

PERAMALAN TINGKAT SUKU BUNGA PASAR UANG ANTAR BANK (PUAB) DENGAN *VECTOR AUTOREGRESSIVE EXOGENOUS (VARX)*

C. R. Ferryⁱ, Irwanⁱⁱ, Nurfadilahⁱⁱⁱ

ⁱ Mahasiswa Program Studi Matematika

ⁱⁱ Program Studi Matematika-UIN Alauddin

ⁱⁱⁱ Program Studi Matematika-UIN Alauddin

ABSTRAK, Penelitian ini merupakan aplikasi metode *Vector Autoregressive Exogenous (VARX)* yang merupakan salah satu metode runtun waktu multivariat yang diaplikasikan untuk mencari besaran hubungan antara variabel endogen dengan variabel eksogen. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui ramalan suku bunga PUAB menggunakan metode *VARX* serta untuk melihat hubungan antara variabel suku bunga PUAB, BI rate, dan SIBOR. Ada beberapa tahapan dalam penelitian ini mulai dari menguji kestasioneran data hingga menguji hubungan antar variabel, atau dalam hal ini uji Kausalitas Granger. Penggunaan metode *VARX* dengan variabel endogen suku bunga PUAB dan BI rate serta variabel eksogen yaitu SIBOR menghasilkan model terbaik berdasarkan nilai AIC terkecil yaitu model *VARX(2,1)*.

Kata Kunci: *AIC, Eksogen, Endogen, Stasioner, VARX*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi membuat manusia membentuk pola pikir yang sempurna, seperti untuk memikirkan cara memprediksi masa depan atau peramalan.

Secara spesifik dalam semua situasi pengambilan keputusan pada suatu peristiwa selalu berhubungan dengan masa depan dan ada hal ketidakpastian didalamnya. Jika pengambil keputusan yakin terhadap hasil yang akan terjadi di masa mendatang, maka peramalan tidak ada gunanya, tapi di sisi lain peramalan dapat dilakukan jika pengambil keputusan tidak yakin dengan hasil yang akan terjadi di masa datang.

Dua hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan peramalan yang akurat, yaitu, pertama berupa data ataupun informasi yang relevan. Kedua, pemilihan teknik peramalan yang tepat dengan memanfaatkan informasi atau data yang relevan tersebut.

Penggunaan ramalan secara tepat memerlukan komplementaritas antara peramalan dengan perencanaan. Teknik peramalan pada umumnya

terbagi dua yakni teknik peramalan kualitatif yang mengandalkan judgment serta intuisi manusia dibanding penggunaan data yang bersifat historis, dan teknik peramalan kuantitatif yang digunakan untuk data siklus atau musiman yang bersifat runtun waktu. Data runtun waktu merupakan data yang dikumpulkan berdasarkan urutan waktu. Biasanya dalam satuan menit, jam, hari, minggu, bulan atau tahun.

Ada beberapa metode yang biasa digunakan untuk peramalan salah satunya metode *Vector Autoregressive Exogenous (VARX)*. Metode ini merupakan pengembangan dari metode *Vector Autoregressive (VAR)*.

Berbeda dengan metode *VAR*, metode *VARX* mendefinisikan bahwa hanya ada dua peubah yang digunakan, yaitu endogen dan eksogen. Endogen berarti faktor yang mempengaruhi suatu sistem dari dalam, sedangkan eksogen mempengaruhi dari luar. *VARX* berupa metode analisis runtun waktu multivariat yang digunakan untuk menjelaskan perubahan data serta hubungan timbal balik antara variabel eksogen dan endogen.

Terdapat banyak penelitian yang menggunakan metode (*VARX*), seperti peramalan volume penjualan total sepeda motor di kab. Bojonegoro dan Lamongan menggunakan pendekatan *ARIMAX* dan *VARX* oleh Maghfirotul, Destri, dan Suhartono yang berkesimpulan bahwa jenis sepeda motor paling banyak terjual adalah jenis sepeda motor *Automatic* dengan penjualan tertinggi terjadi pada beberapa hari sebelum hari raya Idul Fitri, dan Bony Yudhistira meneliti pemodelan *VARX* terhadap variabel makroekonomi di Indonesia dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa nilai kurs rupiah terhadap dollar Amerika dipengaruhi oleh suku bunga Bank Indonesia dan inflasi di Amerika.

VARX umumnya dipakai untuk meneliti kasus yang memiliki variabel endogen dan eksogen. Salah satu hal menarik untuk diteliti berkaitan kasus metode VARX yakni pada peramalan tingkat suku bunga pasar uang antar bank.

Pasar Uang Antar Bank (PUAB) berfungsi sebagai sarana untuk mempermudah masyarakat memperoleh dana-dana jangka pendek agar bisa membiayai modal kerja atau keperluan jangka pendek lainnya di lembaga perbankan.¹

Berdasarkan penjelasan di atas, peneliti akan meramalkan tingkat suku bunga pasar uang antar bank menggunakan metode *Vector Autoregressive Exogenous* (VARX).

2. TINJAUAN PUSTAKA

Peramalan

Peramalan merupakan bagian integral dari kegiatan pengambilan keputusan, sebab efektif atau tidaknya suatu keputusan umumnya bergantung pada beberapa faktor yang tidak dapat dilihat pada waktu keputusan itu diambil. Peranan peramalan menjelajah kedalam banyak bidang seperti ekonomi, riset operasional, administrasi Negara, dan lain-lain. Peramalan merupakan suatu teknik untuk memperkirakan suatu nilai pada masa yang akan datang dengan memperhatikan data masa lalu maupun data pada masa kini.

Deret Waktu

Deret waktu (*time series*) merupakan serangkaian data pengamatan yang terjadi berdasarkan indeks waktu secara berurutan dengan interval waktu tetap. Analisis deret waktu adalah salah satu prosedur statistika yang diterapkan untuk meramalkan struktur-struktur probabilistik. Struktur dengan keadaan yang akan terjadi dimasa yang akan datang dalam rangka pengambilan keputusan.

Autoregressive (AR)

Salah satu pendekatan peramalan adalah pendekatan regresi, namun secara umum regresi

merupakan suatu metode yang berupaya meramalkan variasi suatu peubah dari sejumlah faktor lain yang disebut peubah bebas. Bentuk umum dari sebuah model regresi untuk k peubah bebas yaitu

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon$$

dimana ε merupakan suatu peubah acak, parameter $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ adalah koefisien-koefisien regresi yang perlu ditaksir.

Model-model yang mungkin dihasilkan dari pengidentifikasian data deret waktu dapat berupa model *autoregressive* (AR), *integrated* (I), dan *moving average* (MA) atau kombinasi dari dua model (ARI, IMA, ARMA) atau kombinasi dari tiga komponen model (ARIMA), dengan beberapa persamaan tersebut didapatkan bentuk umum suatu proses *autoregressive* dengan orde p adalah $Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + a_t$.²

Moving Average (MA)

Perbedaan model *moving average* (MA) dengan model *autoregressive* (AR) terletak pada jenis peubah bebasnya. Pada model MA peubah bebasnya adalah nilai sisaan pada periode sebelumnya atau hubungan ketergantungan antara nilai-nilai galat yang berurutan.³

Berbeda dengan model AR model MA orde q mempunyai bentuk umum sebagai berikut:

$$Z_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q}$$

Differencing

Proses pembedaan (*differencing*) bisa dilakukan apabila kondisi stasioner dalam rata-rata tidak terpenuhi. Proses *differencing* pada orde pertama merupakan selisih antara data ke- t dengan data ke $t - 1$, yaitu $\Delta Z_t = Z_t - Z_{t-1}$

Adapun bentuk *differencing* untuk orde kedua adalah

$$\begin{aligned} \Delta^2 Z_t &= \Delta Z_t - \Delta Z_{t-1} \\ &= (Z_t - Z_{t-1}) - (Z_{t-1} - Z_{t-2}) \\ &= Z_t - 2Z_{t-1} + Z_{t-2} \end{aligned}$$

Dengan demikian bentuk umum *differencing* adalah $W_t = (1 - B)^d Z_t = \Delta^d Z_t$

¹ Dyah Utami. *Determinan Suku Bunga Pasar Uang Antar Bank di Indonesia*, Jurnal, Vol.5, No.1 (Universitas Negeri Semarang, 2011), h.34

² Aswi dan Sukarna. *Analisis Deret Waktu Teori dan Aplikasi*. (Makassar: Andira Publisher, 2006), hal.35

³ Mutia Ramadhanti Hafliil. *Model State Space untuk Data Deret Waktu Peubah Tunggal*, Skripsi (Bogor: Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor, 2008), h.1

dimana $\Delta^d Z_t = Z_{t-d}$

Vector Autoregressive (VAR)

Model VAR dalam aplikasinya lebih sederhana. Penggunaan banyak variabel endogen akan beresiko pada estimasinya. Skalar runtun waktu Y_t dapat dituliskan dalam bentuk *Autoregressive* (AR) seperti berikut:

$$Y_t = \alpha + \phi(B)Y_t + \varepsilon_t$$

Atau dapat dituliskan sebagai

$$Y_t = \alpha + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t$$

dengan:

$$E(\varepsilon_t) = 0 \text{ dan}$$

$$E(\varepsilon_t, \varepsilon_s) = \begin{cases} \sigma^2, & \text{untuk } t = s \\ 0 & \text{untuk yang lainnya} \end{cases}$$

kemudian dari persamaan diatas, vektor $(Y_{1t}, Y_{2t}, Y_{3t}, \dots, Y_{nt})$ dapat ditulis sebagai Y_t

$(Y_{11t-1}, Y_{12t-1}, Y_{13t-1}, \dots, Y_{1nt-1})$ sebagai Y_{1t-1}

$(Y_{11t-2}, Y_{12t-2}, Y_{13t-2}, \dots, Y_{1nt-2})$ sebagai Y_{1t-2}

⋮

$(Y_{11t-p}, Y_{12t-p}, Y_{13t-p}, \dots, Y_{1nt-p})$ sebagai Y_{1t-p}

dan vektor $\phi_1, \phi_2, \phi_3, \dots, \phi_n$ diestimasi dengan rumus regresi linear sederhana.

Dalam regresi terdapat perbedaan antara pengamatan (y_i) dengan perkiraan (Y) perbedaan dari beberapa nilai pengamatan dengan nilai perkiraan disebut simpangan. Simpangan menandakan adanya kesalahan (*error*) dalam hasil prakiraan. Setiap terjadi simpangan berarti terdapat *error* antara nilai-nilai (y_i) dengan (Y) maka berturut-turut adalah.⁴

$$e = y_1, y_2, \dots, y_n \text{ dan } Y = \alpha + \beta X$$

Sehingga

$$e_1 = y_1 - Y_1$$

$$e_2 = y_2 - Y_2$$

⋮

$$e_n = y_n - Y_n = \sum_{i=1}^n e_i = \sum (y_i - Y_i)$$

dari sini dapat juga dituliskan sebagai

$$Y_t = \alpha + \phi Y_{t-1}$$

kemudian

$$e_1^2 = (Y_1 - Y_{1-1})^2$$

$$e_2^2 = (Y_2 - Y_{2-1})^2$$

⋮

$$e_i^2 = (Y_t - Y_{t-1})^2 = \sum_{i=1}^n e_i^2$$

$$\text{maka } \sum_{i=1}^n e_i^2 = s = \sum (Y_t - \alpha - \phi Y_{t-1})^2$$

selanjutnya turunkan terhadap α dan ϕ $\frac{\partial s}{\partial \alpha} =$

$$\frac{\partial (\sum (Y_t - \alpha - \phi Y_{t-1})^2)}{\partial \alpha}$$

$$= -2 \sum (Y_t - \alpha - \phi Y_{t-1}) = 0$$

$$= \sum (Y_t - \alpha - \phi Y_{t-1}) = 0$$

$$\frac{\partial s}{\partial \phi} = \frac{\partial (\sum (Y_t - \alpha - \phi Y_{t-1})^2)}{\partial \phi}$$

$$= -2 \sum Y_{t-1} (Y_t - \alpha - \phi Y_{t-1}) = 0$$

$$= \sum Y_{t-1} (Y_t - \alpha - \phi Y_{t-1}) = 0$$

$$\sum \alpha = \sum Y_t - \phi \sum Y_{t-1}$$

$$\frac{n\alpha}{n} = \frac{\sum Y_t}{n} - \phi \frac{\sum Y_{t-1}}{n}$$

dari sini dapat juga dituliskan sebagai

$$\alpha = \frac{\sum Y_t}{n} - \phi \frac{\sum Y_{t-1}}{n}$$

$$\sum Y_{t-1} Y_t - \sum Y_{t-1} \frac{\sum Y_t}{n} + \phi \frac{(\sum Y_{t-1})^2}{n} - \phi \sum Y_{t-1}^2 = 0$$

$$n \sum Y_{t-1} Y_t - \sum Y_{t-1} \sum Y_t + \phi (\sum Y_{t-1})^2 - n\phi \sum Y_{t-1}^2 = 0$$

$$\phi ((\sum Y_{t-1})^2 - n \sum Y_{t-1}^2) = -n \sum Y_{t-1} Y_t + \sum Y_{t-1} \sum Y_t$$

$$\phi = \frac{-n \sum Y_{t-1} Y_t + \sum Y_{t-1} \sum Y_t}{(\sum Y_{t-1})^2 - n \sum Y_{t-1}^2}$$

$$\hat{\phi} = \frac{n \sum Y_{t-1} Y_t - \sum Y_{t-1} \sum Y_t}{n \sum Y_{t-1}^2 - (\sum Y_{t-1})^2}$$

Sedangkan vektor $(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n)$ sebagai α lalu $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$ diestimasi dari

$$\sum Y_t - \sum \alpha - \hat{\phi} \sum Y_{t-1} = 0$$

lalu dengan mensubsitiasi $\hat{\phi}$ diperoleh

$$\sum Y_t - \left(\frac{n \sum Y_{t-1} Y_t - \sum Y_{t-1} \sum Y_t}{n \sum Y_{t-1}^2 - (\sum Y_{t-1})^2} \right) \sum Y_{t-1} - \sum \alpha = 0$$

$$\frac{n (\sum Y_{t-1}^2 \sum Y_t - \sum Y_{t-1} Y_t \sum Y_t)}{n \sum Y_{t-1}^2 - (\sum Y_{t-1})^2} = n\alpha$$

$$\frac{\sum Y_{t-1}^2 \sum Y_t - \sum Y_{t-1} Y_t \sum Y_t}{n \sum Y_{t-1}^2 - (\sum Y_{t-1})^2} = \alpha$$

$$\hat{\alpha} = \frac{\sum Y_{t-1}^2 \sum Y_t - \sum Y_{t-1} Y_t \sum Y_t}{n \sum Y_{t-1}^2 - (\sum Y_{t-1})^2}$$

⁴ Hadiyatullah. *Model Vector Autoregression (VAR) dan Penerapannya untuk Analisis Pengaruh Harga Migas terhadap Indeks Harga Konsumen (IHK)*,

Skipri(Yogyakarta: Fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta, 2011), h.27

Vector Autoregressive Exogenous (VARX)

Model *Vector Autoregressive Exogenous* (VARX) merupakan pengembangan dari model *Vector Autoregressive* (VAR) yang menggunakan variabel eksogen dalam sistem persamaannya. Variabel eksogen (variabel independen) pada VARX ditentukan diluar model dan bersifat mempengaruhi variabel endogen dalam suatu sistem persamaan. Sedangkan variabel endogen (variabel dependen) dalam VARX ditentukan di dalam model dan dapat dipengaruhi oleh variabel eksogen.

Adapun model struktural VARX didefinisikan dengan:

$$\phi(B)Y_t = a + \theta(B)X_t + \varepsilon_t$$

Kausalitas Granger

Kausalitas Granger merupakan salah satu langkah untuk mengetahui hubungan antara variabel satu dengan variabel yang lain. Misalkan ada dua variabel X dan Y maka ada beberapa kemungkinan yang bisa terjadi, diantaranya:

- a. X menyebabkan Y
- b. Y menyebabkan X
- c. X menyebabkan Y dan Y menyebabkan X
- d. X dan Y tidak memiliki hubungan.⁵

Pasar Uang Antar Bank (PUAB)

Pasar uang (*money market*) merupakan pasar yang menyediakan sarana pengalokasian dan pinjaman dana jangka pendek. Dana jangka pendek adalah dana-dana yang dihimpun dari perusahaan ataupun perorangan dengan batasan waktu sampai satu tahun yang dapat diperjualbelikan dalam pasar uang. Perwujudan dari pasar semacam ini berupa institusi dimana individu atau organisasi yang mempunyai kelebihan dana jangka pendek bertemu dengan individu yang memerlukan dana.

Pasar uang memiliki fungsi sebagai sarana alternatif bagi lembaga-lembaga keuangan, perusahaan non-keuangan dan peserta-peserta lainnya, baik dalam memenuhi kebutuhan jangka pendek maupun meminjamkan data atas kelebihan. Pasar uang secara tidak langsung juga sebagai sarana pengendali moneter yang

dilakukan oleh penguasa moneter dalam operasi pasar terbuka. Pelaksanaan operasi pasar terbuka dilakukan oleh Bank Indonesia dengan menggunakan Sertifikat Bank Indonesia (SBI) atau suku bunga Bank Indonesia (BI Rate), dan Surat Berharga Pasar Uang (SBPU). BI Rate digunakan agar suku bunga kebijakan moneter dapat secara cepat memengaruhi pasar uang, perbankan dan sektor riil, sedangkan SBPU berfungsi menambah jumlah uang yang beredar. Sistem perekonomian membutuhkan banyak sarana untuk bisa beradaptasi seperti PUAB. Pasar uang antar bank atau sering disebut *inter bank call money market* merupakan salah satu sarana penting untuk mendorong pengembangan pasar uang.

Adapun beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat suku bunga PUAB antara lain seperti *Singapore Interbank Offered Rate* (SIBOR) dan suku bunga Bank Indonesia (BI Rate). SIBOR adalah suku bunga rata-rata bank di Singapura yang ditetapkan berdasarkan suku bunga yang ditawarkan oleh 8 bank terkemuka di Singapura. SIBOR menjadi salah satu acuan jika Bank Indonesia membutuhkan Dollar untuk keperluan tertentu. Sedangkan BI Rate akan dinaikkan apabila inflasi ke depan diperkirakan melampaui sasaran yang telah ditetapkan, sebaliknya BI Rate akan diturunkan apabila inflasi ke depan diperkirakan berada di bawah sasaran yang telah ditetapkan.

Mekanisme pasar uang ini dapat dilaksanakan melalui proses kliring dan diluar proses kliring. Kliring artinya penyelesaian utang piutang antar bank-bank, yang biasanya berbentuk surat-surat berharga.

PUAB melalui kliring

Berikut syarat-syarat dalam melakukan transaksi melalui kliring

- a. Bank yang meminjam berkewajiban untuk menyerahkan nota kredit kepada peserta yang dipinjam.
- b. Bank yang menerima pinjaman menerbitkan surat sanggup yang ditujukan kepada bank pemberi pinjaman sesuai kesepakatan oleh pihak yang bersangkutan.

⁵ _____. *Pemodelan Pergerakan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dan laju inflasi di Indonesia*

menggunakan metode VARX, Skripsi (Perpustakaan Universitas Pendidikan Indonesia Bandung), h.39

- c. Bank yang meminjam berkewajiban untuk mencantumkan jumlah transaksi pada bil saldo kliring sebagai komponen dana pasar uang yang diserahkan

PUAB diluar proses kliring

Berikut syarat-syarat dalam melakukan tranksaksi diluar kliring

- a. Bank yang menerima pinjaman menerbitkan surat sanggup yang ditujukan kepada bank pemberi pinjaman sesuai kesepakatan oleh pihak yang bersangkutan.
- b. Menyampaikan tembusan surat sanggup yang bersangkutan kepada Bank Indonesia.
- c. Pencairan kembali surat sanggup dilakukan dengan cara penerbitan nota debit oleh peserta yang memberikan pinjaman.⁶

3. METODOLOGI PENELITIAN

Langkah-langkah yang dilakukan dalam rangka mencapai tujuan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Plot data untuk mengecek kestasioneran data dalam rata-rata, jika belum maka dilakukan *differencing*
2. Melakukan uji Kausalitas Granger untuk mengetahui hubungan antara variabel satu dengan variabel yang lainnya.
3. Penentuan Lag Optimum untuk membatasi lag optimal pada model.
4. Penentuan orde menggunakan *Akaike's Information Criterion* (AIC) untuk menghasilkan model terbaik.
5. Melakukan uji normal multivariat pada residual data untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak, jika data tidak berdistribusi normal maka dilakukan transformasi.
6. Melakukan uji white noise pada model yang terpilih.
7. Melakukan peramalan (*forecasting*).

4. HASIL

Deskriptif data

Data penelitian diperoleh dari website Bank Indonesia *www.bi.go.id* dan merupakan data bulanan mulai dari Januari 2012 s/d Desember 2016.

Tabel 4.1 Data Suku Bunga PUAB tahun 2012 s /d 2016

Tahun				
2012	2013	2014	2015	2016
0.0449	0.0622	0.0593	0.0766	0.06
0.0426	0.0622	0.0576	0.0571	0.061
0.0427	0.0627	0.0652	0.0523	0.043
0.043	0.0624	0.0586	0.0508	0.043
0.0429	0.0622	0.0568	0.0514	0.045
0.0429	0.0619	0.0575	0.051	0.045
0.0459	0.0669	0.0568	0.0535	0.045
0.0519	0.0598	0.0589	0.0485	0.053
0.057	0.0591	0.0796	0.0519	0.046
0.0583	0.0586	0.0618	0.0546	0.042
0.0617	0.0585	0.0605	0.0443	0.04
0.0655	0.0632	0.0766	0.0427	0.04

Tabel 4.2 Data BI Rate tahun 2012 s/d 2016

Tahun				
2012	2013	2014	2015	2016
0.06	0.0575	0.075	0.0775	0.0775
0.0575	0.0575	0.075	0.075	0.07
0.0575	0.0575	0.075	0.075	0.0675
0.0575	0.0575	0.075	0.075	0.055
0.0575	0.0575	0.075	0.075	0.055
0.0575	0.06	0.075	0.075	0.0525
0.0575	0.065	0.075	0.075	0.0525
0.0575	0.07	0.075	0.075	0.0525
0.0575	0.0725	0.075	0.075	0.05
0.0575	0.0725	0.075	0.075	0.0475
0.0575	0.075	0.0775	0.075	0.0475

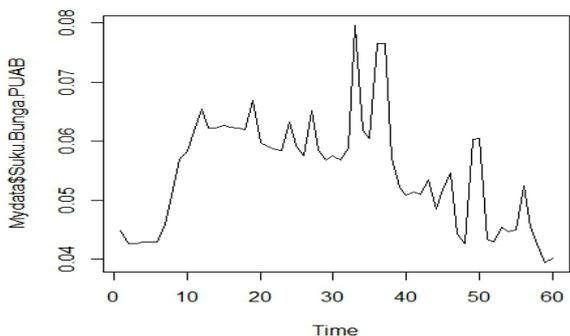
⁶ Any Widyatsari. *Pasar Uang Antar Bank Syariah*, Jurnal, Vol. 4, No. 2(Fakultas Ekonomi Universitas Riau, 2014) h.15-16.

Tabel 4.3 Data SIBOR tahun 2012 s/d 2016

Tahun				
2012	2013	2014	2015	2016
0.0079	0.0058	0.0058	0.0058	0.0058
0.0075	0.0058	0.0058	0.0058	0.0058
0.0073	0.0058	0.0058	0.0058	0.0058
0.0071	0.0058	0.0058	0.0058	0.0058
0.0069	0.0058	0.0058	0.0058	0.0058
0.007	0.0058	0.0058	0.0058	0.0058
0.0067	0.0058	0.0058	0.0058	0.0058
0.0067	0.0058	0.0058	0.0058	0.0058
0.0063	0.0058	0.0058	0.0058	0.0058
0.0061	0.0058	0.0058	0.0058	0.0058
0.0058	0.0058	0.0058	0.0058	0.0058
0.0058	0.0058	0.0058	0.0058	0.0058

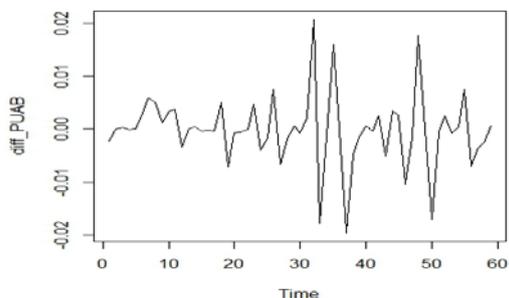
Plot Data Penelitian

a. Suku Bunga PUAB sebelum di *differencing*



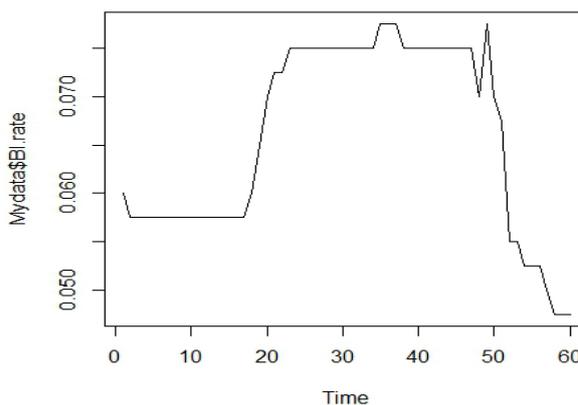
Gambar 4.1 Plot data suku bunga PUAB sebelum di *differencing*.

b. suku Bunga PUAB setelah di *differencing*



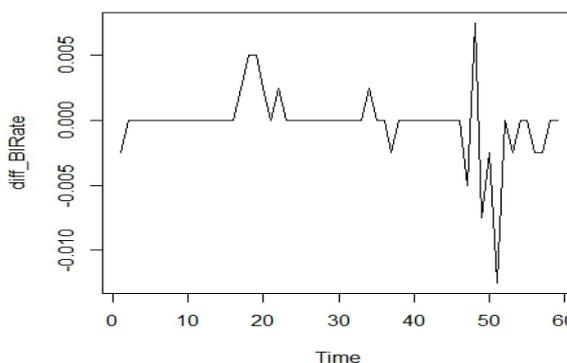
Gambar 4.2 Plot data suku bunga PUAB setelah di *differencing*.

c. BI Rate sebelum di *differencing*



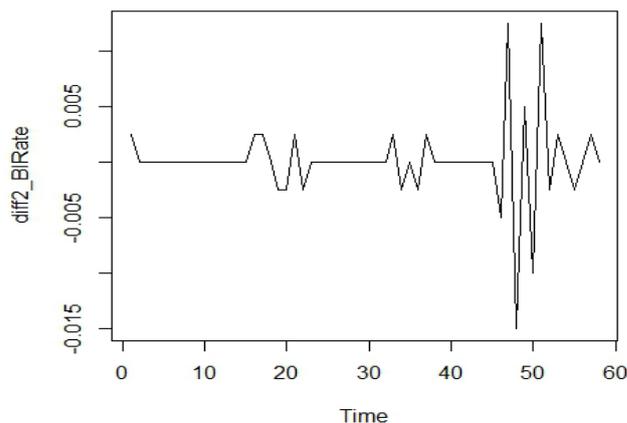
Gambar 4.3 Plot data BI rate sebelum di *differencing*.

d. BI Rate setelah di *differencing*



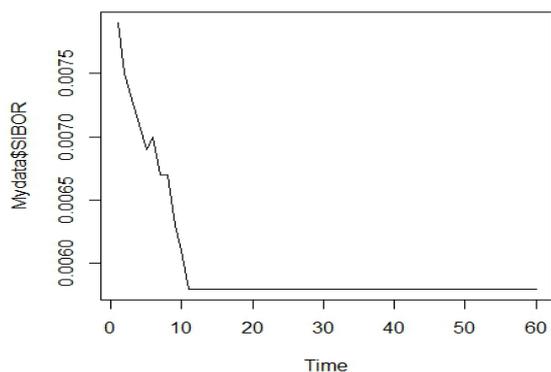
Gambar 4.4 Plot data BI rate setelah di *differencing*.

BI Rate setelah di *differencing* kedua



Gambar 4.5 Plot data BI rate setelah di *differencing* kedua.

e. SIBOR



Gambar 4.6 Plot data SIBOR

Uji Kausalitas Granger

- a. Suku Bunga PUAB
Diperoleh nilai probabilitas sebesar 0.7249 > α sebesar 0.05 dimana H_0 dinyatakan diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel Suku Bunga PUAB (diff_PUAB), bukan penyebab granger BRate dan Sibor.
- b. BI rate
Diperoleh nilai probabilitas sebesar 0.3983 > α sebesar 0.05 dimana H_0 dinyatakan diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel BI rate (diff2_Birate), bukan penyebab granger Suku Bunga PUAB dan Sibor.
- c. SIBOR
Diperoleh nilai probabilitas sebesar 0.7912 > α sebesar 0.05 dimana H_0 dinyatakan diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel SIBOR (SIBOR), bukan penyebab granger Suku Bunga PUAB dan BRate.

Lag Optimum

Berdasarkan Tabel 4.4 nilai *Akaike Information Criterion* (AIC) terkecil terdapat pada Lag ke-3, sebesar -21.9535 sehingga model dibatasi dengan panjang Lag optimum, yakni 3.

Perkiraan Model Terbaik

- a. VARX(1,1)
Pada model VARX(1,1) dimana orde variabel endogen = 1 dan orde variabel eksogen = 1, memiliki nilai *Akaike Information Criterion* (AIC) sebesar -21.78557

Tabel 4.4 Daftar perkiraan Lag optimum beserta nilai AIC

Lag	Nilai AIC
0	-20.97
1	-21.715
2	-21.951
3	-21.954
4	-21.927
5	-21.819
6	-21.747
7	-21.756
8	-21.627
9	-21.625
10	-21.598

- b. VARX(1,2)
Pada model VARX(1,2) dimana orde variabel endogen = 1 dan orde variabel eksogen = 2, memiliki nilai *Akaike Information Criterion* (AIC) sebesar -21.69658
- c. VARX(1,3)
Pada model VARX(1,3) dimana orde variabel endogen = 1 dan orde variabel eksogen = 3, memiliki nilai *Akaike Information Criterion* (AIC) sebesar -21.60804
- d. VARX(2,1)
Pada model VARX(2,1) dimana orde variabel endogen = 2 dan orde variabel eksogen = 1, memiliki nilai *Akaike Information Criterion* (AIC) sebesar -21.97008
- e. VARX(2,2)
Pada model VARX(2,2) dimana orde variabel endogen = 2 dan orde variabel eksogen = 2, memiliki nilai *Akaike Information Criterion* (AIC) sebesar -21.93811
- f. VARX(2,3)
Pada model VARX(2,3) dimana orde variabel endogen = 2 dan orde variabel eksogen = 3, memiliki nilai *Akaike Information Criterion* (AIC) sebesar -21.85043
- g. VARX(3,1)
Pada model VARX(3,1) dimana orde variabel endogen = 3 dan orde variabel eksogen = 1, memiliki nilai *Akaike Information Criterion* (AIC) sebesar -21.93282
- h. VARX(3,2)

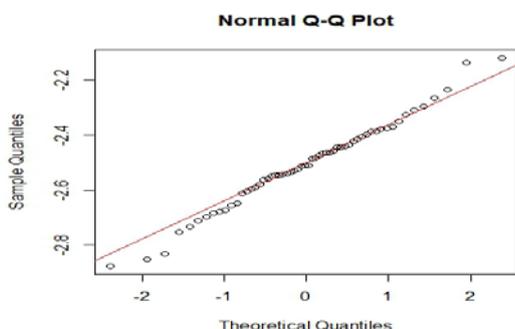
Pada model VARX(3,2) dimana orde variabel endogen = 3 dan orde variabel eksogen = 2, memiliki nilai *Akaike Information Criterion* (AIC) sebesar -21.91293

i. VARX(3,3)

Pada model VARX(3,3) dimana orde variabel endogen = 3 dan orde variabel eksogen = 3, memiliki nilai *Akaike Information Criterion* (AIC) sebesar -21.85344

Penerapan Model

Berdasarkan nilai AIC yang diperoleh masing-masing model pada Tabel 4.5 maka nilai AIC terkecil terdapat pada model VARX(2,1) sebesar -21.97008 model inilah yang terpilih untuk diestimasi.



Gambar 4.7 Plot normal residual PUAB

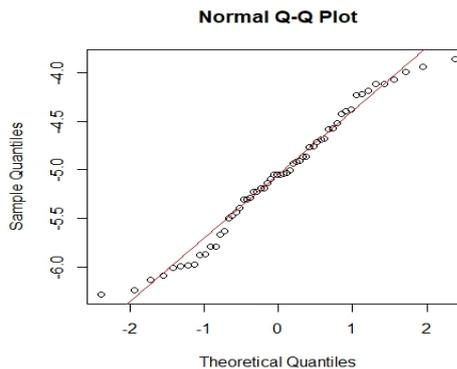
Berdasarkan hasil analisis, estimasi persamaan untuk model VARX(2,1) adalah

$$\begin{bmatrix} \Delta puab_t \\ \Delta birate_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 14.560 & 1.681 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta sibor_{t-1} \\ \Delta sibor_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.257 & 0.375 \\ -0.047 & -0.675 \\ -0.512 & 0.208 \\ -0.135 & 0.074 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta puab_{t-1} \\ \Delta birate_{t-1} \end{bmatrix}$$

Uji Normal Multivariat Residual

Setelah diperoleh model VARX dan dilihat pengaruh antar ke 3 variabel, selanjutnya pengujian pada residual endogen yakni suku bunga PUAB dan BI rate.

Berdasarkan hasil analisis sebelumnya data residual variabel suku bunga PUAB dan BI rate tidak berdistribusi normal multivariat, sehingga perlu di transformasi.



Gambar 4.8 Plot normal residual BI rate

Setelah di transformasi selanjutnya dibuktikan dengan plot pada Gambar 4.7 dan Gambar 4.8. Gambar 4.7 menunjukkan bahwa residual data PUAB berpola linear atau berada disekitar garis lurus, begitu juga pada Gambar 4.8 yang menunjukkan bahwa data residual BI Rate berpola linear atau berada disekitar garis lurus.

Uji Asumsi White Noise

Berdasarkan hasil analisis pada Lampiran 5 variabel endogen suku bunga PUAB dan BI rate pada model VARX(2,1) memenuhi asumsi white noise,

dengan nilai *p – value* masing-masing sebesar 0.44 dan 0.24 > α sebesar 0.05

Peramalan

Berdasarkan hasil analisis pada Lampiran 7, peramalan nilai suku bunga PUAB mulai bulan Januari 2017 s/d Desember 2018 sebagai ditunjukkan pada table 4.5.

5. PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, uji kestasioneritas data atau uji *Augmented Dicky Fuller* (ADF) dengan Hipotesis sebagai berikut :

H_0 : Data tidak stasioner

H_1 : Data telah stasioner

Pengambilan keputusan : jika *p – value* > α maka H_0 diterima, dan data dinyatakan tidak stasioner.

Pada Gambar 4.2, Gambar 4.5, dan Gambar 4.6 terlihat plot data sudah stasioner. Selanjutnya untuk memperkuat dugaan, dilakukan uji ADF pada masing-masing variabel, nilai p-value pada variabel suku bunga PUAB yang telah di *differencing* sebesar 0.01, variabel BI rate yang

telah di *differencing* sebesar 0.01, dan variabel SIBOR sebesar 0.024.

Tabel 4.5 Hasil Peramalan

No.	Waktu	Hasil Ramalan
1	Jan-17	0.01669
2	Feb-17	0.02947
3	Mar-17	0.03509
4	Apr-17	0.03933
5	May-17	0.04276
6	Jun-17	0.04155
7	Jul-17	0.04605
8	Aug-17	0.04564
9	Sep-17	0.05092
10	Oct-17	0.05266
11	Nov-17	0.05583
12	Dec-17	0.0547
13	Jan-18	0.05412
14	Feb-18	0.05377
15	Mar-18	0.05354
16	Apr-18	0.0534
17	May-18	0.05331
18	Jun-18	0.05326
19	Jul-18	0.05323
20	Aug-18	0.05322
21	Sep-18	0.05322
22	Oct-18	0.05323
23	Nov-18	0.05324
24	Dec-18	0.05325

Nilai uji ADF pada masing-masing variabel bernilai $< \alpha$ sebesar 0.05 dimana H_0 dinyatakan ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa data sudah stasioner.

Kemudian dari persamaan yang telah diperoleh dapat diketahui bahwa variabel eksogen SIBOR pada Lag-1 atau periode 1 bulan sebelumnya dapat mempengaruhi nilai suku bunga PUAB serta BI rate masing-masing sebesar 14.560 dan 1.681 sedangkan pada Lag-2 atau periode 2 bulan sebelumnya dapat mempengaruhi masing-masing sebesar -14.560 dan -1.681. Setiap satuan variabel nilai suku bunga PUAB juga dipengaruhi oleh nilai suku bunga PUAB itu sendiri pada 1 bulan sebelumnya dan 2 bulan sebelumnya masing-masing sebesar -0.769 dan 0.769 serta dipengaruhi oleh variabel endogen

lainnya yakni BI rate pada periode 1 bulan sebelumnya dan 2 bulan sebelumnya masing-masing sebesar 0.583 dan -0.583.

Sedangkan untuk setiap satuan variabel nilai BI rate juga dipengaruhi oleh nilai BI rate itu sendiri pada 1 bulan sebelumnya dan 2 bulan sebelumnya masing-masing sebesar -0.601 dan 0.601 serta dipengaruhi oleh variabel endogen lainnya yakni suku bunga PUAB pada periode 1 bulan sebelumnya dan 2 bulan sebelumnya masing-masing sebesar -0.182 dan 0.182.

Untuk uji normal multivariat residual diperoleh nilai p -value masing-masing sebesar 0.1998133 dan 0.1710708 ini menunjukkan bahwa p -value dari keduanya $> \alpha$ sebesar 0.05, dengan demikian H_0 dinyatakan ditolak yang berarti data residual berdistribusi normal multivariat.

Hipotesis :

H_0 : Data tidak berdistribusi normal multivariat

H_1 : Data berdistribusi normal multivariat

Pengambilan keputusan : jika p - value $< \alpha$ maka H_0 diterima, dan disimpulkan bahwa data tidak berdistribusi normal multivariat.

6. KESIMPULAN

Dari hasil analisis diperoleh kesimpulan bahwa, data suku bunga PUAB, BI Rate, dan SIBOR diasumsikan kedalam model yang terpilih. Berdasarkan nilai AIC terkecil diperoleh model VARX(2,1). Pengujian normal multivariat pada *error* residual menyatakan data berdistribusi normal multivariat.

7. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arsyad, Lincoln. *Peramalan Bisnis Edisi Pertama*. Yogyakarta: BPFE
- [2] Departemen Agama RI. *Al-Qur'an Terjemahannya dan Asbabun Nuzul*. Surakarta: PT. Indiva Media Kreasi, 2009
- [3] Djuraidah A., Saputro, D.R.S., dkk. *Model Additive-Vector Autoregressive Exogenous untuk prediksi curah hujan di Kabupaten Indramayu*, Jurnal, Vol.15, No.2 (Bogor: Institut Pertanian Bogor, 2013)
- [4] Jumroh. *Estimasi Maksimum Likelihood Pada ARIMA (1,1,0) BOX JENKINS*, Skripsi (Semarang: Fakultas MIPA Universitas Negeri Semarang, 2005)

- [5] Hadiyatulah. *Model VectorAutoregressive (VAR) dan Untuk Analisis Harga Migas Terhadap Indeks Harga Konsumen (IHK)*, Skripsi (Yogyakarta: Fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta, 2011)
- [6] Hafllil, Mutia Ramadhani. *Model State Space Untuk Data Deret Waktu Peubah Tunggal*, Skripsi (Bogor: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor, 2008)
- [7] M.Quraish Shihab. *Tafsir Al Mishbah: Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an*. Jakarta: Lentera Hati, 2003
- [8] Novi, Amanita. (Universitas Negeri Yogyakarta) Nugraha, Bony Yudhistira. *Pemodelan Vector Autoregressive X Terhadap Variabel Makroekonomi di Indonesia*, Skripsi (Jurusan Matematika Universitas Diponegoro Semarang)
- [9] _____. *Pemodelan Pergerakan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dan Laju Inflasi di Indonesia Menggunakan Metode VARX*, Skripsi (Perpustakaan Universitas Pendidikan Indonesia Bandung)
- [10] Salamah, Mutia dkk. *TIME SERIES ANALYSIS*, Buku Ajar (Surabaya: Fakultas MIPA Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2003)
- [11] Sukarna dan Aswi. *Analisis Deret Waktu Teori dan Aplikasi*. Makassar: Andira Publisher, 2006.
- [12] Utami, Dyah. *Determinan Suku Bunga Pasar Uang Antar Bank di Indonesia*, Jurnal, Vol.5, No.1 (Universitas Negeri Semarang, 2011)
- [13] Widyatsari, Any. *Pasar Uang Antar Bank Syariah*, Jurnal, Vol. 4, No.2 (Fakultas Ekonomi Universitas Riau, 2014)