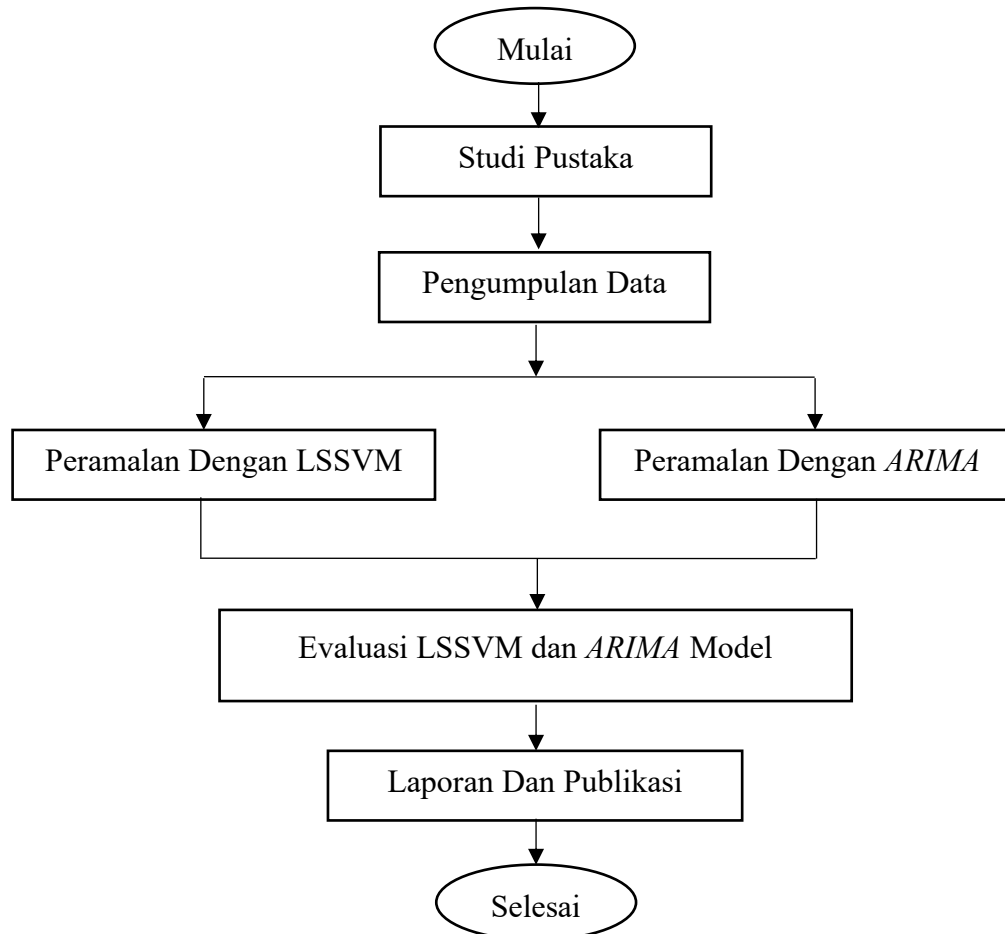


BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Metodologi pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1. Pada gambar tersebut terlihat tahapan-tahapan penelitian yang terdiri dari studi pustaka, pengumpulan data, peramalan dengan *LSSVM* dan *ARIMA*, Evaluasi *LSSVM* dan *ARIMA* dan laporan beserta publikasi.



Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian

3.1.1 Studi Pustaka

Studi Pustaka Studi yang dilakukan dalam mencari informasi yang terkait dengan penelitian melalui literatur jurnal.

3.1.2 Pengumpulan Data

Dalam tahap ini penulis mengumpulkan data yang diperlukan untuk melakukan penelitian ini.

3.1.3 Peramalan dengan LSSVM dan *ARIMA Model*

Peramalan dengan Metode Least Square dan *ARIMA Model* yang dilakukan dengan memanfaatkan data time series.

3.1.4 Evaluasi LSSVM dan *ARIMA Model*

Melakukan evaluasi terhadap masing-masing model dengan melihat nilai error berdasarkan hasil peramalan.

3.1.5 Laporan dan Publikasi

Dalam tahap ini dilakukan secara langsung.

3. 2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa perangkat lunak yaitu Matlab 2021a dan EViews 10.

3. 3 Teknik Pengumpulan Data

Penulis mengumpulkan data yang dibutuhkan menggunakan Teknik studi dokumen untuk mengumpulkan data secara berkala atau *time series*. Penulis memilih teknik ini karena penulis membutuhkan data lama/lampau secara berkala. Dalam hal ini data yang dibutuhkan yaitu data penebusan pupuk subsidi yang ada diaplikasi Kartu Petani Berjaya yang selaras dengan data alokasi pupuk subsidi.

Data yang digunakan pada penelitian ini didapatkan dari tabel pada database aplikasi Kartu Petani Berjaya yaitu tabel transaksi pupuk subsidi. Proses pengambilan data menggunakan query *group by date*, query ini bertujuan untuk membentuk data menjadi data deret waktu (*time series*) berdasarkan tanggal transaksi penebusan.

Tabel 3. 1 Tabel Jumlah Penebusan Pupuk Subsidi 2021 - 2022

No	Tahun	Jumlah Penebusan (Kg)				
		Urea	NPK	SP-36	ZA	Organik
1	18-01-2021	2766	3017	0	0	0
2	19-01-2021	22566	24679	0	0	0
3	21-01-2021	53099	57861	0	0	0
4	15-01-2021	11850	12738	275	475	525
5	26-01-2021	5314	5627	0	0	0
...
364	26-06-2022	9448	21875	100	200	3464

Pada tabel diatas terlihat jumlah dataset yaitu 364 baris, data tersebut diambil dari tanggal 18 Januari 2021 sampai 26 Juni 2022. Untuk data asli sebelum dilakukan *query group by date* berjumlah 6274 baris dan dapat dilihat pada lampiran 1.

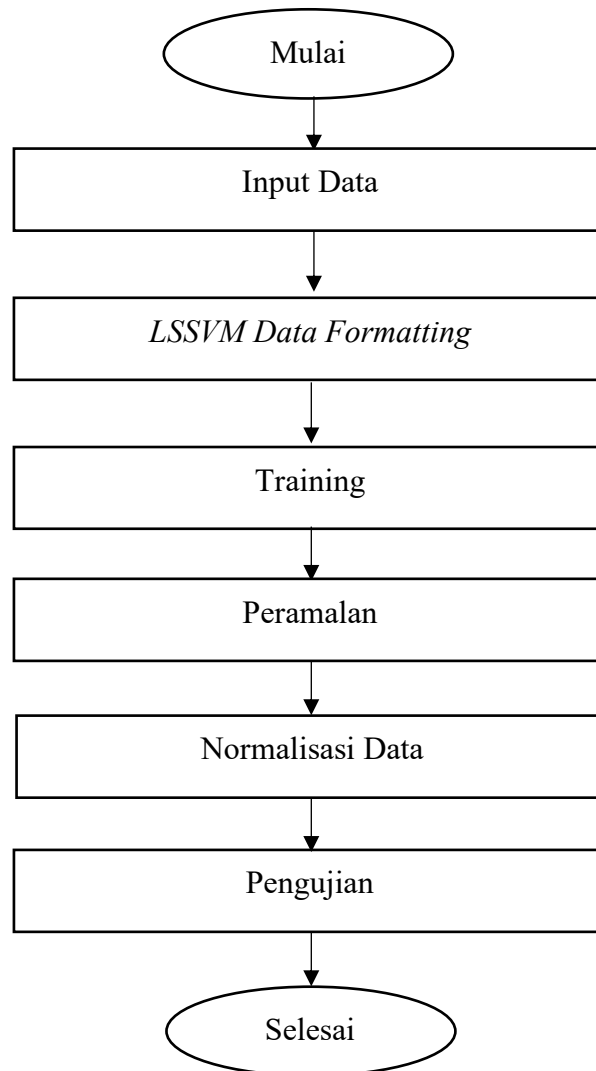
3. 4 Normalisasi Data

Normalisasi Data dengan metode min-max normalisation untuk data jumlah penebusan pupuk, untuk nilai maksimum data penebusan pupuk urea yaitu 186.863 dan nilai minimumnya adalah 0. Untuk mengantisipasi nilai min atau maks yang kemudian dapat melebihi batas, dalam penelitian ini nilai max ditambah 200.000 sehingga asumsi data maksimum adalah 386.864 dan nilai min dikurangi 200.000 menjadi -200.000.

$$x = \frac{(2766 - (-200000))}{(386864 - (-200000))} = 0,3455$$

3.5 *LSSVM*

Berikut ini adalah gambar tahapan-tahapan dalam melakukan proses peramalan menggunakan *LSSVM*, yang terdiri dari input data, *LSSVM* data formatting, training, peramalan, normalisasi data dan pengujian.



Gambar 3.2 Proses Tahapan Metode *LSSVM*

3.5.1 Input Data

Input data yaitu berupa proses membaca dataset dengan fungsi *read* pada matlab, format file yang digunakan adalah csv.

3.5.2 LSSVM Data Formatting

Pada tahapan ini data yang sebelumnya sudah kita *read* file dataset akan kita ambil kolom matriks berdasarkan jenis pupuk dan diubah bentuk matriksnya. Dari matriks yang berbentuk 364x1 menjadi 1x364.

3.5.3 Training

Proses *training* dataset dilakukan menggunakan fungsi *trainlssvm*.

3.5.4 Peramalan

Peramalan menggunakan fungsi *predict* pada Matlab.

3.5.5 Normalisasi Data

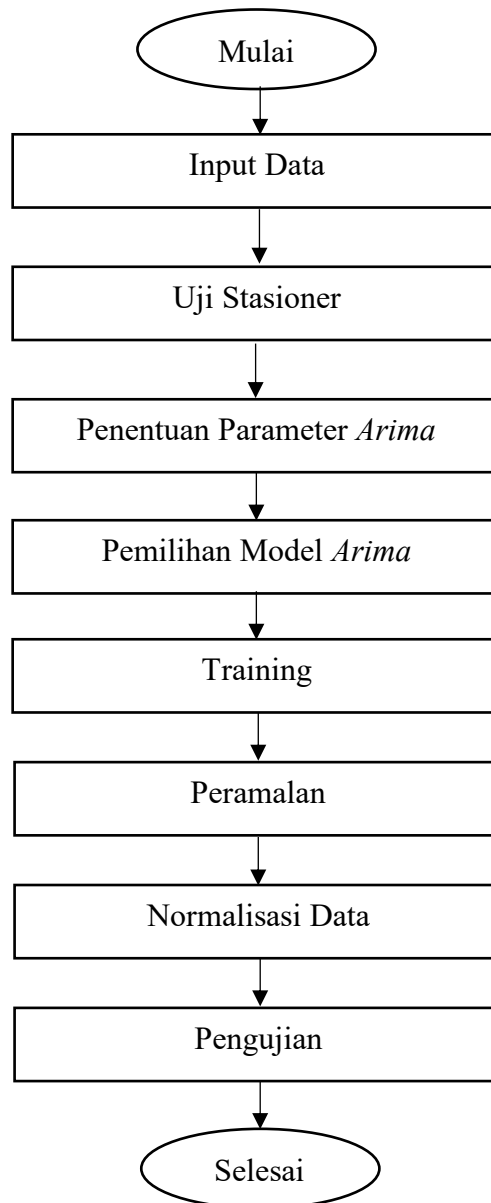
Normalisasi Dataset dan data hasil peramalan menggunakan fungsi *dtNor*.

3.5.6 Pengujian

Melakukan pengujian hasil data peramalan menggunakan *native function* yaitu *MAD*, *MSE* dan *MAPE*.

3.6 *ARIMA Model*

Berikut ini adalah gambar tahapan-tahapan dalam melakukan proses peramalan menggunakan *ARIMA Model*, yang terdiri dari input data, uji stasioner, penentuan parameter *ARIMA*, pemilihan *Model ARIMA*, *training*, pengujian dan peramalan.



Gambar 3.3 Proses Tahapan Metode *ARIMA*

3.6.1 Input Data

Input data berupa proses membaca dataset dengan *import data* pada menu *file* EViews, format file yang digunakan adalah csv.

3.6.2 Uji Stasioner

Uji Stasioner menggunakan menu *View - Unit Root Test - Standart Unit Root Test*. Tahapan ini bertujuan untuk menguji dataset yang kita gunakan sudah stasioner atau belum. Dengan melihat keluaran dari *Unit Root Test* dapat digunakan untuk menentukan stasioneritas.

3.6.3 Penentuan Parameter ARIMA

Untuk menentukan paramter *ARIMA* menggunakan menu *View - Correlogram*. Hasil keluaran dari *Correlogram* yaitu plot *ACF* dan *PACF*. Plot tersebut digunakan untuk menentukan parameter *ARIMA*.

3.6.4 Pemilihan Model ARIMA

Pada tahapan ini penulis menggunakan fungsi *Equation Estimation* pada *software Eviews*. Hasil dari fungsi tersebut adalah nilai *AIC* dan *SBC*.

3.6.5 Training

Proses *training* dataset dilakukan menggunakan fungsi *arima* pada *software Matlab*.

3.6.6 Peramalan

Peramalan menggunakan fungsi *estimate* pada Matlab.

3.6.7 Normalisasi Data

Normalisasi Dataset dan data hasil peramalan menggunakan fungsi *dtNor*.

3.6.8 Pengujian

Melakukan pengujian hasil data peramalan menggunakan *native function* yaitu *MAD*, *MSE* dan *MAPE*.

3.7 Uji Stasioner

1. Pupuk Urea

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on UREA		
Null Hypothesis: UREA has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-14.54885	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.448161	
5% level	-2.869285	
10% level	-2.570963	

Gambar 3. 4 Uji Stasioner Pupuk Urea

Hasil uji stasioner menggunakan ADF menunjukkan bahwa p-value adalah sebesar 0.0000, karena lebih kecil dari 5%, menunjukkan bahwa data tersebut tidak mempunyai unit root atau data stationer, karena itu tidak perlu melakukan difrensi pada level 1.

2. Pupuk NPK

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on NPK		
Null Hypothesis: NPK has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=16)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-14.78877	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.448161	
5% level	-2.869285	
10% level	-2.570963	

Gambar 3. 5 Uji Stasioner Pupuk NPK

Hasil uji stasioner menggunakan ADF menunjukkan bahwa p-value adalah sebesar 0.0000, karena lebih kecil dari 5%, menunjukkan bahwa data tersebut tidak mempunyai unit root atau data stationer, karena itu tidak perlu melakukan difrensi pada level 1.

3. Pupuk SP-36

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on SP		
Null Hypothesis: SP has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=16)		
		t-Statistic
		Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-9.988815
Test critical values:	1% level	-3.448211
	5% level	-2.869307
	10% level	-2.570975

Gambar 3. 6 Uji Stasioner Pupuk SP-36

Hasil uji stasioner menggunakan ADF menunjukkan bahwa p-value adalah sebesar 0.0000, karena lebih kecil dari 5%, menunjukkan bahwa data tersebut tidak mempunyai unit root atau data stationer, karena itu tidak perlu melakukan difrensi pada level 1.

4. Pupuk ZA

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on ZA		
Null Hypothesis: ZA has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=16)		
		t-Statistic
		Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-17.54645
Test critical values:	1% level	-3.448161
	5% level	-2.869285
	10% level	-2.570963

Gambar 3. 7 Uji Stasioner Pupuk ZA

Hasil uji stasioner menggunakan ADF menunjukkan bahwa p-value adalah sebesar 0.0000, karena lebih kecil dari 5%, menunjukkan bahwa data tersebut tidak mempunyai unit root atau data stationer, karena itu tidak perlu melakukan difrensi pada level 1.

5. Pupuk Organik

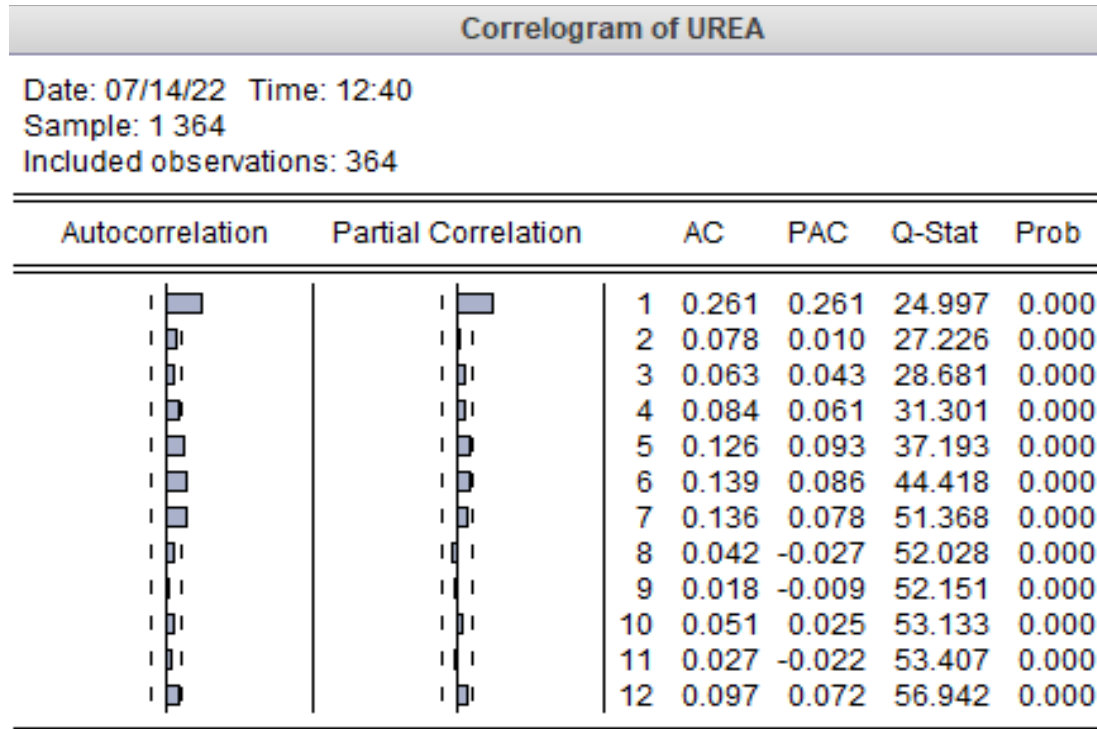
Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on ORGANIK		
Null Hypothesis: ORGANIK has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=16)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-14.37823	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.448161
	5% level	-2.869285
	10% level	-2.570963

Gambar 3. 8 Uji Stasioner Pupuk Organik

Hasil uji stasioner menggunakan ADF menunjukkan bahwa p-value adalah sebesar 0.0000, karena lebih kecil dari 5%, menunjukkan bahwa data tersebut tidak mempunyai unit root atau data stationer, karena itu tidak perlu melakukan difrensi pada level 1.

3.8 Penentuan Parameter *ARIMA*

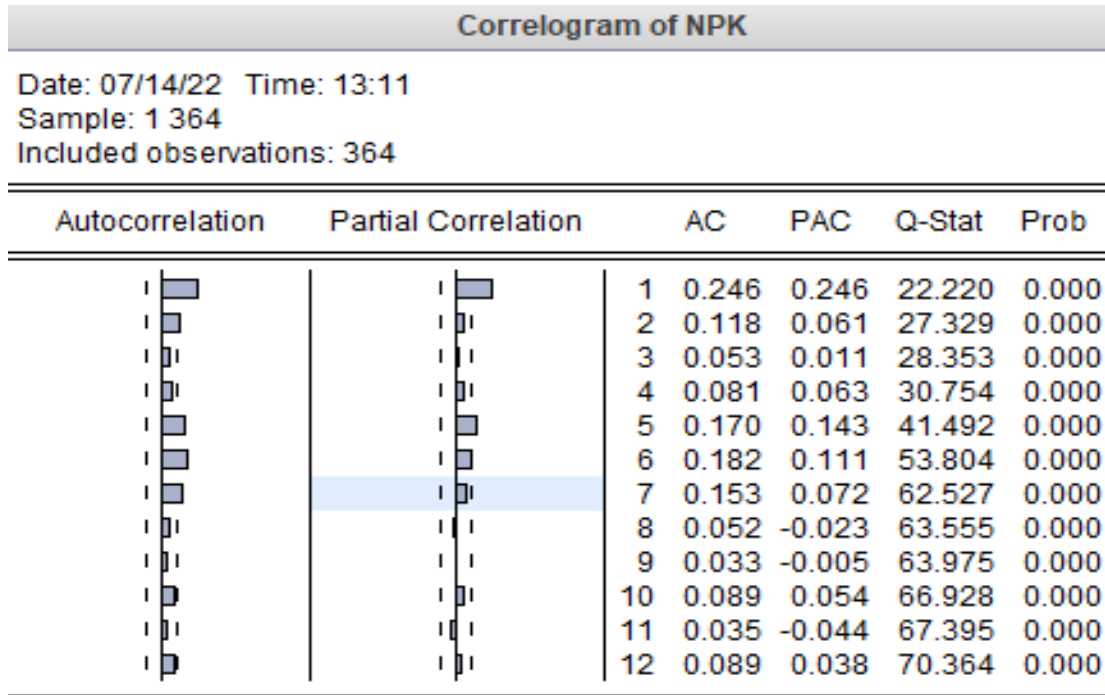
1. Pupuk Urea



Gambar 3.9 Plot *ACF* dan *PACF* Pupuk Urea

Dari gambar pengujian ACF dan PACF terlihat pada plot ACF memotong lag 1, 5, 6 dan 7 nilai digunakan untuk menentukan nilai q, sementara untuk plot PACF pada lag ke 1 sehingga kemungkinan nilai p adalah 1. Setelah didapatkan orde p,d dan q maka penulis bisa menentukan kemungkinan model *ARIMA* terbaik yang akan digunakan untuk data pupuk urea yaitu *ARIMA*(1, 0, 1), *ARIMA*(1, 0, 5), *ARIMA*(1, 0, 6) dan *ARIMA*(1, 0, 7).

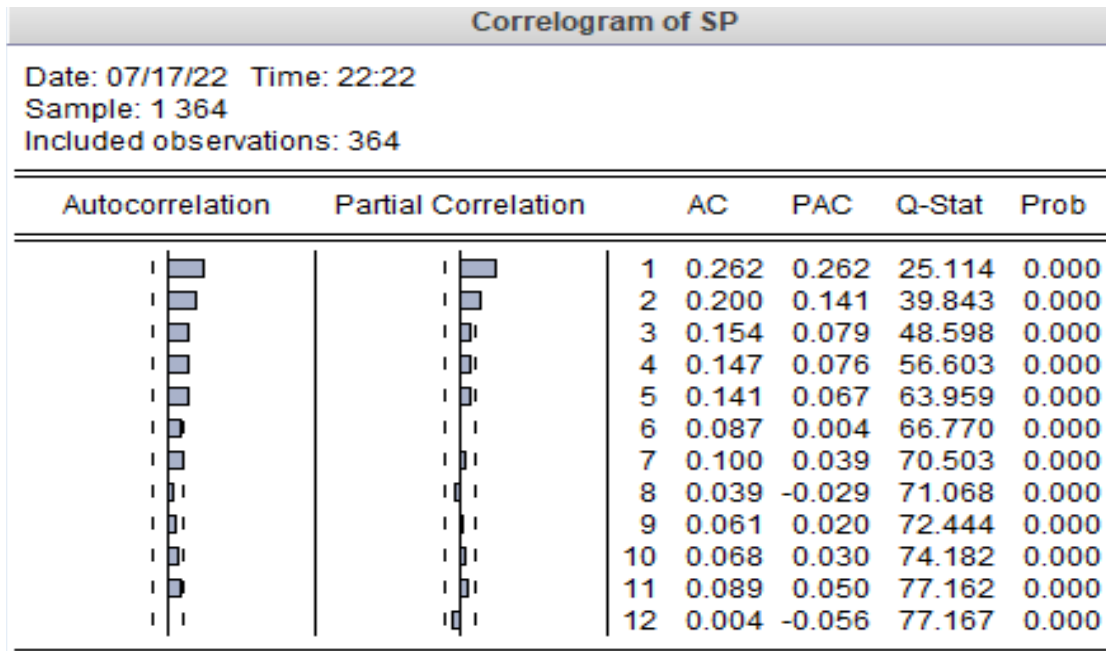
2. Pupuk NPK



Gambar 3. 10 Plot ACF dan PACF Pupuk NPK

Dari gambar pengujian ACF dan PACF terlihat pada plot ACF memotong pada lag 1, 5, 6 dan 7 nilai digunakan untuk menentukan nilai q, sementara untuk plot PACF pada lag ke 1, 5, 6. Setelah didapatkan nilai p,d dan q maka penulis bisa menentukan kemungkinan model ARIMA terbaik yang akan digunakan untuk data pupuk NPK yaitu $ARIMA(1, 0, 1)$, $ARIMA(1, 0, 5)$, $ARIMA(1, 0, 6)$, $ARIMA(1, 0, 7)$, $ARIMA(5, 0, 1)$, $ARIMA(5, 0, 5)$, $ARIMA(5, 0, 6)$, $ARIMA(5, 0, 7)$, $ARIMA(6, 0, 1)$, $ARIMA(6, 0, 5)$, $ARIMA(6, 0, 6)$ dan $ARIMA(6, 0, 7)$.

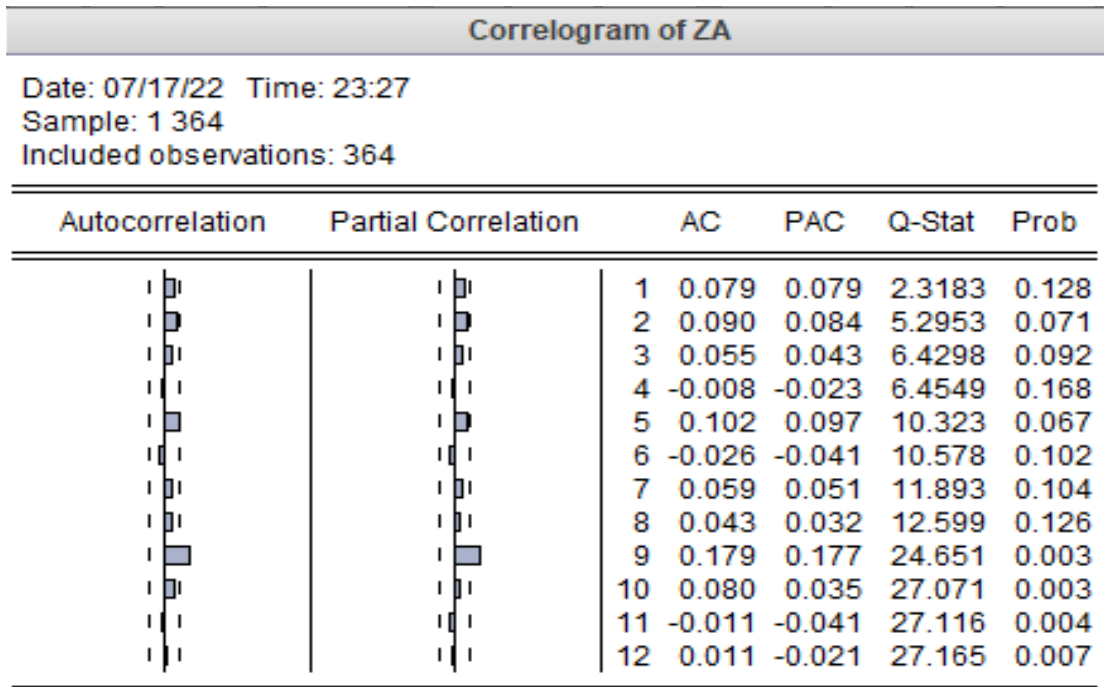
3. Pupuk SP-36



Gambar 3. 11 Plot *ACF* dan *PACF* Pupuk SP-36

Dari gambar pengujian *ACF* dan *PACF* terlihat pada plot *ACF* memotong pada lag 1, 5, 6 dan 7 nilai digunakan untuk menentukan nilai q, sementara untuk plot *PACF* pada lag ke 1, 5, 6. Setelah didapatkan nilai p,d dan q maka penulis bisa menentukan kemungkinan model *ARIMA* terbaik yang akan digunakan untuk data pupuk SP-36 yaitu *ARIMA*(1, 0, 1), *ARIMA*(1, 0, 2), *ARIMA*(1, 0, 3), *ARIMA*(1, 0, 4), *ARIMA*(1, 0, 5), *ARIMA*(1, 0, 7), *ARIMA*(2, 0, 1), *ARIMA*(2, 0, 2), *ARIMA*(2, 0, 3), *ARIMA*(2, 0, 4), *ARIMA*(2, 0, 5) dan *ARIMA*(2, 0, 7).

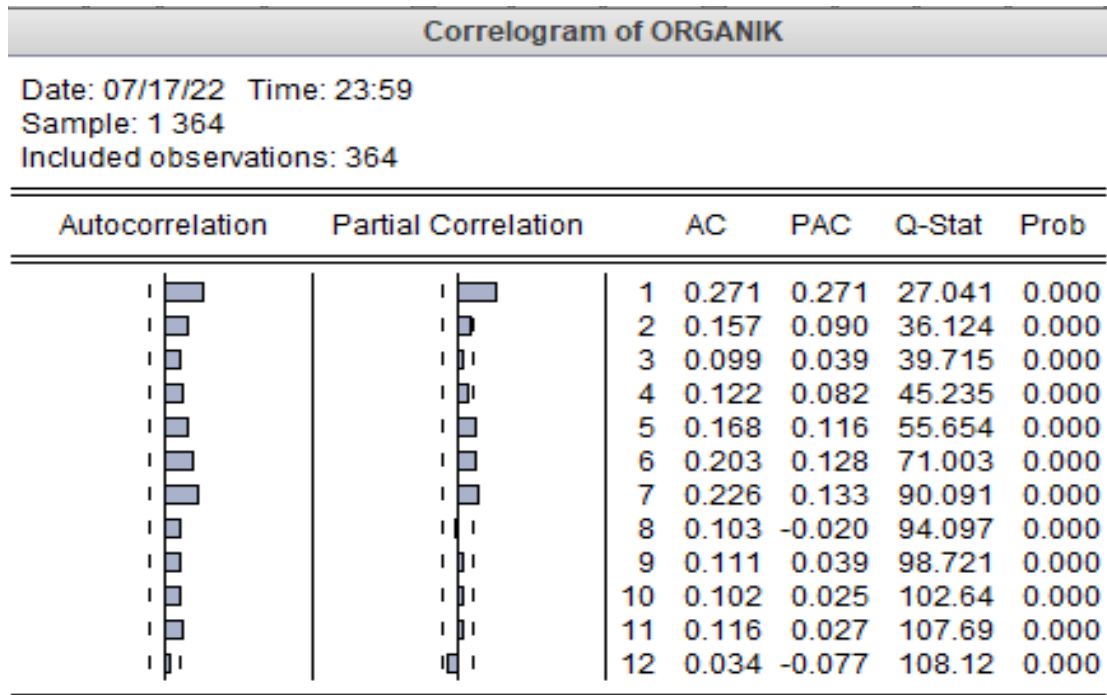
4. Pupuk ZA



Gambar 3. 12 Plot ACF dan PACF Pupuk ZA

Dari gambar pengujian *ACF* dan *PACF* terlihat pada plot *ACF* memotong pada lag 1, 5, 6 dan 7 nilai digunakan untuk menentukan nilai *q*, sementara untuk plot *PACF* pada lag ke 1, 5, 6. Setelah didapatkan nilai *p*, *d* dan *q* maka penulis bisa menentukan kemungkinan model *ARIMA* terbaik yang akan digunakan untuk data pupuk SP-36 yaitu *ARIMA*(9, 0, 5) dan *ARIMA*(9, 0, 9).

5. Pupuk Organik



Gambar 3. 13 Plot ACF dan PACF Pupuk Organik

Dari gambar pengujian ACF dan PACF terlihat pada plot ACF memotong pada lag 1, 5, 6 dan 7 nilai digunakan untuk menentukan nilai q, sementara untuk plot PACF pada lag ke 1, 5, 6. Setelah didapatkan nilai p,d dan q maka penulis bisa menentukan kemungkinan model ARIMA terbaik yang akan digunakan untuk data pupuk Organik yaitu $ARIMA(1, 0, 1)$, $ARIMA(1, 0, 2)$, $ARIMA(1, 0, 3)$, $ARIMA(1, 0, 4)$, $ARIMA(1, 0, 5)$, $ARIMA(1, 0, 6)$, $ARIMA(1, 0, 7)$, $ARIMA(1, 0, 8)$, $ARIMA(1, 0, 9)$, $ARIMA(1, 0, 10)$, $ARIMA(1, 0, 11)$, $ARIMA(5, 0, 1)$, $ARIMA(5, 0, 2)$, $ARIMA(5, 0, 3)$, $ARIMA(5, 0, 4)$, $ARIMA(5, 0, 5)$, $ARIMA(5, 0, 6)$, $ARIMA(5, 0, 7)$, $ARIMA(5, 0, 8)$, $ARIMA(5, 0, 9)$, $ARIMA(5, 0, 10)$, $ARIMA(5, 0, 11)$, $ARIMA(6, 0, 1)$, $ARIMA(6, 0, 2)$, $ARIMA(6, 0, 3)$, $ARIMA(6, 0, 4)$, $ARIMA(6, 0, 5)$, $ARIMA(6, 0, 6)$, $ARIMA(6, 0, 7)$, $ARIMA(6, 0, 8)$, $ARIMA(6, 0, 9)$, $ARIMA(6, 0, 10)$, $ARIMA(6, 0, 11)$, $ARIMA(7, 0, 1)$, $ARIMA(7, 0, 2)$, $ARIMA(7, 0, 3)$, $ARIMA(7, 0, 4)$, $ARIMA(7, 0, 5)$, $ARIMA(7, 0, 6)$, $ARIMA(7, 0, 7)$, $ARIMA(7, 0, 8)$, $ARIMA(7, 0, 9)$, $ARIMA(7, 0, 10)$ dan $ARIMA(7, 0, 11)$.

3.9 Pemilihan Model *ARIMA*

1. Pupuk Urea

Tabel 3. 2 Nilai *AIC* dan *SBC* Pupuk Urea

No	Model	<i>AIC</i>	<i>SBC</i>
1	<i>ARIMA (1, 0, 1)</i>	23.33685	23.37976
2	<i>ARIMA (1,0,5)</i>	23.64241	23.68533
3	<i>ARIMA (1,0,6)</i>	23.64035	23.68326
4	<i>ARIMA (1,0,7)</i>	23.63833	23.68125

Berdasarkan nilai *AIC* dan *SBC* dari tabel di atas maka dapat disimpulkan bahwa model terbaik untuk pupuk urea yaitu *ARIMA (1, 0 1)*.

2. Pupuk NPK

Tabel 3. 3 Nilai *AIC* dan *SBC* Pupuk NPK

No	Model	<i>AIC</i>	<i>SBC</i>
1	<i>ARIMA (1, 0, 1)</i>	22.77549	22.81841
2	<i>ARIMA (1,0,5)</i>	23.06337	23.10628
3	<i>ARIMA (1,0,6)</i>	23.05977	23.10268
4	<i>ARIMA (1,0,7)</i>	23.06326	23.10617
5	<i>ARIMA (5, 0, 1)</i>	22.79099	22.8339
6	<i>ARIMA (5,0,5)</i>	23.24703	23.28994
7	<i>ARIMA (5,0,6)</i>	23.24936	23.29228
8	<i>ARIMA (5,0,7)</i>	23.24982	23.29273
9	<i>ARIMA (6, 0, 1)</i>	22.78849	22.8314
10	<i>ARIMA (6,0,5)</i>	23.25024	23.29315
11	<i>ARIMA (6,0,6)</i>	23.25498	23.2979
12	<i>ARIMA (6,0,7)</i>	23.25047	23.29338

Berdasarkan nilai *AIC* dan *SBC* dari tabel di atas maka dapat disimpulkan bahwa model terbaik untuk pupuk NPK yaitu *ARIMA(1, 0 1)*.

3. Pupuk SP-36

Tabel 3. 4 Nilai *AIC* dan *SBC* Pupuk SP-36

No	Model	<i>AIC</i>	<i>SBC</i>
1	<i>ARIMA (1, 0, 1)</i>	18.85176	18.89468
2	<i>ARIMA (1, 0, 2)</i>	18.85842	18.90133
3	<i>ARIMA (1, 0, 3)</i>	19.07202	19.11493
4	<i>ARIMA (1, 0, 4)</i>	19.07425	19.11717
5	<i>ARIMA (1, 0, 5)</i>	19.07377	19.11668
6	<i>ARIMA (1, 0, 7)</i>	19.07393	19.11684
7	<i>ARIMA (2, 0, 1)</i>	18.86293	18.90585
8	<i>ARIMA (2, 0, 2)</i>	19.2946	19.33752
9	<i>ARIMA (2, 0, 3)</i>	19.30823	19.35115
10	<i>ARIMA (2, 0, 4)</i>	19.30952	19.35243
11	<i>ARIMA (2, 0, 5)</i>	19.30847	19.35138
12	<i>ARIMA (2, 0, 7)</i>	19.30663	19.34954

Berdasarkan nilai *AIC* dan *SBC* dari tabel di atas maka dapat disimpulkan bahwa model terbaik untuk pupuk SP-36 yaitu *ARIMA(1, 0 1)*.

4. Pupuk ZA

Tabel 3. 5 Nilai *AIC* dan *SBC* Pupuk ZA

No	Model	<i>AIC</i>	<i>SBC</i>
1	<i>ARIMA (9, 0, 5)</i>	18.88565	18.92856
2	<i>ARIMA (9, 0, 9)</i>	18.90587	18.94879

Berdasarkan nilai *AIC* dan *SBC* dari tabel di atas maka dapat disimpulkan bahwa model terbaik untuk pupuk ZA yaitu *ARIMA(1, 0 1)*.

5. Pupuk Organik

Tabel 3. 6 Nilai *AIC* dan *SBC* Pupuk Organik

No	Model	<i>AIC</i>	<i>SBC</i>
1	<i>ARIMA (1, 0, 1)</i>	18.68999	18.7329
2	<i>ARIMA (1, 0, 2)</i>	18.69733	18.74025
3	<i>ARIMA (1, 0, 3)</i>	18.94391	18.98682
4	<i>ARIMA (1, 0, 4)</i>	18.95177	18.99468
5	<i>ARIMA (1, 0, 5)</i>	18.95434	18.99725
6	<i>ARIMA (1, 0, 6)</i>	18.94961	18.99253
7	<i>ARIMA (1, 0, 7)</i>	18.94428	18.98719
8	<i>ARIMA (1, 0, 8)</i>	18.94911	18.99202
9	<i>ARIMA (1, 0, 9)</i>	18.953	18.99591
10	<i>ARIMA (1, 0, 10)</i>	18.95411	18.99702
11	<i>ARIMA (1, 0, 11)</i>	18.95226	18.99517
12	<i>ARIMA (5, 0, 1)</i>	18.70279	18.7457
13	<i>ARIMA (5, 0, 2)</i>	19.14819	19.19111
14	<i>ARIMA (5, 0, 3)</i>	19.14657	19.18948
15	<i>ARIMA (5, 0, 4)</i>	19.14942	19.19233
16	<i>ARIMA (5, 0, 5)</i>	19.14963	19.19254
17	<i>ARIMA (5, 0, 6)</i>	19.14957	19.19249
18	<i>ARIMA (5, 0, 7)</i>	19.13892	19.18183
19	<i>ARIMA (5, 0, 8)</i>	19.14145	19.18436
20	<i>ARIMA (5, 0, 9)</i>	19.14952	19.19243
21	<i>ARIMA (5, 0, 10)</i>	19.14947	19.19238
22	<i>ARIMA (5, 0, 11)</i>	19.1451	19.18801
23	<i>ARIMA (6, 0, 1)</i>	18.69778	18.74069
24	<i>ARIMA (6, 0, 2)</i>	19.14825	19.19117

No	Model	<i>AIC</i>	<i>SBC</i>
25	<i>ARIMA (6, 0, 3)</i>	19.14654	19.18946
26	<i>ARIMA (6, 0, 4)</i>	19.1494	19.19232
27	<i>ARIMA (6, 0, 5)</i>	19.14959	19.1925
28	<i>ARIMA (6, 0, 6)</i>	19.14473	19.18764
29	<i>ARIMA (6, 0, 7)</i>	19.13721	19.18012
30	<i>ARIMA (6, 0, 8)</i>	19.14148	19.1844
31	<i>ARIMA (6, 0, 9)</i>	19.14953	19.19245
32	<i>ARIMA (6, 0, 10)</i>	19.14949	19.1924
33	<i>ARIMA (6, 0, 11)</i>	19.14507	19.18798
34	<i>ARIMA (7, 0, 1)</i>	18.68949	18.73241
35	<i>ARIMA (7, 0, 2)</i>	19.13737	19.18029
36	<i>ARIMA (7, 0, 3)</i>	19.13626	19.17917
37	<i>ARIMA (7, 0, 4)</i>	19.13874	19.18166
38	<i>ARIMA (7, 0, 5)</i>	19.13864	19.18156
39	<i>ARIMA (7, 0, 6)</i>	19.13646	19.17938
40	<i>ARIMA (7, 0, 7)</i>	19.13902	19.18193
41	<i>ARIMA (7, 0, 8)</i>	19.13629	19.17921
42	<i>ARIMA (7, 0, 9)</i>	19.13878	19.18169
43	<i>ARIMA (7, 0, 10)</i>	19.13901	19.18192
44	<i>ARIMA (7, 0, 11)</i>	19.13472	19.17763

Berdasarkan nilai *AIC* dan *SBC* dari tabel di atas maka dapat disimpulkan bahwa model terbaik untuk pupuk ZA yaitu *ARIMA (7, 0 1)*.

3.10 Pengujian Model

Dalam melakukan pengukuran pada kemampuan model untuk melakukan peramalan atau prediksi data, dibutuhkan proses evaluasi dengan cara memberikan

suatu data ke dalam model tersebut dan melihat kesesuaian hasil prediksi model dengan nilai data sesungguhnya. Evaluasi model yang digunakan yaitu MAD, MSE dan MAPE, semakin kecil nilai MAD, MSE dan MAPE maka semakin baik performa model tersebut [23]. Dengan kesimpulan ketika nilai *error* semakin kecil maka hasil peramalan dari suatu model semakin akurat.

3.11 Mean Absolute Deviation (MAD)

1. LSSVM

Tabel 3. 7 Nilai MAD LSSVM

No	Jenis Pupuk	Nilai MAD
1	Urea	0.2935
2	NPK	0.2532
3	SP-36	0.1601
4	ZA	0.0418
5	Organik	0.1563

2. Arima Model

Tabel 3. 8 Nilai MAD ARIMA Model

No	Jenis Pupuk	Nilai MAD
1	Urea	0.1138
2	NPK	0.2717
3	SP-36	0.1541
4	ZA	0.2921
5	Organik	0.1605

3.12 Mean square error (MSE)

1. LSSVM

Tabel 3. 9 Nilai MSE LSSVM

No	Jenis Pupuk	Nilai MSE
1	Urea	0.107
2	NPK	0.0883
3	SP-36	0.0431
4	ZA	0.0028
5	Organik	0.0345

2. Arima

Tabel 3. 10 Nilai MSE *ARIMA Model*

No	Jenis Pupuk	Nilai MSE
1	Urea	0.0355
2	NPK	0.1128
3	SP-36	0.0477
4	ZA	0.096
5	Organik	0.0402

3.13 Mean Average Percentage Error (MAPE)

1. LSSVM

Tabel 3. 11 Nilai MAPE LSSVM

No	Jenis Pupuk	Nilai MAPE
1	Urea	0.7346
2	NPK	0.7412
3	SP-36	1.1386
4	ZA	0.9056
5	Organik	0.8498

2. Arima

Tabel 3. 12 Nilai MAPE *ARIMA Model*

No	Jenis Pupuk	Nilai MAPE
1	Urea	2.6211
2	NPK	0.9916
3	SP-36	0.9828
4	ZA	0.926
5	Organik	0.8545

3.14 Rencana Penelitian

Kegiatan	Waktu Pelaksanaan			
	Mei 2022	Juni 2022	Juli 2022	Agustus 2022
Studi Pustaka	■			
Pengumpulan Data		■		
Peramalan Dengan LSSVM dan ARIMA Model		■	■	
Evaluasi Model		■	■	
Laporan Dan Publikasi				■