

**METODE AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (ARIMA)
UNTUK MERAMALKAN JUMLAH UANG BEREDAR (M2)
DI INDONESIA**

**Fitri Susilowati
Universitas PGRI Yogyakarta**

ABSTRACT

Main focus of this research is how business could predict amount of money supply in the market. Business interests are depend on inflation rate in the macro economy. Money supply plays important role to determine of inflation rate in the region or country. When money was over supply than availability of good and services, demand of good and services would stress the market price (inflation). Otherwise, when money supply was less than availability of good and services, demand of good and services would be decreasing (deflation). Bank Indonesia as a monetary authority had the monetary policy to stabilize amount of money supply.

ARIMA or Box Jenkins approach has been chosen as research method in this research. Estimation of ARIMA model is just based on secondary data of single variable which is analyzed. The data of money supply was collected based on publication of Bank Indonesia. ARIMA model is a method to form regression estimation model based on serial of data itself. ARIMA method had standard procedures to develop the model estimation. Four standard procedures are identification, estimation, diagnostic checking, and forecasting. Final result of this model is regression estimation which consist of money supply as dependent variable and autoregressive of data itself and error term (moving averages) as independent variables.

Based on the analyzes shows that best model is DLM2 as dependent variables (money supply after second deferenciated) and independent variables that consist of autoregressive (AR) on fifth order or AR (5) dan moving average (MA) on fifth order or MA (5). Therefore, estimation of money supply model is ARIMA (5,1,5) and this model is sufficient to forecast money supply in the future because it has low rate of RMSE.

Keywords: money supply, inflation, ARIMA.

LATAR BELAKANG MASALAH

Estimasi jumlah uang beredar khususnya untuk M2 sangat penting dilakukan mengingat prediksi terhadap jumlah uang beredar diperlukan untuk kebijakan moneter. Menurut definisi Bank Indonesia, kebijakan moneter adalah upaya mengendalikan atau mengarahkan perekonomian makro ke kondisi yang diinginkan (yang lebih baik) dengan mengatur jumlah uang beredar. Apabila jumlah uang beredar (keseimbangan di pasar uang) melebihi atau tidak sesuai dengan jumlah barang dan jasa (keseimbangan pasar barang dan jasa) yang beredar di masyarakat dapat dipastikan akan terjadi inflasi. Demikian pula sebaliknya, bila jumlah uang beredar terlalu sedikit maka dapat menyebabkan deflasi.

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia No. 23 Tahun 1999 tentang Bank Indonesia, Bab 1 Pasal 10 yang dimaksud dengan Kebijakan Moneter adalah kebijakan yang ditetapkan dan dilaksanakan oleh Bank Indonesia untuk mencapai dan memelihara kestabilan nilai rupiah yang dilakukan antara lain melalui pengendalian jumlah uang beredar dan atau suku bunga (Supriyanto dan Muhson, 2009). Fungsi kebijakan moneter antara lain dapat

dilakukan dengan mempertahankan, menambah, atau mengurangi jumlah uang beredar dalam upaya mempertahankan kemampuan ekonomi untuk tumbuh, sekaligus mengendalikan inflasi. Kebijakan moneter dapat dibagi menjadi dua yaitu kebijakan yang bersifat ekspansif dan kontraktif. Ekspansif jika kebijakan yang diambil adalah menambah jumlah uang yang beredar. Kontraktif jika yang dilakukan adalah mengurangi jumlah uang beredar.

Berdasarkan penjelasan mengenai peranan pengendalian jumlah uang beredar, maka tampak bahwa pengaturan jumlah uang beredar menjadi “jembatan” untuk mencapai target yang lebih besar yaitu penentuan tingkat pengeluaran agregat atau tingkat output nasional. Metode peramalan atau prediksi untuk menentukan jumlah uang beredar yang selama ini dikenal antara lain: metode ARMA, AR, MA, ARIMA, GARCH, bahkan model EWMA.

Salah teknik dalam peramalan yang sudah dikenal dan diterapkan dalam memprediksi jumlah uang beredar adalah ARIMA. Metode ini menggabungkan antara model *Autoregressive* dan *Moving Average*. Alasan mengapa menggunakan ARIMA, karena ARIMA dapat digunakan untuk memprediksi variable dependen yang dipengaruhi oleh variable itu sendiri dan eror (Makridakis, 1999) dan estimasi hasil ARIMA dalam beberapa hasil penelitian cocok digunakan untuk memprediksi variabel yang sangat sensitif oleh perubahan jangka pendek. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Parawiyati (1996), Sunariyah (1996), Isgiyarta (1997), Parawiyati dan Bridwan (1998), Werdaningsih (2000), Junaidi (2002), Kholidiah (2002), Sugiri (2003), Suryanto (2003), dan Sofia (2011). Dalam penelitian ini metode ARIMA digunakan untuk mengestimasi jumlah uang beredar di Indonesia.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka tujuan yang ingin dicapai dalam studi penelitian ini adalah membentuk model estimasi jumlah uang beredar di Indonesia dengan metode ARIMA dengan menggunakan sampel Januari 2000 sampai Desember 2010 dan mendapatkan nilai *forecasting* jumlah uang beredar berdasarkan model yang didapatkan dari metode ARIMA.

TINJAUAN PUSTAKA

Definisi Uang

Uang dalam ilmu ekonomi tradisional didefinisikan sebagai alat tukar yang dapat diterima secara umum. Uang dalam ilmu ekonomi modern, didefinisikan sebagai sesuatu yang tersedia dan secara umum diterima sebagai alat pembayaran bagi pembelian barang-barang dan jasa-jasa serta kekayaan berharga lainnya serta untuk pembayaran utang.

Fungsi uang

Berikut adalah beberapa fungsi uang:

1. Alat tukar (*medium of exchange*) yang dapat memudahkan pertukaran

2. Satuan hitung (*unit of account*) digunakan untuk menentukan nilai berbagai macam berbagai barang/jasa yang diperjualbelikan, menunjukkan besarnya kekayaan, dan menghitung besar kecilnya pinjaman, juga dipakai untuk menentukan harga barang/jasa (alat penunjuk harga)
3. Alat penyimpan nilai (*valuta*) karena dapat digunakan untuk mengalihkan daya beli dari masa sekarang ke masa mendatang
4. Standar pembayaran di masa mendatang (*standar of demand payment*)

Jumlah Uang beredar

Jumlah uang beredar adalah uang yang berada di tangan masyarakat. Namun definisi ini terus berkembang, seiring dengan perkembangan perekonomian suatu negara. Cakupan definisi jumlah uang beredar di negara maju umumnya lebih luas dan kompleks dibandingkan negara sedang berkembang.

Jenis-Jenis Uang Beredar di Indonesia

Jenis-Jenis Uang Beredar di Indonesia dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Uang beredar dalam arti sempit (M1) atau biasa dikenal dengan istilah *narrow money* adalah daya beli yang langsung bisa digunakan untuk pembayaran atau dapat diperluas mencakup alat-alat pembayaran yang mendekati “uang” (deposito berjangka dan tabungan). *Narrow money* yang biasanya disimbolkan dengan M1 terdiri dari uang tunai/kartal (*currency*) dan uang giral (*Demand Deposit*). Uang kartal merupakan uang kertas dan uang logam yang ada di tangan masyarakat umum, sedangkan uang giral mencakup saldo rekening koran/giro milik masyarakat umum yang disimpan di bank. Atau kewajiban sistem moneter (bank sentral dan bank umum) terhadap sektor swasta domestik (penduduk) meliputi uang kartal (C) dan uang giral (D).

$$\mathbf{M1 = C + D}$$

Dimana:

C = *Currency* (uang kartal: kertas dan logam)

D = *Demand Deposits* (uang giral: rekening koran/giro)

2. Uang beredar dalam arti luas (M2) disebut juga Likuiditas Perekonomian yaitu kewajiban sistem moneter terhadap sektor swasta domestik meliputi M1 ditambah uang kuasi (T). Atau pengertian uang beredar dalam arti lebih luas (*Broad Money*) adalah M1 ditambah dengan deposito berjangka dan tabungan milik masyarakat pada bank-bank.

$$\mathbf{M2 = M1 + TD + SD}$$

Dimana:

TD = *Time deposits* (deposito berjangka)

SD = *Savings Deposits* (Saldo Tabungan)

3. Uang beredar yang lebih luas lagi adalah M3 yang mencakup semua TD dan SD, besar kecil, rupiah atau dollar milik penduduk pada bank atau lembaga keuangan non bank (uang kuasi)

$$M3 = M1 + QM$$

Dimana: QM = uang kuasi

Bank sebagai Pencipta Uang

Otorita moneter mempunyai peran utama sebagai sumber awal dari terciptanya uang beredar. Kelompok pelaku ini merupakan sumber "penawaran" uang kartal untuk memenuhi permintaan akan uang tersebut dari masyarakat dan sumber "penawaran" uang yang dibutuhkan oleh lembaga-lembaga keuangan, yang disebut cadangan bank (bank reserve). Uang kartal dan cadangan bank merupakan sumber bagi terciptanya unsur dari uang beredar yang disebut dengan "uang inti" atau "uang primer" (*Primary Money*).

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis dan Pendekatan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan untuk membentuk model estimasi dan menentukan nilai *forecasting* jumlah uang beredar di Indonesia berdasarkan pada data jumlah uang beredar pada periode-periode yang lalu adalah metode deskriptif, yang menggunakan data saat ini sebagai masalah actual. Metode analisis mengikuti metode yang digunakan oleh Suryanto (2003) untuk mengestimasi uang luas (M2) dengan periode tahun 1995.I-1998.I.

Periode Pengamatan, Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam studi ini adalah data rutin waktu dari Januari 2000 sampai Desember 2010. Periode tersebut dipilih karena pada periode tersebut perekonomian Indonesia dalam keadaan stabil, di mana berdasarkan sumber dari statistik ekonomi dan keuangan Indonesia nilai tukar berkisar Rp 9.257,00 dan cadangan devisa sebesar 3.8954,75 (Juta USD). Menurut Dimiyati (2012) periode tahun 2000-2010 jumlah uang beredar memiliki tren yang meningkat. Peningkatan jumlah uang yang beredar mampu memberikan dua dampak yang berbeda yaitu positif dan negatif. Dari sisi positifnya penambahan jumlah uang beredar menandakan bahwa telah terjadi peningkatan pendapatan dari masyarakat namun disisi yang lain akan memacu terjadinya inflasi. Pengendalian jumlah uang beredar sangat penting dan perlu suatu kajian khusus untuk melihat faktor-faktor apa saja yang dapat mempengaruhi kebijakan jumlah uang beredar di masyarakat. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis data sekunder, yang di peroleh dari Statistik Keuangan Indonesia yang diterbitkan oleh Bank Sentral Indonesia yaitu Bank Indonesia.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dokumenter, dengan melakukan pencatatan jumlah uang beredar dalam arti luas yang terdapat dalam Statistik Keuangan Indonesia.

Definisi Operasional Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah uang dalam arti luas (M2). Menurut Mansoer (1992) M2 merupakan perluasan definisi M1 yaitu penjumlahan M1 dan uang kuasi yang merupakan bentuk kekayaan finansial yang sangat likuid.

$$M2 = M1 + TD + SD$$

Dimana:

M2 = Uang dalam arti luas

M1 = uang dalam arti sempit

TD = *time deposits* (TD), deposito berjangka

SD = *saving deposits* (SD), saldo tabungan

Tahapan Analisis Data

Ada empat tahap dalam metode ARIMA (p, d, q) ini dan hasil pengerjaan empat tahap tersebut akan menghasilkan nilai-nilai $p, d,$ dan q yang kemudian dibentuk suatu persamaan matematis dari variabel yang diamati sehingga model persamaan tersebut dapat digunakan untuk peramalan. Keempat tahap yang dimaksud adalah (1) identifikasi, (2) estimasi, (3) *diagnostic checking* dan (4) peramalan.

Metode ini menggunakan pendekatan iteratif yang mengidentifikasi kemungkinan model yang bermanfaat. Model terpilih kemudian dicek kembali dengan data histories apakah telah mendeskripsikan data tersebut dengan tepat. Model “terbaik” akan diperoleh apabila residual antara model peramalan dan data historis memiliki nilai kecil, distribusinya random, dan independen.

a. Identifikasi

Tahapan ini menguji apakah data yang dianalisis sudah memenuhi syarat stasioner sebagaimana yang disyaratkan pada data-data time series dalam penelitian ekonomi. Bilamana data yang dianalisis ternyata tidak stasioner maka analisis dan pengujian dari data tersebut dianggap tidak valid dan hal ini berakibat pada kesalahan dalam penarikan kesimpulan mengenai data-data ekonomi itu (Gujarati, 1995).

Jika data tidak stasioner yang diperlukan adalah memeriksa pada perbedaan beberapa data akan stasioner, yaitu menentukan berapa nilai d . Proses ini dapat dilakukan dengan

menggunakan koefisien ACF, atau uji akar-akar unit dan derajat integrasi sebagaimana telah dijelaskan di atas. Jika tanpa proses *differencing* d diberi nilai 0.

Di samping menentukan nilai d , pada tahap ini juga ditentukan berapa jumlah lag residual (q) dan nilai lag dependen (p) yang digunakan dalam model. Alat utama yang digunakan adalah untuk mengidentifikasi q dan p adalah ACF dan PACF (*partial autocorrelation function*), dan korelogram yang menunjukkan plot nilai ACF dan PACF terhadap lag.

Koefisien autokorelasi parsial mengukur tingkat keeratan hubungan antara X_t dan X_{t-1} sedangkan pengaruh time lag $1, 2, 3, \dots$ dan seterusnya dianggap konstan. Dengan kata lain, koefisien autokorelasi parsial mengukur derajat hubungan antara nilai-nilai sekarang dengan nilai-nilai sebelumnya (untuk time lag tertentu), sedangkan pengaruh nilai variabel time lag yang lain dianggap konstan. Secara matematis, koefisien autokorelasi parsial berorde m didefinisikan sebagai koefisien autoregressive terakhir dari model AR(m).

Untuk menentukan q dan p digunakan acuan sebagai berikut :

Tabel 1.
Acuan menentukan q dan p

Tipe Model	Pola tipikal ACF	Pola tipikal PACF
AR(p)	Menurun secara eksponensial menuju nol	Signifikan pada semua lag p
MA(q)	Signifikan pada semua lag q	Menurun secara eksponensial menuju nol
ARMA(p, q)	Menurun secara eksponensial menuju nol	Menurun secara eksponensial menuju nol

Sumber: Gujarati, 1995

b. Estimasi

Setelah menetapkan model sementara dari hasil identifikasi, yaitu menentukan nilai p , d dan q , langkah berikutnya adalah melakukan estimasi parameter *autoregressive* dan *moving average* yang tercakup dalam model. Model (p, q) tersebut ditaksir dengan menggunakan metode OLS.

c. Diagnostic checking

Setelah melalui proses estimasi dengan metode OLS dan dihasilkan model ARMA (p, q) yang signifikan secara statistik, maka pertanyaan yang muncul adalah apakah model ARMA (p, q) yang ditaksir tersebut cukup baik untuk menjelaskan mengenai perilaku data yang diamati. Untuk menjawab pertanyaan tersebut pada tahap III *Box-Jenkins Methodology* yaitu *diagnostic checking* akan terjawab.

Proses ini kembali menggunakan bantuan ACF dan PACF serta korelogram dan operasi kelambanan untuk melihat nilai residual dari model ARMA (p, q). Apabila nilai residual dari model ARMA (p, q) pada korelogram tidak signifikan secara statistik atau masuk dalam wilayah tingkat kepercayaan tertentu, maka berarti model ARMA (p, q) yang ditaksir sudah cukup baik untuk menjelaskan mengenai perilaku data yang diamati

atau dengan kata lain tujuan untuk mengestimasi model tertentu dengan model ARIMA sudah tercapai dan tidak perlu mencari model ARIMA yang lain.

d. Peramalan

Tahapan terakhir dari metodologi ini adalah masalah peramalan. Masalah peramalan adalah aspek penting dari suatu pembentukan model. Gujarati (1995:734) menyebutkan bahwa peramalan adalah bagian penting dari analisis ekonometri bahkan bagi sebagian orang peramalan menjadi sangat penting. Salah satu alasan mengapa metode ARIMA ini menjadi populer adalah karena kemampuannya pada masalah peramalan.

Untuk melakukan peramalan maka anggapan stasioneritas kembali digunakan. Seperti diketahui bahwa dalam ekonometri anggapan stasioneritas digunakan dengan alasan-alasan yang telah disebutkan di atas.

HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis Tahapan Analisis Box-Jenkins (Metode ARIMA)

1. Identifikasi

Dalam penelitian ini, akan digunakan dua macam cara untuk mencari derajat stasioneritas yaitu korelogram dan uji akar-akar unit, dengan menggunakan perangkat lunak eviews 4.

a. Korelogram

Korelogram dilakukan untuk mengetahui apakah data tersebut stasioner atau tidak. Berdasarkan hasil korelogram didapatkan nilai otokorelasi ACF dan PACF, untuk lebih jelasnya lihat gambar berikut ini :

Tabel 2.
Korelogram data asli LM2

Date: 06/29/12 Time: 09:40
Sample: 2000:01 2010:12
Included observations: 132

	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	1.000000	1.000000	0.975	0.975	128.23	0.000
2	0.951000	0.020000	0.951	0.020	251.21	0.000
3	0.927000	-0.008000	0.927	-0.008	369.06	0.000
4	0.904000	-0.003000	0.904	-0.003	481.96	0.000
5	0.882000	0.010000	0.882	0.010	590.24	0.000
6	0.860000	-0.013000	0.860	-0.013	693.95	0.000
7	0.836000	-0.035000	0.836	-0.035	792.87	0.000
8	0.814000	0.004000	0.814	0.004	887.28	0.000
9	0.791000	-0.006000	0.791	-0.006	977.31	0.000
10	0.769000	-0.010000	0.769	-0.010	1063.1	0.000
11	0.748000	0.003000	0.748	0.003	1144.8	0.000
12	0.727000	0.000000	0.727	0.000	1222.7	0.000

. *****	* .		13	0.703	-0.070	1296.1	0.000
. *****	. .		14	0.681	0.016	1365.6	0.000
. *****	. .		15	0.659	0.003	1431.3	0.000
. *****	. .		16	0.638	-0.004	1493.5	0.000
. *****	. .		17	0.617	-0.016	1552.0	0.000
. *****	. .		18	0.597	0.003	1607.3	0.000
. *****	* .		19	0.574	-0.058	1658.9	0.000
. *****	. .		20	0.552	-0.005	1707.0	0.000
. *****	. .		21	0.530	-0.008	1751.7	0.000
. *****	. .		22	0.508	-0.009	1793.3	0.000
. *****	. .		23	0.487	-0.009	1831.8	0.000
. *****	. .		24	0.467	0.003	1867.5	0.000
. ****	. .		25	0.444	-0.046	1900.1	0.000
. ****	. .		26	0.423	-0.012	1929.9	0.000
. ****	. .		27	0.401	-0.013	1956.9	0.000
. ****	. .		28	0.379	-0.015	1981.4	0.000
. ****	. .		29	0.359	0.024	2003.6	0.000
. ****	. .		30	0.339	-0.019	2023.5	0.000
. **	. .		31	0.319	-0.023	2041.3	0.000
. **	. .		32	0.299	0.004	2057.2	0.000
. **	. .		33	0.280	-0.004	2071.2	0.000
. **	. .		34	0.261	-0.015	2083.5	0.000
. **	. .		35	0.242	-0.022	2094.1	0.000
. **	. .		36	0.223	-0.010	2103.2	0.000

Sumber: Data diolah

Berdasarkan tabel diatas dengan confidence intervalnya 95% ($\alpha=5\%$) dan sampel berjumlah 132 data serta operator kelambanan (lag) yang dipakai sebanyak 36 maka nilai kritisnya adalah $\pm 1,96 \left(\frac{1}{\sqrt{132}} \right) = \pm 0,1706$. Nilai ini memiliki arti nilai

signifikansi ACF dan PACF, terletak diantara interval -0,1706 sampai 0,1796.

Nilai-nilai ACF pada plot memperlihatkan pada lag ke-1 sampai ke-36 nilainya signifikan. Nilai-nilai ACF tersebut menurun di lag ke-1 sampai ke-36 secara eksponensial. Demikian dengan nilai-nilai PACF, hanya pada lag ke-1 saja nilai PACF yang signifikan sedangkan nilai yang lain tidak signifikan. Kedua hal ini menunjukkan bahwa data yang diamati belum memiliki sifat stasioner.

b. Uji akar unit-unit

Uji akar uni-unit dilakukan untuk mengetahui apakah data yang digunakan stasioner atau tidak. Penelitian ini menggunakan uji akar-akar unit yang dikembangkan oleh Dickey dan Fuller (1981)

Hasil uji trial and *error* terangkum di bawah ini,

Tabel 3.
Kriteria lag yang digunakan

Jumlah <i>lag</i>	Nilai Akaike Criterion	
	Tanpa Trend	Dengan Trend
10	-7,223744	-7,216192
5	-7,117712	-7,107696
4	-7,092252	-7,085948
3	-7,072725	-7,067508
2	-7,093200	-7,088406
1	-7,111450	-7,108764

Sumber: Data diolah

Dari hasil tersebut maka dapat ditentukan bahwa nilai AIC terkecil yaitu ketika digunakan *lag* sebanyak tiga pada saat konstanta tanpa *trend* maupun konstanta dengan nilai *trend*. Oleh karena itu untuk uji akar-akar unit digunakan *lag* sebanyak tiga.

Uji akar unit tanpa memasukkan nilai *trend*

Tabel 4.
Uji Akar-akar Unit tanpa *Trend*

Variable	t-Statistic	Prob.
LM2(-1)	1.438206	0.1529
D(LM2(-1))	-1.046991	0.2972
D(LM2(-2))	-0.831405	0.4074
D(LM2(-3))	-0.536707	0.5924
C	-1.218108	0.2255

Sumber: Data diolah

Unit akar unit dengan memasukkan nilai *trend*

Tabel 5.
Uji Akar-akar Unit dengan *Trend*

Variable	t-Statistic	Prob.
LM2(-1)	-0.913197	0.3629
D(LM2(-1))	-0.845569	0.3994
D(LM2(-2))	-0.663554	0.5082
D(LM2(-3))	-0.400474	0.6895
C	0.935746	0.3513
@TREND(2000:01)	1.129744	0.2608

Sumber : Data diolah

Apabila digunakan uji ADF dan DF hitung yang diperbandingkan dengan nilai *Dickey Fuller* dan *Augmented Dicky Fuller* tabel aka diperleh hasil sebagai berikut:

Tabel 6.
Uji nilai DF

ADF Test Statistic	1.438206	1% Critical Value*	-3.4823
		5% Critical Value	-2.8840
		10% Critical Value	-2.5786
*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.			

Sumber: data diolah

Tabel 7.
Uji Nilai ADF

ADF Test Statistic	-0.913197	1% Critical Value*	-4.0320
		5% Critical Value	-3.4452
		10% Critical Value	-3.1473
*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.			

Sumber: data diolah

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa semua data yang diamati tidak stasioner pada *difference 0 [I(0)]* pada semua selang keyakinan, sehingga penelitian dilanjutkan dengan uji derajat integrasi untuk mengetahui pada *difference* ke berapa data akan stasioner.

c. Uji Derajat Integrasi

Pendekatan uji derajat integrasi dilakukan dengan pendekatan (Dickey dan Fuller,1981):

$$D2X_t = e_0 + eBX_t + \sum_i^k f_i B^i X_t$$

$$D2X_t = g_0 + g_1T + g_2BDX_t + \sum_{i=1}^k h_i^1 B^i D2X_t$$

Dimana $D2X_t = DX_t - DX_{t-1}$, $BDX_t = DX_{t-1}$

Hasil uji derajat integrasi pertama disajikan dalam tabel berikut ini:

Setelah dilakukan uji integrasi, ternyata variabel-variabel tersebut sudah stasioner pada differensi $[I(1)]$ untuk data DF hitung hasil sebagai berikut:

Tabel 8.
Uji DF pada Diferensi $I(1)$

ADF Test Statistic	-6.640852	1% Critical Value*	-3.4826
		5% Critical Value	-2.8842
		10% Critical Value	-2.5787
*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.			

Sumber: Data diolah

Nilai DF hitung atau nilai mutlak t-statistik 6,640852 lebih besar daripada nilai kritis dari *MacKinnon* pada 1%,5% dan 10%. Ini mengindikasikan bahwa data sudah stasioner.

Sedangkan uji ADF disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 9.
Uji DF pada Diferensi $I(1)$

ADF Test Statistic	-6.972426	1% Critical Value*	-4.0325
		5% Critical Value	-3.4455
		10% Critical Value	-3.1474
*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.			

Sumber:Data diolah

Untuk uji ADF, nilai ADFhitung mutlak 6,972426 lebih besar daripada nilai kritis *MacKinnon* pada 1%,5% dan 10%. Hal ini berarti data sudah stasioner.

Setelah diketahui pada derajat integrasi pertama ($d=1$) data yang diamati stasioner maka selesailah tahapan pertama dari metodologi *Box-Jenkins* atau ARIMA ini yaitu proses identifikasi, yang dilanjutkan dengan tahapan kedua yaitu estimasi, yaitu menentukan nilai p dan q.

2. Estimasi

Tahap selanjutnya adalah tahapan estimasi model, yaitu upaya untuk menaksir model yang sesuai dengan karakteristik data yang telah diketahui berintegrasi pada derajat yang pertama. Model yang ditaksir harus mengandung unsure autoregressive (AR) dan unsure moving average (MA)

Dalam penelitian ini tahapan estimasi yang dilakukan adalah sebagai berikut (Gujarati, 1995);

1. Jika nilai-nilai ACF tidak signifikan (tidak beda dengan nol) setelah operator lag tertentu, katakan q, maka model yang cocok untuk dipilih adalah moving average (MA) (q).
2. Jika nilai-nilai PACF tidak signifikan (tidak beda dengan nol) setelah sejumlah lag tertentu, katakan p, maka model yang cocok untuk dipilih adalah model AR (p).
3. Jika nilai-nilai ACF dan PACF tidak memperlihatkan gambaran seperti aturan diatas, maka model yang dipilih adalah model ARMA (p,q).

Berdasarkan pada hasil korelogram, maka aturan yang digunakan dalam penelitian ini adalah aturan nomor satu dan dua, karena setelah *lag* tertentu (*lag* ke-5) data tidak signifikan. Sehingga nilai AR(p) dan MA(q) dapat ditentukan sesuai dengan *lag* 5, yaitu p=5 dan q=5.

Tabel 10.
Korelogram 1st difference

Date: 06/29/12 Time: 10:14

Sample: 2000:01 2010:12

Included observations: 131

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
* .	* .	1 -0.069	-0.069	0.6310	0.427
. .	. .	2 -0.049	-0.054	0.9539	0.621
. .	. .	3 -0.023	-0.030	1.0244	0.795
* .	* .	4 -0.136	-0.144	3.5611	0.469
* .	* .	5 -0.150	-0.179	6.6624	0.247
. ***	. ***	6 0.358	0.331	24.515	0.000
* .	* .	7 -0.137	-0.138	27.136	0.000
* .	** .	8 -0.157	-0.204	30.644	0.000
. *	. *	9 0.119	0.112	32.667	0.000
. .	. *	10 -0.012	0.066	32.686	0.000
* .	. .	11 -0.078	-0.053	33.561	0.000
. ***	. **	12 0.399	0.265	56.860	0.000
. .	. *	13 -0.018	0.098	56.908	0.000
. .	. *	14 -0.020	0.114	56.966	0.000
. .	. .	15 0.054	-0.012	57.412	0.000
* .	* .	16 -0.141	-0.100	60.420	0.000
* .	. .	17 -0.145	0.028	63.638	0.000
. **	. *	18 0.270	0.115	74.904	0.000
* .	* .	19 -0.120	-0.132	77.127	0.000
* .	* .	20 -0.127	-0.116	79.672	0.000
. .	. .	21 0.059	0.000	80.231	0.000
* .	. .	22 -0.064	-0.011	80.892	0.000
. .	. .	23 -0.027	-0.021	81.014	0.000
. ***	. **	24 0.428	0.214	110.89	0.000
. .	. .	25 -0.040	0.048	111.15	0.000
. .	. .	26 -0.046	0.032	111.50	0.000
. .	* .	27 0.007	-0.075	111.51	0.000
* .	. .	28 -0.096	0.028	113.06	0.000
* .	. *	29 -0.107	0.076	115.02	0.000
. **	. .	30 0.231	-0.022	124.22	0.000
* .	. .	31 -0.064	0.018	124.94	0.000
* .	. .	32 -0.085	0.040	126.20	0.000
. .	* .	33 -0.007	-0.101	126.21	0.000
* .	* .	34 -0.102	-0.115	128.08	0.000
* .	* .	35 -0.129	-0.159	131.12	0.000
. ***	. *	36 0.344	0.131	152.86	0.000

Sumber : Data diolah

Unsur-unsur AR dan MA tersebut kemudian disusun menjadi satu model yang utuh menjadi:

$$X_t = C + a_1X_{t-1} + \mu_t + b_1\mu_{t-1} + \dots + a_nX_{t-1} + \mu_t + b_n\mu_{t-1}$$

Persamaan tersebut kemudian diregres dengan menggunakan OLS yang hasilnya seperti di bawah ini:

Tabel 11.
Hasil Estimasi AR(5) MA(5)

Variabel	Koefisien	t-statistik	Prob
C	0.004449	9.636926	0.0000
AR(5)	-1.024468	-58.34952	0.0000
AR(4)	-1.000929	-44.17796	0.0000
AR(3)	-0.981421	-39.30528	0.0000
AR(2)	-1.022822	-45.06181	0.0000
AR(1)	-1.017474	-57.14925	0.0000
MA(5)	0.951675	47.72462	0.0000
MA(4)	0.965997	47.67098	0.0000
MA(3)	0.950173	36.01390	0.0000
MA(2)	0.978474	37.44937	0.0000
MA(1)	0.995959	40.83217	0.0000
Adjused R-Square			0.396478
DW statistic			1.769020
F Statisik			9.211748

Sumber: data diolah

Berdasarkan nilai t-statistik atau nilai probabilitas variabel-variabel tersebut, maka semua variabel adalah signifikan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model yang disusun di atas sudah cukup baik untuk menjelaskan perilaku data *time series* jumlah uang yang beredar khususnya M2 di Indonesia.

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, maka model estimasi jumlah uang beredar di Indonesia dengan metode Box-Jenkins atau ARIMA dengan menggunakan sampel Januari 2000 sampai Desember 2010 dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} D(LM2,1) = & 0,0044 - 1,017 \text{ AR}(1) - 1,023 \text{ AR}(2) - 0,981 \text{ AR}(3) - 1,000 \text{ AR}(4) \\ & - 1,0245 \text{ AR}(5) + 0,996 \text{ MA}(1) + 0,978 \text{ MA}(2) + 0,95 \\ & \text{MA}(3) + 0,966 \text{ MA}(4) + 0,952 \text{ MA}(5) \end{aligned}$$

3. Diagnostic Checking

Diagnostic checking dilakukan dengan melihat korelogram residul hasil regresi persamaan yang mengandung unsure AR(5) dan MA(5). Hasil korelogram tersebut tercantum dalam tabel 11.

Berdasarkan tabel dibawah ini memperlihatkan tidak ada satu pun nilai ACF dan PACF yang signifikan atau dengan kata lain nilai-nilai tersebut berada dalam interval nilai kritis korelogram ($\pm 1,7059$), sesuai aturan tersebut di atas maka dapat disimpulkan bahwa model persamaan (AR=5, MA=5, d=1 atau ARIMA(5,1,5)) yang dihasilkan sudah baik dan cocok digunakan sebagai model penelitian.

Tabel 12.
Korelogram Q statistik residual Model AR(5) dan MA(5)

Date: 06/29/12 Time: 10:25
Sample: 2000:07 2010:12
Included observations: 126

Q-statistic
probabilities
adjusted for 10
ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
. *	. *	1 0.103	0.103	1.3577	
. *	. *	2 0.115	0.106	3.0773	
* .	* .	3 -0.116	-0.140	4.8400	
. .	. .	4 -0.043	-0.031	5.0880	
. .	. .	5 -0.016	0.022	5.1225	
* .	* .	6 -0.166	-0.181	8.8145	
* .	. .	7 -0.075	-0.054	9.5715	
. .	. .	8 -0.037	0.020	9.7579	
. *	. *	9 0.150	0.132	12.877	
. *	. *	10 0.182	0.142	17.489	
. *	. .	11 0.108	0.047	19.110	0.000
. .	. .	12 0.033	-0.009	19.264	0.000
. *	. *	13 0.087	0.105	20.332	0.000
. *	. *	14 0.171	0.188	24.562	0.000
. .	. .	15 0.049	0.050	24.904	0.000
* .	. .	16 -0.060	-0.026	25.439	0.000
* .	. .	17 -0.065	0.031	26.055	0.000
* .	* .	18 -0.144	-0.131	29.153	0.000
* .	* .	19 -0.104	-0.137	30.793	0.000

* .	* .	20	-0.098	-0.067	32.268	0.000
. .	. .	21	0.037	0.050	32.484	0.001
. *	. .	22	0.101	0.059	34.074	0.001
. *	. .	23	0.161	0.054	38.157	0.000
. *	. .	24	0.183	0.061	43.478	0.000
. *	. .	25	0.083	0.007	44.575	0.000
. .	. .	26	-0.002	-0.036	44.576	0.000
* .	. .	27	-0.071	-0.033	45.388	0.000
. .	. *	28	-0.018	0.073	45.439	0.000
. .	. *	29	-0.011	0.118	45.457	0.001
* .	* .	30	-0.173	-0.145	50.499	0.000
. .	. .	31	-0.032	-0.024	50.673	0.000
. .	. .	32	-0.036	0.003	50.901	0.000
. .	* .	33	-0.011	-0.101	50.922	0.001
. .	* .	34	-0.018	-0.082	50.979	0.001
* .	* .	35	-0.075	-0.108	51.983	0.001
. *	. .	36	0.110	0.061	54.152	0.001

Sumber: data diolah

Setelah hasil regresi diperoleh, maka langkah selanjutnya adalah menghitung RMSE (*Root Mean Square Error*). RMSE adalah salah satu kriteria untuk mengevaluasi kesalahan pramalan. Formula menghitung RMSE adalah:

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

Berdasarkan perhitungan diperoleh nilai RMSE sebesar 0,014530, atau tingkat kesalahan peramalan hanya sebesar 1,4%. Sehingga hal ini mendukung bahwa model ARIMA (5,1,5) sudah baik dan cocok digunakan sebagai model penelitian.

4. Forecasting

Berdasarkan dari plot data *forecasting* JUB untuk periode 2000 sampai 2010 terlihat baik, tapi untuk lebih membuktikan kita harus membandingkan data actual periode 2000 sampai 2010 dengan hasil *forecasting* metode *Box-Jenkins* atau ARIMA. Hasil perbandingan disajikan dalam tabel di bawah ini.

Tabel 13.
Perbandingan Data Aktual
dengan Data Forecasting JUB dalam Bentuk Logaritma

Periode		Data Aktul JUB (dalam Log)	Forecasting JUB (dlm log)	Selisih
Jul	2000	5.839	5.836	0.003
Aug	2000	5.836	5.837	-0.001
Sep	2000	5.837	5.840	-0.003
Oct	2000	5.85	5.850	0.000
Nov	2000	5.857	5.856	0.001
Dec	2000	5.873	5.865	0.008
Jan	2001	5.868	5.863	0.005
Feb	2001	5.878	5.863	0.015
Mar	2001	5.885	5.867	0.018
Apr	2001	5.899	5.876	0.023
May	2001	5.897	5.882	0.015
Jun	2001	5.901	5.892	0.009
Jul	2001	5.887	5.889	-0.002
Aug	2001	5.889	5.891	-0.002
Sep	2001	5.894	5.894	0.000
Oct	2001	5.908	5.904	0.004
Nov	2001	5.915	5.909	0.006
Dec	2001	5.926	5.919	0.007
Jan	2002	5.923	5.916	0.007
Feb	2002	5.923	5.917	0.006
Mar	2002	5.92	5.921	-0.001
Apr	2002	5.918	5.930	-0.012
May	2002	5.921	5.936	-0.015
Jun	2002	5.924	5.946	-0.022
Jul	2002	5.931	5.943	-0.012
Aug	2002	5.933	5.945	-0.012
Sep	2002	5.934	5.948	-0.014
Oct	2002	5.936	5.957	-0.021
Nov	2002	5.94	5.963	-0.023
Dec	2002	5.946	5.973	-0.027
Jan	2003	5.941	5.971	-0.030
Feb	2003	5.945	5.972	-0.027
Mar	2003	5.943	5.976	-0.033
Apr	2003	5.946	5.984	-0.038
May	2003	5.951	5.990	-0.039
Jun	2003	5.951	6.000	-0.049
Jul	2003	5.955	5.998	-0.043
Aug	2003	5.957	6.000	-0.043
Sep	2003	5.96	6.003	-0.043
Oct	2003	5.967	6.011	-0.044
Nov	2003	5.975	6.017	-0.042

Dec	2003	5.98	6.026	-0.046
Jan	2004	5.973	6.024	-0.051
Feb	2004	5.967	6.027	-0.060
Mar	2004	5.967	6.031	-0.064
Apr	2004	5.968	6.038	-0.070
May	2004	5.979	6.044	-0.065
Jun	2004	5.988	6.054	-0.066
Jul	2004	5.989	6.052	-0.063
Aug	2004	5.992	6.054	-0.062
Sep	2004	5.995	6.058	-0.063
Oct	2004	5.995	6.064	-0.069
Nov	2004	6.001	6.071	-0.070
Dec	2004	6.014	6.081	-0.067
Jan	2005	6.008	6.079	-0.071
Feb	2005	6.006	6.081	-0.075
Mar	2005	6.01	6.085	-0.075
Apr	2005	6.02	6.091	-0.071
May	2005	6.021	6.097	-0.076
Jun	2005	6.032	6.108	-0.076
Jul	2005	6.038	6.106	-0.068
Aug	2005	6.049	6.107	-0.058
Sep	2005	6.062	6.112	-0.050
Oct	2005	6.068	6.117	-0.049
Nov	2005	6.068	6.123	-0.055
Dec	2005	6.08	6.134	-0.054
Jan	2006	6.077	6.132	-0.055
Feb	2006	6.078	6.134	-0.056
Mar	2006	6.079	6.139	-0.060
Apr	2006	6.078	6.144	-0.066
May	2006	6.094	6.150	-0.056
Jun	2006	6.1	6.161	-0.061
Jul	2006	6.098	6.158	-0.060
Aug	2006	6.105	6.161	-0.056
Sep	2006	6.112	6.166	-0.054
Oct	2006	6.124	6.170	-0.046
Nov	2006	6.128	6.176	-0.048
Dec	2006	6.141	6.187	-0.046
Jan	2007	6.136	6.184	-0.048
Feb	2007	6.136	6.187	-0.051
Mar	2007	6.14	6.193	-0.053
Apr	2007	6.142	6.197	-0.055
May	2007	6.145	6.203	-0.058
Jun	2007	6.163	6.215	-0.052
Jul	2007	6.169	6.211	-0.042
Aug	2007	6.174	6.214	-0.040
Sep	2007	6.181	6.219	-0.038
Oct	2007	6.186	6.223	-0.037

Nov	2007	6.193	6.228	-0.035
Dec	2007	6.217	6.241	-0.024
Jan	2008	6.203	6.237	-0.034
Feb	2008	6.205	6.240	-0.035
Mar	2008	6.203	6.246	-0.043
Apr	2008	6.207	6.249	-0.042
May	2008	6.215	6.255	-0.040
Jun	2008	6.231	6.268	-0.037
Jul	2008	6.227	6.264	-0.037
Aug	2008	6.226	6.267	-0.041
Sep	2008	6.25	6.273	-0.023
Oct	2008	6.258	6.275	-0.017
Nov	2008	6.267	6.280	-0.013
Dec	2008	6.278	6.295	-0.017
Jan	2009	6.273	6.290	-0.017
Feb	2009	6.279	6.292	-0.013
Mar	2009	6.283	6.300	-0.017
Apr	2009	6.282	6.302	-0.020
May	2009	6.285	6.307	-0.022
Jun	2009	6.296	6.322	-0.026
Jul	2009	6.292	6.316	-0.024
Aug	2009	6.3	6.319	-0.019
Sep	2009	6.305	6.327	-0.022
Oct	2009	6.306	6.328	-0.022
Nov	2009	6.314	6.334	-0.020
Dec	2009	6.331	6.349	-0.018
Jan	2010	6.317	6.342	-0.025
Feb	2010	6.315	6.346	-0.031
Mar	2010	6.325	6.355	-0.030
Apr	2010	6.325	6.355	-0.030
May	2010	6.331	6.360	-0.029
Jun	2010	6.348	6.377	-0.029
Jul	2010	6.346	6.369	-0.023
Aug	2010	6.349	6.372	-0.023
Sep	2010	6.356	6.382	-0.026
Oct	2010	6.363	6.381	-0.018
Nov	2010	6.37	6.386	-0.016
Dec	2010	6.393	6.403	-0.010

Sumber: data diolah

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa selisih antara data actual dengan data *forecasting* rata-rata 0,033. Jika dilihat dari nilai selisih rata-rata 0,033 dapat dikatakan kecil, sehingga dapat dikatakan bahwa proses *forecasting* yang kita lakukan terhadap data DLM2 adalah cukup baik dan dapat dipercaya.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disampaikan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Model ARIMA (5,1,5) merupakan model yang sudah baik, ditunjukkan oleh hasil *diagnostic checking* yang memperlihatkan bahwa tidak ada satupun nilai dari residual regresi OLS ARIMA (5,1,5) yang signifikan. Model estimasi jumlah uang beredar di Indonesia dengan metode ARIMA (5,1,5) dengan sampel Januari 2000 sampai Desember 2010 adalah:
$$D(LM2,1) = 0,0044 - 1,017 AR(1) - 1,023 AR(2) - 0,981 AR(3) - 1,000 AR(4) - 1,0245 AR(5) + 0,996 MA(1) + 0,978 MA(2) + 0,95 MA(3) + 0,966 MA(4) + 0,952 MA(5)$$
2. Berdasarkan dari plot data *forecasting* JUB untuk periode 2000 sampai 2010 terlihat baik, hal ini juga didukung dengan hasil perhitungan selisih antara data actual dengan data *forecasting* Dlm2 rata-rata 0,033 (tabel 10). Dilihat dari prosentase maupun nilai perbedaannya kecil sehingga boleh dikatakan bahwa proses *forecasting* yang kita lakukan terhadap data DLM2 adalah cukup baik dan dapat dipercaya. Keakuratan prediksi model ARIMA cukup baik terbukti nilai RMSE nya di bawah 2 persen, nilai RMSE yang baik adalah nilai RMSE yang kira-kira sama dengan nilai standar error.

Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan umum dalam metode ARIMA adalah penggunaan satu variabel untuk mengestimasi variabel itu sendiri. Penggunaan waktu (*time lag*). Apabila variabel yang ingin diestimasi adalah variabel yang sangat rentan berubah karena perubahan variabel lain dalam jangka pendek tentu penggunaan ARIMA tidak disarankan.

Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah metode ARIMA dapat digunakan untuk variabel dengan kriteria: 1) variabel ekonomi berada dalam kondisi perekonomian stabil; 2) variabel tersebut relatif tidak rentan karena perubahan variabel lainnya dalam jangka pendek; 3) apabila kebutuhan penelitian adalah forecasting maka perlu digunakan metode forecasting alternatif sebagai pembanding.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F. D., (2012), *Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Jumlah Uang Beredar di Indonesia Periode 2000.Q1-2010.Q4*, Under Graduates thesis, Universitas Negeri Semarang.
- Bank Indonesia, Statistik Keuangan Indonesia, beberapa penerbitan.
- Dickey, D.A. dan W.A. Fuller, (1981), *Likelihood Ratio Statistic for Autoregressive Time Series With Unit Root*, Econometrics, Vol 49 No.4.

- Friedman, M., (1956). *The Quantity Theory of Money: A Restatement in M. Friedman (eds), Studies in Quantity Theory of Money*, Chichago University Press.)
- Gujarati, Damodar N., (1995), *Basic Econometrics*, third editions, Mc Graw Hill Inc, Printed in Singapore.
- Isgiyarta, J., (1997), “*Klasifikasi Akuntansi dan Kemampuan Prediksi Laba*,” Tesis S2, Tidak dipublikasikan, Universitas Gajah Mada.
- Junaidi (2011), “*Earning Performance In Predicting Future Earning And Stock Price Pattern*,” *Journal of Economics, Business and Accountancy Ventura* Volume 14, No. 2, August 2011, pages 107 – 112.
- Kholidia (2002), “*Perbandingan Keakuratan Metode Naïve, Regresi Sederhana & Box Jenkins*,” Tesis , Tidak dipublikasikan , UGM
- Kuncoro, Mudrajad, (2001), *Metode Kuantitatif Teori dan Aplikasi untuk Bisnis dan Ekonomi*, edisi pertama, jilid pertama, UPP AMP YKPN, Yogyakarta.
- Makridakis (1999), “*Metode Aplikasi dan Peramalan*”, Jilid satu, Binarupa Aksara
- Parawiyati (1996), “*Kemampuan Laba dan Arus Kas dalam Memprediksi laba dan Arus Kas Perusahaan Go Publik di Indonesia*”, Tesis, Tidak dipublikasikan, UGM.
- Parawiyati dan Z. B., (1998), “*Kemampuan Laba dan Arus dalam Memprediksi lba dan Arus Kas Perusahaan Go Publik di Indonesia*”, *Jurnal Riset Akuntansi Indonesia*, Vol.1, No.1 Januari, hal 1-11.
- Sugiri, S., (2003), “*Kemampuan Laba Rincian untuk Memprediksi Arus Kas*”, Desertasi, Tidak dipublikasikan, UGM.
- Sunariyah (1996), “*Ketepatan Ramalan Laba di Prospekts Pada Awal Penwaran Umum di Pasar Modal Indonesia*”, Tesis, Tidak dipublikasikan, UGM.
- Suryanto (2003), “*Estimasi Jumlah Uang Beredar (M2) di Indonesia Periode 1995.I-1998.II Dengan Pendekatan Box-Jenkins*”, KOMPAK, Edisi Januari-April 2003, hal 32-53.
- Werdiningsih, Sri, (2000), “*Pengaruh Klasifikasi Komponen Laba terhadap Kemampuan Prediksi Laba*”, Tesis, Tidak dipublikasikan, UGM