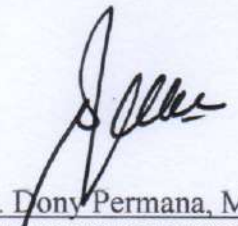
Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mulya Asy-syifa Rahmi
NIM/TM : 18037049/2018
Program Studi : DIII Statistika
Jurusan : Statistika
Fakultas : MIPA UNP

Dengan ini menyatakan bahwa, Tugas akhir saya dengan judul **“Peramalan Hasil Produksi Tahu di Perusahaan Dua Sarana Lubuk Alung Menggunakan Metode ARIMA”** adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam tradisi keilmuan. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Statistika,


Dr. Dony Permana, M.Si.
NIP. 19750127 200604 1 001

Saya yang menyatakan,


Mulya Asy-syifa Rahmi
NIM. 18037049

ABSTRAK

Mulya Asy-syifa Rahmi : Peramalan Hasil Produksi Tahu di Perusahaan Dua Sarana Lubuk Alung Menggunakan Metode ARIMA

Tahu merupakan hasil endapan biji kedelai. Tahu memiliki kandungan gizi dengan protein nabati yang tinggi. Pada saat ini banyak masyarakat mengkonsumsi tahu untuk memenuhi protein dalam tubuh karena harga yang ditawarkan ekonomis. Tahu memiliki umur penyimpanan rendah dan jumlah konsumsi yang berfluktuasi. Tujuan penelitian ini adalah menentukan model ARIMA serta peramalan dari data hasil produksi tahu di Perusahaan Dua Sarana Kecamatan Lubuk Alung.

Penelitian ini merupakan penelitian terapan yang diawali dengan mempelajari dan menganalisis teori-teori yang relevan dengan permasalahan dan dilanjutkan dengan pengambilan data. Data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari laporan harian produksi tahu di Perusahaan Dua Sarana. Penelitian ini menggunakan metode ARIMA. Asumsi yang harus dipenuhi dalam metode ini adalah data bersifat stasioner. Hasil tugas akhir ini didapatkan model peramalan terbaik hasil produksi tahu di Perusahaan Dua Sarana Kecamatan Lubuk Alung sebagai berikut

$$Y_t = -222,7 - 0,1759Y_{t-1} + 0,8436Y_{t-2} + 0,3323Y_{t-3} + 0,9670e_{t-1} + e_t$$

Berdasarkan model yang di atas didapatkan bahwa hasil ramalan untuk Bulan Oktober 2021 sampai September 2022 berturut-turut adalah 17.633,30; 18.327,60; 17.706,10; 18.224,15; 17.805,50; 18.138,95; 17.875,22; 18.083,10; 17.919,52; 18.048,13; 17.947,06; 18.026,47 kg.

Kata Kunci: Metode ARIMA, Peramalan, Produksi, Tahu,

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur peneliti ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada peneliti sehingga peneliti dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir yang berjudul **“Peramalan Hasil Produksi Tahu di Perusahaan Dua Sarana Lubuk Alung Menggunakan Metode ARIMA”** dengan baik.

Penulisan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Ahli Madya pada program studi Diploma III Statistika Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Dalam penulisan tugas akhir ini, peneliti banyak mengalami kendala, namun berkat bantuan, bimbingan, kerjasama dari berbagai pihak yang bersifat membangun dan berkah dari Allah SWT sehingga kendala-kendala yang dihadapi dapat teratasi. Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Drs. Atus Amadi Putra, M.Si, Dosen Penasehat Akademik sekaligus Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, *support*, dan dorongan selama perkuliahan hingga penyelesaian tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. Dony Permana, M.Si, Dosen Penguji Tugas Akhir sekaligus Ketua Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
3. Ibu Fadhilah Fitri, M.Stat, Dosen Penguji Tugas Akhir.
4. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

5. Perusahaan Dua Sarana di Kecamatan Lubuk Alung yang telah bersedia dan memberikan peneliti arahan beserta data penelitian.
6. Teristimewa untuk orang tua dan adik-adik yang selalu mendo'akan, memberi kasih sayang, nasehat, materi, waktu dan dukungan kepada peneliti.
7. Semua rekan-rekan Statistika 2018 yang telah banyak membantu dan memberi dukungan kepada peneliti.
8. Serta semua pihak yang telah membantu pembuatan tugas akhir ini yang tidak dapat peneliti sebutkan satu per satu.

Semoga dukungan serta do'a yang diberikan kepada peneliti menjadi amal ibadah dan mendapat balasan yang sesuai dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangan. Maka dari itu saran dan kritik yang membangun sangat peneliti harapkan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Peneliti berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Aamiin Allahumma Aamiin.

Padang, 2 Februari 2022

Mulya Asy-syifa Rahmi

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Batasan Masalah	6
C. Rumusan Masalah.....	6
D. Tujuan Penelitian	7
E. Manfaat Penelitian	7
BAB II. KERANGKA TEORITIS.....	8
A. Tahu	8
B. Produksi	8
C. Peramalan.....	9
D. Pola Data.....	10
E. Metode ARIMA	12
F. Klasifikasi ARIMA.....	21
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	24
A. Jenis Penelitian	24
B. Jenis dan Sumber Data.....	24
C. Teknik Analisis Data	24
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
A. Deskripsi Data.....	26
B. Hasil Analisis	27
BAB V. PENUTUP.....	47
A. Kesimpulan	47
B. Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR TABEL

TABEL	Halaman
1. Jumlah Impor Kedelai di Indonesia Berdasarkan Negara Asal	3
2. Nilai-nilai λ dengan Transformasinya.....	14
3. Karakteristik Pola ACF dan PACF untuk model AR, MA dan ARMA.....	17
4. Data Hasil Produksi Tahu di Perusahaan Dua Sarana Kecamatan Lubuk Alung Bulan Januari 2016 sampai September 2021 (Kg)	26
5. Kombinasi Model ARIMA Data Hasil Produksi Tahu di Perusahaan Dua Sarana Kecamatan Lubuk Alung.....	38
6. Hasil Penaksiran Parameter Signifikan Data Hasil Produksi Tahu di Perusahaan Dua Sarana Kecamatan Lubuk Alung	39
7. Perbandingan Nilai RMSE dan MAPE	43
8. Hasil Ramalan Data Hasil Produksi Tahu di Perusahaan Dua Sarana Kecamatan Lubuk Alung Menggunakan Model ARIMA (2,1,1) untuk Bulan Oktober 2021 sampai September 2022	46

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	Halaman
1. Data Jumlah Produksi Kacang Kedelai di Indonesia.....	1
2. Plot Data Deret Waktu Harian Hasil Produksi Tahu di Perusahaan Dua Sarana pada Bulan Januari 2016 sampai Bulan September 2021 ...	4
3. Pola Data Siklis.....	10
4. Pola Data Horizontal.....	11
5. Pola Data <i>Trend</i>	11
6. Pola Data Musiman.....	12
7. <i>Box-Cox</i> Data Hasil Produksi Tahu di Perusahaan Dua Sarana pada Bulan Januari 2016 hingga September 2021.....	28
8. <i>Box-Cox</i> Data Transformasi Hasil Produksi Tahu di Perusahaan Dua Sarana pada Bulan Januari 2016 hingga September 2021	27
9. Plot Deret Waktu Harian Data Transformasi Hasil Produksi Tahu di Perusahaan Dua Sarana pada Bulan Januari 2016 sampai Bulan September 2021	31
10. Plot ACF Data Transformasi Hasil Produksi Tahu di Perusahaan Dua Sarana Kecamatan Lubuk Alung pada Bulan Januari 2016 sampai September 2021	32
11. Plot Deret Waktu Harian <i>Differencing</i> 1 Hasil Produksi Tahu di Perusahaan Dua Sarana pada Bulan Januari 2016 sampai Bulan September 2021	34
12. Plot ACF Data <i>Differencing</i> Hasil Produksi Tahu di Perusahaan Dua Sarana Kecamatan Lubuk Alung pada Bulan Januari 2016 sampai September 2021	35
13. Plot PACF Data <i>Differencing</i> 1 Hasil Produksi Tahu di Perusahaan Dua Sarana pada Bulan Januari 2016 sampai Bulan September 2021.....	36
14. Plot antara Data Aktual dan Data Model ARIMA (2,1,1) Hasil Produksi Tahu di Perusahaan Dua Sarana pada Bulan Januari 2016 sampai Bulan September 2021.....	45

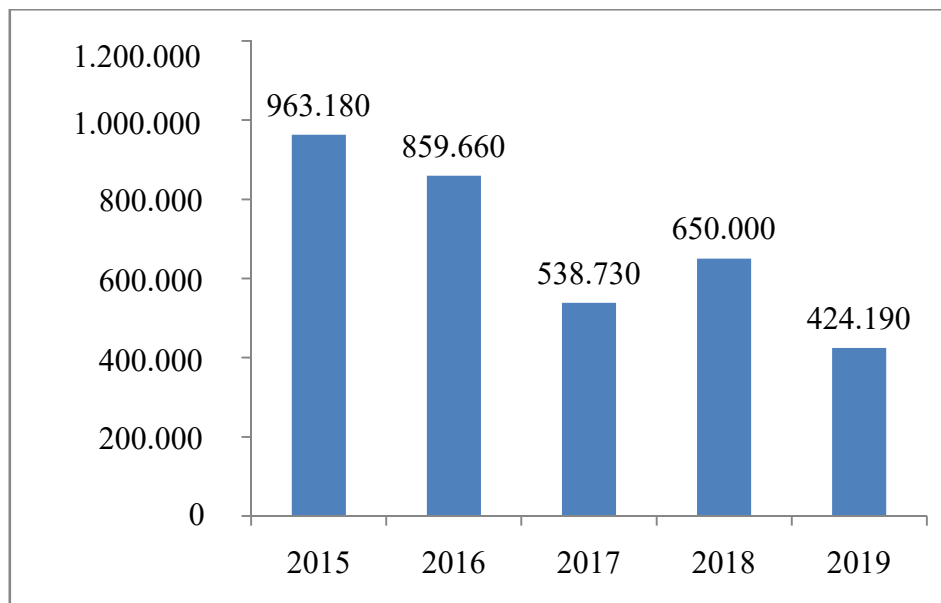
DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	Halaman
1. <i>Output</i> Data Transformasi Produksi Tahu di Perusahaan Dua Sarana pada Bulan Januari 2016 sampai Bulan September 2021	52
2. Plot <i>Time Series</i> Data Transformasi Hasil Produksi Tahu di Perusahaan Dua Sarana.....	52
3. Nilai Koefisien ACF dan PACF Data Transformasi Hasil Produksi Tahu di Perusahaan Dua Sarana pada Bulan Januari 2016 sampai Bulan September 2021	52
4. Data <i>Differencing</i> 1 Hasil Produksi Tahu di Perusahaan Dua Sarana pada Bulan Januari 2016 sampai Bulan September 2021	53
5. Nilai Koefisien ACF dan PACF Data <i>Differencing</i> 1 Hasil Produksi Tahu di Perusahaan Dua Sarana pada Bulan Januari 2016 sampai Bulan September 2021	53
6. Penaksiran dan Pengujian Parameter Data <i>Differencing</i> 1 Hasil Produksi Tahu di Perusahaan Dua Sarana Lubuk Alung.....	54
7. Pengujian Parameter Data <i>Differencing</i> 1 untuk Model ARIMA (2,1,1) Hasil Produksi Tahu di Perusahaan Dua Sarana.....	56
8. Nilai ACF dan PACF <i>Residuals</i> ARIMA (2,1,1) Data Hasil Produksi Tahu di Perusahaan Dua Sarana pada Bulan Januari 2016 sampai Bulan September 2021	56
9. Plot Data Deret Waktu Hasil Ramalan Hasil Produksi Tahu di Perusahaan Dua Sarana Bulan Januari 2016 hingga September 2021 menggunakan ARIMA (2,1,1)	57

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Indonesia terkenal dengan tanah yang subur sehingga banyak masyarakat mencari penghasilan untuk kehidupan sehari-hari dari hasil bercocok tanam. Salah satu tumbuhan yang ditanam di Indonesia adalah kacang kedelai. Menurut Kementerian Pertanian (KEMENTAN) (2020:51) Produksi kedelai di Indonesia dari tahun 2015 hingga tahun 2019 mengalami penurunan. Akan tetapi, pada tahun 2018 terjadi kenaikan produksi dari tahun 2017. Berikut jumlah hasil produksi kacang kedelai di Indonesia pada tahun 2015 hingga tahun 2020.



Sumber: Kementerian Pertanian

Gambar 1. Data Jumlah Produksi Kacang Kedelai di Indonesia (Kg)

Negara Indonesia tetap melakukan impor kedelai walaupun jumlah produksi meningkat. Pada tahun 2020 jumlah impor kedelai melebihi 2.400.000 Kg kedelai (BPS, 2021). Hal ini terjadi karena kekurangan kebutuhan produksi kedelai nasional. Adapun kebutuhan kedelai nasional pada tahun 2020 sebanyak

3.224.888 Kg kacang kedelai (Pusdatin, 2021). Kacang kedelai diolah oleh masyarakat menjadi tempe, kecap, oncom, dan tahu.

Tahu merupakan jenis makanan yang memiliki protein nabati terbaik karena memiliki kandungan asam amino yang lengkap dan memiliki komponen yang mudah untuk dicerna (Widaningrum, 2015). Pemasaran harga tahu yang relatif membuat masyarakat lebih mengonsumsi tahu untuk memenuhi protein dalam tubuh. Tahu diproduksi dengan menggunakan bahan baku kedelai, asam cuka dan air. Pada saat ini, industri besar maupun industri kecil saling bersaing untuk menghasilkan produk tahu yang berkualitas. Provinsi Sumatera Barat memiliki banyak industri pabrik tahu, salah satunya Perusahaan Dua Sarana yang berlokasi di Kecamatan Lubuk Alung.

Pada saat ini beberapa industri pabrik tahu menggunakan bantuan teknologi untuk mengolah tahu. Seperti perusahaan-perusahaan lain, perusahaan ini juga mengolah kacang kedelai menjadi tahu dengan menggunakan bantuan teknologi dan manusia. Pengolahan menggunakan bantuan teknologi digunakan dari menghancurkan kacang kedelai menjadi ampas dan bantuan manusia digunakan pada proses pencetakan tahu.

Berdasarkan hasil wawancara terhadap administrator pabrik tahu yaitu Bapak Bakhril, kacang kedelai yang digunakan pada Perusahaan Dua Sarana merupakan gabungan dari kacang kedelai lokal dan kacang kedelai yang diimpor dari Amerika Serikat. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) (2021) Indonesia mendapatkan impor kacang kedelai terbanyak dari Amerika Serikat dibandingkan Negara Kanada, Malaysia, Brazil, Myanmar dan Singapura. Berikut disajikan Tabel 1 jumlah impor kacang kedelai dari tahun 2016 hingga tahun 2020.

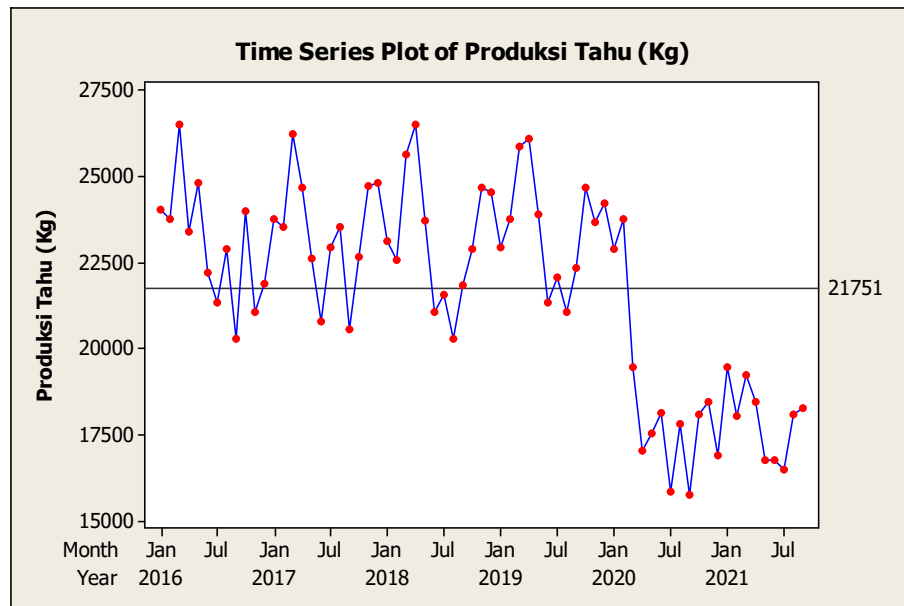
Tabel 1. Jumlah Impor Kedelai di Indonesia Berdasarkan Negara Asal (Ton)

Tahun	Negara Asal					
	Amerika Serikat	Kanada	Malaysia	Brazil	Myanmar	Singapura
2016	2.236.864,1	7.404,9	5.647,3	0,0	0,0	0,0
2017	2.637.125,0	12.104,0	9.505,5	500,9	0,0	303,4
2018	2.520.253,2	54.513,3	10.413,1	0,0	0,0	1,9
2019	2.513.311,4	128.911,8	8.683,5	18.900,0	46,0	1,7
2020	2.238.480,0	229.644,1	6.363,1	0,0	0,0	0,7

Sumber: Badan Pusat Statistik

Pada saat harga kacang kedelai meningkat, perusahaan berusaha tetap melakukan produksi untuk memenuhi kebutuhan jual. Namun, jika kenaikan harga kacang kedelai di pasar melebihi 25% dari harga jual kacang kedelai sebelumnya maka harga jual tahu di pasar akan dinaikkan. Pada saat sebelum pandemi virus *corona*, pendistribusian tahu menyebar ke Kota Bukittinggi, Padang Panjang, Padang Pariaman, Pariaman dan Padang. Namun, setelah munculnya virus *corona* pendistribusian tahu terbatas. Pendistribusian tahu tidak terjadi ke Kota Bukittinggi dan Kota Padang Panjang.

Permasalahan yang terjadi pada produksi tahu di Perusahaan Dua Sarana yaitu jumlah konsumsi yang tidak selalu sama. Berdasarkan hasil wawancara penulis terhadap administrator pabrik tahu yaitu Bapak Bakhril (60 tahun) pada saat Hari Raya Idul Fitri, Idul Adha dan musim ikan cenderung mengalami penurunan karena banyaknya masyarakat mengkonsumsi ketupat, daging dan ikan. Musim ikan terjadi antara Bulan April hingga September dengan puncak penangkapan ikan terjadi pada Bulan Juni (Mualif, 2019). Pada saat musim sekolah pemasaran tahu meningkat, hal ini dikarenakan tahu yang diproduksi pada pabrik ini sering digunakan untuk camilan dibandingkan untuk kebutuhan rumah tangga. Berikut disajikan plot data deret waktu dari hasil produksi tahu di Perusahaan Dua Sarana



Sumber: Laporan Harian Produksi Tahu di Perusahaan Dua Sarana

Gambar 2. Plot Data Deret Waktu Harian Hasil Produksi Tahu di Perusahaan Dua Sarana pada Bulan Januari 2016 sampai Bulan September 2021

Berdasarkan plot data pada Gambar 2 terlihat bahwa hasil produksi tahu di Perusahaan Dua Sarana Lubuk Alung terjadi penurunan dan kenaikan. Penurunan hasil produksi tahu yang paling signifikan terjadi antara Bulan Februari sampai Bulan April 2020. Hal ini disebabkan oleh permulaan pandemi *covid-19* sehingga segala kegiatan diluar rumah ditiadakan dan beberapa pedagang camilan olahan tahu tidak dapat berjualan. Oleh karena itu, konsumsi tahu yang berfluktuatif mengakibatkan tahu yang diproduksi mengalami penumpukan produk. Solusi untuk mengurangi ketidakpastian hasil produksi tahu diperlukan peramalan untuk memperkirakan jumlah tahu yang diproduksi sehingga pabrik dapat melakukan perencanaan dalam memproduksi.

Permasalahan lain dalam memproduksi tahu yaitu rendahnya umur penyimpanan tahu. Menurut Bapak Bakhril, tahu yang diproduksi pada pabrik tidak menggunakan bahan pengawet, sehingga umur penyimpanan tahu relatif

singkat. Menurut Waryat (2019) Umur penyimpanan tahu yang singkat yaitu 1-2 hari, apabila melebihi itu maka tahu menjadi asam lalu berangsur busuk dan tidak layak untuk dikonsumsi. Solusi untuk mengurangi kelebihan stok atau kemubaziran yang disebabkan oleh daya tahan tahu adalah membuat perkiraan. Salah satu ilmu statistika yang dapat memprediksi atau memperkirakan produk atau barang berdasarkan historis data masa lalu adalah metode peramalan. Hal ini sesuai dengan Montgomery (2015:5) yaitu metode peramalan digunakan untuk mengekstrapolasi perilaku masa lalu dan saat ini ke masa depan.

Metode peramalan terbagi dua yaitu peramalan kuantitatif dan kualitatif. Pada penulisan ini penulis menggunakan metode peramalan kuantitatif karena terdapat informasi masa lalu yang dapat dikuantitatifkan dalam bentuk data numerik. Selain itu, juga beberapa aspek pola di masa lalu diasumsikan akan berlanjut dimasa yang akan datang. Metode peramalan kuantitatif terbagi dua yaitu model deret waktu atau deret berkala dan model kausal. Model yang digunakan dalam penulisan ini yaitu model deret waktu karena berdasarkan nilai masa lalu atau kesalahan masa lalu yang bertujuan untuk menemukan pola dalam deret data historis (Makridakis, 1999:9).

Pemodelan deret waktu telah banyak digunakan di berbagai bidang termasuk dalam hal produksi. Salah satu model deret waktu adalah ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*). ARIMA dapat meramalkan hasil produksi tahu di Perusahaan Dua Sarana, karena data yang digunakan memenuhi asumsi ARIMA. Adapun asumsi ARIMA yaitu data yang digunakan harus stasioner, apabila belum stasioner data tersebut dapat distasionerkan disekitar rata-rata dan varian. Asumsi kedua yaitu data yang digunakan dalam bentuk deret waktu yang berurutan.

ARIMA bersifat umum karena mampu menangani hampir semua jenis data deret waktu yang bersifat musiman, non musiman, stasioner dan non stasioner. Menurut Montgomery (2015:367) Pendekatan yang digunakan dalam ARIMA untuk mengidentifikasi suatu model yang paling tepat dari semua kemungkinan model yang ada adalah pendekatan *iterative*. Pendekatan *iterative* adalah proses melakukan pengujian model yang berulang. Berdasarkan permasalahan diatas peneliti akan meramalkan hasil produksi tahu dengan data pengamatan yang digunakan dari Januari 2016 hingga Agustus 2021. Penulisan ini berjudul **“Peramalan Hasil Produksi Tahu di Perusahaan Dua Sarana Lubuk Alung menggunakan Metode ARIMA”**

B. Batasan Masalah

Penulisan penelitian perlu adanya batasan masalah untuk memfokuskan pada pokok masalah sehingga tujuan penelitian akan tercapai. Pada penelitian ini peneliti membatasi masalah pada hasil produksi tahu yang terjadi di Perusahaan Dua Sarana Lubuk Alung dari Bulan Januari 2016 sampai Bulan September 2021 dan peramalan dilaksanakan pada Bulan Oktober 2021 sampai Bulan September 2022.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka rumusan masalah yang dapat penulis sampaikan yaitu

1. Bagaimana model peramalan hasil produksi tahu di Perusahaan Dua Sarana pada Bulan Januari 2016 sampai Bulan September 2021?

2. Bagaimana ramalan hasil produksi tahu di Perusahaan Dua Sarana pada Bulan Oktober 2021 sampai Bulan September 2022 menggunakan metode ARIMA?

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penulisan yang berkaitan dengan rumusan masalah dalam proposal ini adalah sebagai berikut

1. Untuk menentukan model peramalan hasil produksi tahu di Perusahaan Dua Sarana pada Bulan Januari 2016 sampai Bulan September 2021
2. Untuk mengetahui ramalan hasil produksi tahu di Perusahaan Dua Sarana pada Bulan Oktober 2021 sampai Bulan September 2022 menggunakan metode ARIMA

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penulisan yang dilakukan adalah sebagai berikut

1. Bagi peneliti, penelitian ini dapat menambah pengetahuan tentang prosedur metode ARIMA.
2. Bagi pembaca, penelitian ini dapat menambah pengetahuan tentang kegunaan deret berkala dan manfaat metode ARIMA dalam membuat suatu kebijakan.
3. Bagi peneliti selanjutnya, penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan referensi serta memperluas hasil penelitian ini.
4. Bagi perusahaan, penelitian ini dapat menjadi bahan perencanaan untuk menghadapi hasil produksi tahu dimasa yang akan datang.

BAB II

KERANGKA TEORITIS

A. Tahu

Tahu merupakan hasil endapan biji kedelai. Tahu memiliki kandungan gizi dengan protein nabati yang tinggi. Kandungan gizi yang terdapat dalam tahu meliputi air, energi, protein, lemak, mineral, serat, kalsium, natrium, fosfor dan zat besi (Pujasai, 2021). Pada saat ini banyak masyarakat mengkonsumsi tahu untuk memenuhi protein dalam tubuh. Hal ini dikarenakan harga pemasaran tahu yang ekonomis. Selain itu, tahu digunakan masyarakat untuk meningkatkan perekonomian dengan cara mengolah tahu menjadi berbagai camilan. Oleh karena itu, banyak industri pabrik tahu bersaing untuk memproduksi tahu dengan hasil yang berkualitas.

B. Produksi

Menurut Assoury (1993:15) produksi merupakan kegiatan mentransformasikan masukan (*input*) menjadi keluaran (*output*), tercakup semua aktifitas atau kegiatan menghasilkan barang dan jasa, serta kegiatan-kegiatan lain yang mendukung. Produksi adalah aktivitas untuk mengadakan atau menciptakan fungsi suatu jasa atau barang (Herawati, 2016). Berdasarkan beberapa pengertian produksi disimpulkan bahwa produksi merupakan proses mengolah bahan baku untuk mendapatkan suatu barang maupun jasa yang memberikan keuntungan sehingga mencapai tujuan perusahaan.

C. Peramalan

Peramalan merupakan alat untuk melakukan sebuah perencanaan. Adanya peramalan akan memberikan hasil yang baik dalam membuat suatu keputusan. Peramalan digunakan untuk mengurangi ketidakpastian terhadap produk atau jasa sehingga tidak terjadi kelebihan atau kemubaziran. Perkiraan yang tepat dan efektif sangat dibutuhkan untuk mencapai tujuan yang strategis. Menurut Montgomery (2015:2) Peramalan sering diklasifikasikan menjadi jangka pendek, jangka menengah, dan jangka panjang. Peramalan jangka pendek ialah memprediksi peristiwa hanya beberapa periode waktu (hari, minggu dan bulan) ke masa depan. Perkiraan jangka menengah meluas dari satu hingga kedua tahun kedepan. Peramalan jangka panjang dapat melampaui itu selama bertahun-tahun. Perkiraan jangka pendek dan menengah diperlukan untuk kegiatan yang berkisar dari manajemen operasi hingga penganggaran, pemilihan proyek penelitian dan pengembangan baru. Perkiraan jangka panjang berdampak pada masalah seperti perencanaan strategis. Peramalan jangka pendek dan menengah biasanya didasarkan pada identifikasi pemodelan dan ekstraksi pola yang ditemukan dalam data historis. Metode peramalan sangat berguna untuk peramalan jangka pendek dan menengah.

Metode peramalan diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu peramalan kualitatif dan peramalan kuantitatif. Peramalan kualitatif yaitu melakukan ramalan berdasarkan pemikiran, pendapat dan pengalaman bagi penulisnya. Contoh peramalan kualitatif adalah hasil survei pasar terhadap rencana pembelian selanjutnya. Hasil survei ini berupa masukan atau pendapat dari para konsumen. Menurut Montgomery (2015:5) Peramalan kuantitatif yaitu melakukan ramalan

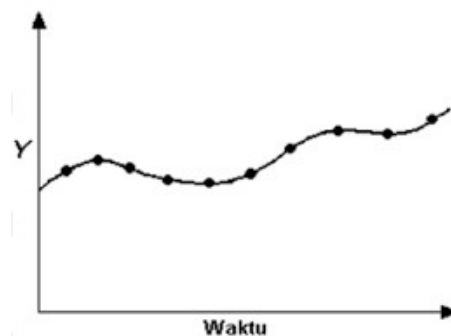
berdasarkan data numerik pada masa lalu. Hasil yang didapatkan sangat bergantung pada metode yang digunakan. Adapun pembagian peramalan kuantitatif yaitu metode kausal dan metode deret waktu. Salah satu metode deret waktu adalah ARIMA.

D. Pola Data

Menurut Makridakis (1999:10) metode deret berkala terdapat empat jenis pola data yang merupakan bagian dasar dalam menentukan suatu metode yang valid. Adapun penjelasan keempat pola tersebut sebagai berikut

1. Pola Data Siklis (C)

Pola Siklis terjadi ketika terdapat fluktuasi seperti gelombang yang berada di sekitar *trend* yang cenderung dipengaruhi oleh keadaan ekonomi maupun bisnis secara umum. Fluktuasi yang terjadi sukar berulang pada interval waktu yang tetap. Berikut contoh umum pola yang terbentuk dari pola siklis

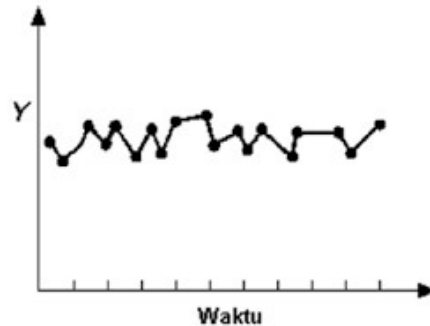


Gambar 3. Pola Data Siklis

2. Pola Data Horizontal (H)

Pola data horizontal terjadi ketika fluktuasi data berada pada rata-rata yang stabil. Pola data horizontal cenderung terjadi pada jangka pendek dan menengah. Pola data horizontal disebut juga pola data stasioner atau pola data

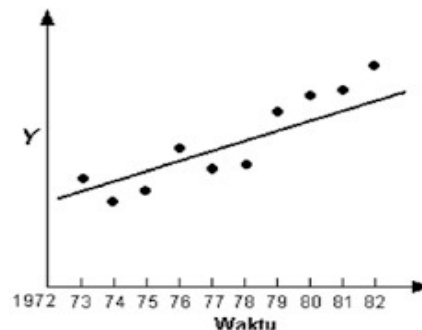
acak. Pola data acak terjadi tanpa dipengaruhi oleh faktor-faktor khusus. Berikut contoh umum pola yang terbentuk dari pola horizontal



Gambar 4. Pola Data Horizontal

3. Pola Data *Trend* (T)

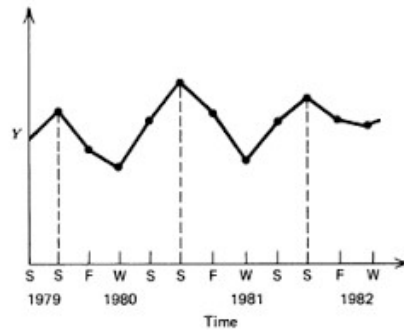
Pola data *trend* terjadi ketika data pengamatan menunjukkan penurunan atau kenaikan dalam suatu periode yang panjang. Berikut contoh umum pola yang terbentuk dari pola data *trend*



Gambar 5. Pola Data *Trend*

4. Pola Data Musiman (S)

Pola data musiman terjadi ketika data dipengaruhi oleh musiman seperti cuaca, kuartalan, triwulan, maupun tahunan. Pola musiman memiliki komponen pola yang berulang secara tahunan, bulanan atau kuartalan. Berikut contoh umum pola yang terbentuk dari pola data musiman



Gambar 6. Pola Data Musiman

E. Metode ARIMA

Metode ARIMA memiliki beberapa asumsi lain yang harus dipenuhi selain data harus stasioner, dapat distasionerkan dan data berbentuk deret waktu yang berurutan yaitu, jangka waktu yang digunakan merupakan jangka pendek atau jangka menengah. Peramalan dengan metode ARIMA kurang dapat diandalkan menggunakan jangka panjang dibandingkan jangka pendek atau menengah. Hal ini disebabkan, jika metode ARIMA digunakan pada jangka panjang maka hasil dari ramalan tersebut akan konstan atau *flat*. Ukuran sampel yang disarankan oleh *Box* dan *Jenkins* untuk membuat model ARIMA minimal 50 pengamatan (Pankratz, 1983:297). Jika menggunakan data musiman lebih baik dengan ukuran sampel yang lebih besar.

Adapun langkah-langkah dalam melakukan analisis menggunakan metode ARIMA yaitu identifikasi, penaksiran dan pengujian dan penerapan (Makridakis, 1999:382). Penjelasan dari masing-masing langkah tersebut adalah sebagai berikut

1. Identifikasi Model

a. *Plot Data*

Proses identifikasi model diawali dengan membuat *plot data time series*. *Plot data time series* digunakan untuk melihat pola data dan tren

karena suatu *plot* data dikatakan stasioner jika tidak terdapat unsur tren dalam data pengamatan.

b. Kestasioneran Data

Tahapan kedua dalam mengidentifikasi model yaitu memeriksa kestasioneran data. Secara kasarnya data yang digunakan harus horizontal sepanjang sumbu waktu. Pengujian stasioner dilakukan terhadap varians dan rata-rata. Menurut Walpole (1992:24) perhitungan rata-rata dapat dihitung menggunakan persamaan berikut

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{t=1}^n Y_t}{n} \quad (1)$$

Keterangan :

$\bar{Y}$: Nilai tengah

Y_t : Nilai sebenarnya pada periode ke-t

n : Banyak pengamatan

Pengujian kestasioneran data secara keseluruhan dapat dilakukan dengan menggunakan uji *Augmented Dickey Fuller* (ADF) (Marvillia, 2013). Adapun hipotesis yang digunakan pada uji ADF sebagai berikut

$H_0 : \rho = 0$ (Variabel Y tidak stasioner)

$H_1 : \rho \neq 0$ (Variabel Y stasioner)

Daerah Penolakan:

H_1 diterima apabila nilai p-value $< \alpha$ (0,05) yang artinya variabel Y stasioner dan asumsi kestasioneran data terpenuhi. Adapun penjelasan dari pengujian kestasioneran data dalam variansi dan rata-rata sebagai berikut

1) Stasioner dalam Variansi

Stasioner dalam variansi berarti bahwa data tidak berubah-ubah sepanjang waktu (Aktivani, 2020). Apabila suatu data tidak stasioner dalam variansi, maka harus distasionerkan dengan cara melakukan transformasi. Transformasi yang dilakukan yaitu Transformasi *Box-Cox*. Jika nilai *rounded value* atau *lambda* (λ) sama dengan satu, maka dikatakan data telah stasioner dalam variansi. Berikut nilai-nilai λ beserta transformasinya

Tabel 2. Nilai-nilai λ dengan Transformasinya

Nilai λ	Transformasinya
-1	$\frac{1}{Y_t}$
-0.5	$\frac{1}{\sqrt{Y_t}}$
0	$\ln Y_t$
0.5	$\sqrt{Y_t}$
1	Y_t
2	Y_t^2

(Yunita:2020)

2) Stasioner dalam Rata-rata

Stasioner dalam rata-rata berarti bahwa data tidak berubah-ubah sepanjang waktu (Marvillia, 2020). Pengujian stasioner dalam rata-rata dilakukan dengan menganalisis *plot* ACF pada data yang telah stasioner dalam variansi. Jika data yang digunakan belum stasioner dalam rata-rata maka dapat dilakukan proses pembedaan (*differencing*). Proses *differencing* digunakan untuk menghilangkan *trend* dari data pengamatan sehingga data menjadi stasioner. Proses *differencing* pada orde pertama merupakan selisih antara data ke- t dengan data ke $t-1$.

Menurut Makridakis (1999:383) persamaan proses *differencing* sebagai berikut

$$\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1} \quad (2)$$

Bentuk proses *differencing* orde kedua sebagai berikut

$$\Delta^2 Y_t = \Delta Y_t - \Delta Y_{t-1}$$

$$\Delta^2 Y_t = (Y_t - Y_{t-1}) - (Y_{t-1} - Y_{t-2})$$

$$\Delta^2 Y_t = Y_t - 2Y_{t-1} + Y_{t-2}$$

Keterangan :

Y_t : Data ke-t

ΔY_t : Selisih data ke-t dengan data ke t-1

c. Penetapan Model Sementara

Penetapan model sementara dapat dilakukan dengan menggunakan nilai *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF).

1) *Autocorrelation Function* (ACF)

Autokorelasi digunakan untuk mengukur hubungan yang linear antara nilai-nilai tertinggal dari deret waktu. Menurut Makridakis (1999:339) Autokorelasi untuk kelambanan waktu 1,2,3,...,k dinotasikan dengan r_k dan dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$r_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Y_t - \bar{Y})(Y_{t+k} - \bar{Y})}{\sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})^2} \quad (3)$$

Keterangan :

Y_t : Data deret waktu periode ke-t

$\bar{Y}$: Nilai rata-rata deret waktu

Y_{t+k} : Data deret waktu periode ke t+k

n : Banyaknya nilai pengamatan

k : Kelambanan Waktu (*time lag*)

r_k : Penduga bagi ρ_k

2) *Partial Autocorrelation Function (PACF)*

Partial Autocorrelation Function (PACF) atau Autokorelasi Parsial digunakan untuk mengidentifikasi adanya sifat AR dengan penotasian besaran p . Pada umumnya nilai PACF bernilai 1 atau 2 apabila terdapat sifat AR. Adapun fungsi PACF sebagai berikut

$$\rho_k = \phi_1 \rho_{k-1} + \phi_2 \rho_{k-2} + \phi_3 \rho_{k-3} + \cdots + \phi_p \rho_{k-p}$$

Dimana nilai ϕ_1 diperoleh menggunakan persamaan berikut ini

$$\phi_{kk} = \frac{r_k - \sum_{j=1}^{k-1} \phi_{k-1,j} r_{k-j}}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} \phi_{k-1,j} r_j}$$

Keterangan :

ρ : Nilai dari fungsi autokorelasi (ACF)

ϕ_{kk} : Fungsi Autokorelasi Parsial

k : *Time lag*, dengan $k=1, \dots, p$

Penentuan orde AR(p) dan MA(q) berdasarkan *plot* ACF dan PACF dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut

Tabel 3. Karakteristik Pola ACF dan PACF untuk model AR, MA dan ARMA

Jenis Pola	Jenis Model		
	AR(p)	MA(q)	ARMA(p,q), $p>0$, dan $q>0$
ACF	Menurun secara eksponensial menuju nol	Terpotong setelah lag $q(1,2,\dots,q$ yang signifikan berbeda dengan 0)	Menurun secara eksponensial menuju nol
PACF	Terpotong setelah lag $q(1,2,\dots,q$ yang signifikan berbeda dengan 0)	Menurun secara eksponensial menuju nol	Menurun secara eksponensial menuju nol

(Cryer, 2016:116)

d. *Overfitting*

Overfitting menggunakan prinsip *parsimonious* yaitu prinsip dimana model yang baik adalah model yang memiliki sedikit parameter akan menghasilkan ramalan yang lebih baik. Jadi pada *overfitting* model akan diperoleh model baru dengan orde yang tidak melebihi orde dari model sementara yang diperoleh pada tahap identifikasi. Selain itu apabila tidak didapatkan model terbaik dari hasil perkiraan ordo p dan q sementara, dapat dilakukan *trial* dan *error* dengan menguji beberapa nilai yang berbeda (Makridakis, 1999:407).

2. Penaksiran dan Pengujian

Menurut Makridakis (1999:406) pada tahap penaksiran parameter terdapat dua cara untuk mendapatkan parameter tersebut

- a. Melakukan coba-coba (*trial and error*) pada nilai data yang berbeda dan memilih satu nilai data. Apabila terdapat beberapa nilai data maka nilai yang dipilih yaitu yang meminimumkan kesalahan (*error*).

- b. Memilih taksiran awal dengan menggunakan bantuan komputer untuk memperhalus penaksiran secara iteratif sehingga mempermudah penaksiran

3. Pemeriksaan Diagnostik

Pemeriksaan diagnostik dilakukan untuk menilai model yang ditetapkan sementara telah memadai. Pemeriksaan ini juga berguna untuk menemukan adanya kenormalan antar residual data. Menurut Nanlohy (2021) Pemeriksaan diagnostik terbagi dua yaitu uji sisa *white noise* dan distribusi normal.

a. Uji Kesesuaian Model

1) Uji sisa *white noise*

Uji sisa *white noise* merupakan uji yang bertujuan untuk melihat autokorelasi pada *residual* data (Cryer, 2016:17). Uji sisa *white noise* pada *residual* menggunakan uji *Ljung-Box*. Adapun ringkasan penulisannya sebagai berikut

a) Hipotesis

H_0 : Nilai residual memenuhi *white noise* (model memenuhi syarat)

H_1 : Nilai residual tidak memenuhi *white noise* (model tidak memenuhi syarat)

Atau ditulis juga sebagai berikut

$$H_0: \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_k = 0$$

H_1 : Minimal terdapat satu $\rho_j \neq 0, j = 0, 1, 2, \dots, k$

b) Statistik Uji

$$Q^* = n(n + 2) \sum_{k=1}^K \left(\frac{r^2_k}{n-k} \right) \quad (4)$$

Keterangan :

n : Banyak pengamatan (jumlah observasi)

k : Banyak *lag* yang diuji

r^2k : Nilai residual untuk lag ke- k

c) Daerah Penolakan

Tolak H_0 apabila nilai $Q^* > \chi^2_{\alpha, df=k-m}$. Jika tolak H_0 maka model layak digunakan. K merupakan lag k dan m merupakan jumlah parameter yang ditaksir dalam model. Apabila perhitungan menggunakan bantuan perangkat lunak maka daerah penolakan menggunakan nilai *p-value* dengan kriteria tolak H_0 jika nilai *p-value* $\geq \alpha$ (0,05).

2) Uji Normalitas

Uji normalitas adalah pengujian terhadap asumsi kenormalan data. Uji normalitas yang digunakan adalah uji statistik *Kolmogorov-Smirnov*. Alasan penggunaan uji normalitas menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* karena uji normalitas yang sederhana (Nuryadi, 2017:82). Pedoman pengambilan keputusan pada uji ini sebagai berikut

a) Apabila nilai $p < 0.05$, maka nilai *residual* tidak berdistribusi normal

b) Apabila nilai $p \geq 0.05$, maka nilai *residual* berdistribusi normal

b. Pemilihan Model Terbaik

Setelah pengujian model melalui dua tahap sebelumnya, model yang terbaik diuji menggunakan ukuran ketepatan model. Menurut Pankratz

(1983:209) Pengukuran ketepatan model menggunakan *Root Mean Square Error* (RMSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). RMSE merupakan pengukuran error dengan cara akar dari rata-rata kuadrat dari *error* atau residual. RMSE merupakan ragam dari kesalahan ramalan karena RMSE dapat menghasilkan perkiraan dengan variansi kesalahan yang lebih kecil. Jika RMSE semakin kecil maka pencaran kesalahan juga semakin kecil. Model ARIMA yang baik adalah model yang menghasilkan ramalan optimal dengan RMSE dan MAPE minimum. Adapun rumus perhitungan RMSE dan MAPE sebagai berikut:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2}{n}} \quad (5)$$

$$MAPE = \sum_{t=1}^n \left| \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{\hat{Y}_t} \right| \times 100\% \quad (6)$$

Keterangan :

Y_t : Nilai *Actual* pada periode t

$\hat{Y}_t$: Nilai Model pada periode t

n : Jumlah Pengamatan (Data)

Pemilihan model terbaik yang dapat dikatakan layak jika telah memenuhi dua pengujian pada tahap pengujian kesesuaian model dan model dengan nilai RMSE dan MAPE terkecil. Apabila model terbaik telah didapatkan maka model tersebut digunakan untuk proses peramalan.

F. Klasifikasi ARIMA

1. Proses *Autoregressive* (AR)

Autoregressive adalah bentuk regresi yang tidak mengaitkan variabel terikat (unit yang diramalkan) dengan variabel bebas. *Autoregressive* mengaitkan nilai-nilai sebelumnya dari variabelnya sendiri (masing-masing) pada selang waktu yang berbeda-beda. Oleh karena itu, model *autoregressive* akan menunjukkan fungsi nilai-nilai sebelumnya sebagai ramalan dari deret waktu tertentu (Makridakis: 513). Adapun model persamaan yang digunakan pada proses *autoregressive* sebagai berikut:

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

Keterangan :

X_t : Nilai pada periode ke-t

μ' : Nilai Konstan

ϕ_1 : Parameter Autoregresif ke-j

e_t : Nilai Kesalahan pada saat t

2. Proses *Moving Average* (MA)

Unsur kesalahan saat ini dan unsur kesalahan masa lalu mempengaruhi nilai deret berkala pada waktu t disebut proses *moving average* (Makridakis, 1999:524). Adapun model persamaan yang digunakan pada proses moving average sebagai berikut:

$$X_t = \mu + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-q}$$

Keterangan:

X_t : Nilai pada periode ke-t

μ : Konstanta

θ_1 sampai θ_q : Parameter-parameter *moving average*

e_t : Nilai kesalahan pada saat t

3. Proses *Autoregressive Moving Average* (ARMA)

Proses ARMA merupakan gabungan dari proses *Autoregressive* dan *Moving Average*. Persamaan model umum untuk gabungan proses AR dan MA sebagai berikut

$$X_t = \mu + \phi_1 X_{t-1} + \dots + \phi_p X_{t-p} + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \dots - \theta_q e_{t-q}$$

Atau

$$\phi_p(B)X_t = \mu + \theta_q(B)e_t$$

Keterangan :

X_t : Nilai pada periode ke-t

μ : Konstanta

B : Notasi operator *shift* mundur

ϕ_1 : Parameter Autoregresif ke-j

θ_1 sampai θ_q : Parameter-parameter *moving average*

e_t : Nilai kesalahan pada saat t

4. Proses ARIMA

Penotasian ARIMA ditulis dengan ARIMA (p,d,q). Notasi p merupakan orde dari proses *autoregressive*, notasi d merupakan orde dari proses *differencing* dan q menyatakan orde dari proses *moving average*. Adapun persamaan model ARIMA untuk kasus paling sederhana yaitu ARIMA (1,1,1) sebagai berikut

$$(1 - B)(1 - \phi_1 B)Y_t = \mu' + (1 - \theta_1 B)e_t$$

(Makridakis, 1999:392)

Keterangan :

B = Operator *Shift* Mundur

ϕ_1 = Parameter *Autoregressive* ke-1

θ_1 = Parameter *Moving Average* ke-1

e_t = Nilai Kesalahan pada saat ke- t

Y_t = Data Aktual ke- t

μ' = Nilai Konstanta

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat diambil kesimpulan, yaitu:

1. Model ARIMA yang diperoleh dari analisis terhadap hasil produksi tahu di Perusahaan Dua Sarana Kecamatan Lubuk Alung adalah model ARIMA (2,1,1) sebagai berikut:

$$(1 - B)(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2)Y_t = \mu' + (1 - \theta_1 B)e_t$$

$$Y_t = \mu' + (1 + \phi_1)Y_{t-1} - (\phi_1 - \phi_2)Y_{t-2} - \phi_2 Y_{t-3} - \theta_1 e_{t-1} + e_t$$

$$Y_t = -222.7 + (1 + (-1.1759))Y_{t-1} - ((-1.1759) - (-0.3323))Y_{t-2} \\ - (-0.3323)Y_{t-3} - (-0.9670)e_{t-1} + e_t$$

$$Y_t = -222.7 - 0.1759Y_{t-1} + 0.8436Y_{t-2} + 0.3323Y_{t-3} + 0.9670e_{t-1} + e_t$$

2. Hasil peramalan Hasil Produksi Tahu di Perusahaan Dua Sarana Kecamatan Lubuk Alung untuk Bulan Oktober 2021 sampai Bulan September 2022 adalah

Periode	Tahun	Bulan	Hasil Ramalan (Kg)
70	2021	Oktober	17.633,30
71		November	18.327,60
72		Desember	17.706,10
73	2022	Januari	18.224,15
74		Februari	17.805,50
75		Maret	18.138,95
76		April	17.875,22
77		Mei	18.083,10
78		Juni	17.919,52
79		Juli	18.048,13
80		Agustus	17.947,06
81		September	18.026,47

B. Saran

Adapun saran dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Sebagai bahan pertimbangan dan pedoman bagi perusahaan untuk mengambil tindakan sehingga perusahaan tidak mengalami kerugian dan permasalahan dapat diantisipasi.
2. Bagi peneliti selanjutnya dapat menggunakan metode lainnya seperti metode fungsi transfer dengan menambahkan variabel lainnya untuk membandingkan hasil penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aktivani, S. (2020). Uji Stasioneritas Data Inflasi Kota Padang Periode 2014-2019. *Statistika*, 20, 83-90
- Assauri, S. (1993). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: UI Press.
- Astutik, S. R., Sukestiyarno & Hendikawati, P, (2018). Peramalan Inflasi di Demak Menggunakan Metode ARIMA Berbantuan Software R dan Minitab, *PRISMA*, 745-754
- BPS. (2021). *Impor Kedelai menurut Negara Asal Utama, 2010-2020*. Diambil dari: bps.go.id (diakses tanggal 9 Oktober 2021)
- Cryer, Jonathan D., & Chan, K. S. (2016). *Time Series Analysis With Application in R*. Iowa: Springer.
- Herawati, H., & Mulyani, D. (2016). Pengaruh Kualitas Bahan Baku dan Proses Produksi terhadap Kualitas Produk Pada UD. Tahu Rosydi Puspan Maron Probolinggo. *Prosiding Seminar Nasional*, 463-482.
- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2018). *Forecasting Principles and Practice*. Australia: Monash University.
- KEMENTAN. (2020). *Outlook Kedelai Komoditas Pertanian Subsektor Tanaman Pangan*. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian.
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & McGee, V. E. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan* (Edisi Kedua ed.). (U. S. Andriyanto, & A. Basith, Trans.) Jakarta: Erlangga.
- Marvillia, B. L. (2013). Pemodelan dan Peramalan Harga Saham PT. TELKOM dengan Metode ARCH-GARVH. *Mathunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*.
- Montgomery, D. C., Jennings, C. L., & Kulahci, M. (2015). *Introduction to Time Series Analysis and Forecasting* (Second Edition ed.). Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Nanlohy, Y. W. A., & Haumahu, G. (2021). Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) for Rainfall Forecasting in Surabaya City. *Tensor : Pure and Applied Mathematics Journal*, 25-32.
- Nuryadi, dkk. (2017). *Dasar-Dasar Statistik Penelitian*. Yogyakarta: SIBUKU MEDIA