

**KAJIAN MODEL INFLASI TAHUNAN KOTA SIBOLGA
DENGAN ARIMA DAN PENDEKATAN REGRESI POLINOMIAL
PADA ANALISIS MULTIREOLUSI WAVELET**



=====
SKRIPSI
=====

Oleh:

EBEIT DEVITA SIMATUPANG

NIM J2E009032

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2014

**KAJIAN MODEL INFLASI TAHUNAN KOTA SIBOLGA
DENGAN ARIMA DAN PENDEKATAN REGRESI POLINOMIAL
PADA ANALISIS MULTIREOLUSI WAVELET**

Oleh:

EBEIT DEVITA SIMATUPANG

NIM J2E009032

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar

Sarjana Sains pada Jurusan Statistika

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

SEMARANG

2014

HALAMAN PENGESAHAN I

Judul : Kajian Model Inflasi Tahunan Kota Sibolga dengan ARIMA dan Pendekatan Regresi Polinomial pada Analisis Multiresolusi Wavelet

Nama : Ebeit Devita Simatupang

NIM : J2E009032

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 25 Februari 2014 dan dinyatakan lulus tanggal 28 Februari 2014.

Semarang, 04 Maret 2014

Mengetahui,

Ketua Jurusan Statistika

FSM UNDIP,



Dra. Hj. Dwi Ispriyanti, M.Si
NIP. 1957 09 14 1986 03 2 001

Ketua Panitia Penguji

Ujian Tugas Akhir,

Yuciana Wilandari, S.Si, M.Si
NIP. 1970 05 19 1998 02 2 001

HALAMAN PENGESAHAN II

Judul : Kajian Model Inflasi Tahunan Kota Sibolga dengan ARIMA dan Pendekatan Regresi Polinomial pada Analisis Multiresolusi Wavelet

Nama : Ebeit Devita Simatupang

NIM : J2E009032

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 25 Februari 2014.

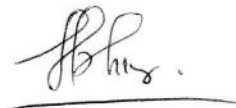
Semarang, 04 Maret 2014

Pembimbing I,



Dra. Suparti, M.Si
NIP. 1965 09 13 1990 03 2 001/

Pembimbing II,



Rita Rahmawati, S.Si, M.Si
NIP. 1980 09 10 2005 01 2 002

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan judul **Kajian Model Inflasi Tahunan Kota Sibolga dengan ARIMA dan Pendekatan Regresi Polinomial pada Analisis Multiresolusi Wavelet.**

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dra. Dwi Ispriyanti, M.Si selaku Ketua Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.
2. Ibu Dra. Suparti, M.Si dan Ibu Rita Rahmawati, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing I dan pembimbing II.
3. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Statistika yang telah memberikan arahan dan masukan demi perbaikan penulisan tugas akhir ini.
4. Semua pihak yang membantu dalam penulisan tugas akhir ini.

Saran dan kritik dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan penulisan selanjutnya. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada khususnya maupun ilmu pengetahuan pada umumnya.

Semarang, Februari 2014

Penulis

ABSTRAK

Tingkat inflasi merupakan salah satu indikator fundamental ekonomi suatu negara. Oleh karena itu, prediksi terhadap nilai inflasi menjadi penting dalam mengambil kebijakan untuk menjaga stabilitas moneter dan perekonomian. Dalam mengkaji model inflasi, umumnya digunakan metode parametrik ARIMA Box-Jenkins yang mensyaratkan data stasioner dan residual *white noise*. Namun, data inflasi yang sangat fluktuatif seringkali tidak memenuhi asumsi parametrik. Dalam penelitian ini, diusulkan analisis multiresolusi (MRA) wavelet sebagai metode alternatif. Transformasi dari wavelet mampu merepresentasikan informasi waktu dan frekuensi secara bersamaan sehingga dapat digunakan untuk menganalisis data nonstasioner. Salah satu bentuk transformasi wavelet adalah transformasi wavelet diskrit (DWT) yang menyatakan ukuran data N sebagai 2^J untuk suatu bilangan bulat positif J . Analisis DWT didukung MRA yang membagi data X menjadi komponen detail (D_j) dan komponen pemulusan (S_j) untuk mendapatkan hasil estimasi. Estimasi terbaik MRA akan didekati dengan regresi polinomial. Model regresi dibentuk dengan menjumlahkan pengaruh masing-masing variabel prediktor yang dipangkatkan meningkat sampai derajat ke- k . Dengan menggunakan data inflasi yoy Kota Sibolga periode Juli 2008-Oktober 2013, menghasilkan model terbaik parametrik ARIMA (0,1,[12]) dengan MSE=1,15411 dan model terbaik pendekatan regresi polinomial derajat ke-13 pada MRA yang menggunakan filter la18 dengan level resolusi $j = 1$ yang memiliki MSE=1,238816. Kedua model digunakan untuk memprediksi inflasi yoy Kota Sibolga tahun 2014.

Kata Kunci: Inflasi yoy Kota Sibolga, ARIMA, Analisis Multiresolusi (MRA), Regresi Polinomial.

ABSTRACT

Inflation rate is one of the fundamental economic indicators of a country. Therefore, prediction of inflation rate become important thing in taking monetary to maintain economy stability. In studying inflation model, commonly used method of parametric ARIMA Box-Jenkins which requires data is stationer and residual is white noise. However, data inflation which is fluctuates often does not meet parametric assumptions. In this study, it is proposed to use wavelet Multiresolution Analysis (MRA) as alternative method. The transformation from wavelet capable in representing time and frequencies simultaneously so that it can be used to analyze nonstationer data. One of wavelet transformation form is discrete wavelet transformation (DWT) which expresses sized data N as 2^j for positive integer j . DWT analyses supported by MRA that divides data X become detail component (D_j) and smoothing component (S_j) to gain of estimating result. The best of MRA estimation will be approached by polynomial regression. The model of regression is formed by summing influence each variable predictor which raised increasingly to k -degress. By using yoy inflation data of Sibolga City in July 2008-October 2013 period, obtain the best parametric model ARIMA (0,1,[12]) with MSE=1,15411 and the best model of polynomial regression approached 13-degress at MRA that use la18 filter in resolution level $j = 1$ which has MSE=1,238816. Both models are used to forecast yoy inflation of Sibolga City in 2014.

Keywords: yoy Inflation of Sibolga City, ARIMA, Multiresolution Analysis (MRA), Polynomial Regression.

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|----------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN I..... | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN II..... | iii |
| KATA PENGANTAR..... | iv |
| ABSTRAK..... | v |
| ABSTRACT..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR TABEL..... | x |
| DAFTAR GAMBAR..... | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xii |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Tujuan Penulisan..... | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Inflasi..... | 5 |
| 2.1.1 Pengertian Inflasi..... | 5 |
| 2.1.2 Sebab-Sebab Inflasi..... | 7 |
| 2.1.3 Perhitungan Inflasi..... | 8 |
| 2.2 Analisis Runtun Waktu..... | 9 |
| 2.2.1 Metode Klasik ARIMA Box-Jenkins..... | 10 |
| 2.2.2 Asumsi-Asumsi dalam ARIMA Box-Jenkins..... | 10 |

| | | |
|-----------------------------------|---|----|
| 2.2.2.1 | Stasioneritas..... | 10 |
| 2.2.2.2 | Residual Mengikuti Proses <i>White Noise</i> | 13 |
| 2.2.3 | Model-Model dalam Runtun Waktu..... | 15 |
| 2.2.3.1 | Model <i>Autoregressive</i> (AR)..... | 15 |
| 2.2.3.2 | Model <i>Moving Average</i> (MA)..... | 16 |
| 2.2.3.3 | Model <i>Autoregressive Moving Average</i> (ARMA) | 16 |
| 2.2.3.4 | Model <i>Autoregressive Integrated Moving Average</i> (ARIMA)..... | 17 |
| 2.2.4 | Tahapan Analisis Runtun Waktu..... | 18 |
| 2.3 | Wavelet..... | 19 |
| 2.3.1 | Fungsi Wavelet..... | 19 |
| 2.3.2 | Analisis Multiresolusi..... | 24 |
| 2.3.3 | Transformasi Wavelet Diskrit..... | 27 |
| 2.3.3.1 | Filter Wavelet dan Filter Skala..... | 29 |
| 2.3.3.2 | Algoritma Piramida..... | 33 |
| 2.4 | Regresi Polinomial..... | 36 |
| 2.4.1 | Estimasi Parameter..... | 37 |
| 2.4.2 | Pemilihan Model Terbaik..... | 38 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | | |
| 3.1 | Jenis dan Sumber Data..... | 39 |
| 3.2 | Variabel Penelitian..... | 39 |
| 3.3 | Metode Analisis..... | 39 |

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

| | | |
|----------------------------|--|----|
| 4.1 | Deskripsi Data..... | 44 |
| 4.2 | Metode Runtun Waktu Klasik ARIMA Box-Jenkins..... | 46 |
| 4.2.1 | Uji Stasioneritas Data..... | 46 |
| 4.2.2 | Identifikasi Model..... | 48 |
| 4.2.3 | Estimasi Parameter..... | 49 |
| 4.2.4 | Verifikasi Model..... | 51 |
| 4.3 | Regresi Polinomial sebagai Pendekatan dalam Analisis Multiresolusi (MRA) dengan Metode Wavelet..... | 54 |
| 4.4 | Perbandingan Hasil Metode Klasik ARIMA Box-Jenkins dan Pendekatan Regresi Polinomial pada Analisis (MRA) Wavelet..... | 64 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | | |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 68 |
| 5.2 | Saran..... | 69 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | | 70 |
| LAMPIRAN..... | | 72 |

DAFTAR TABEL

| | | Halaman |
|-----------------|---|---------|
| Tabel 1 | Nilai-nilai λ dan d_t in Transformasinya..... | 12 |
| Tabel 2 | Berbagai Jenis Wavelet..... | 23 |
| Tabel 3 | Statistik Deskriptif Inflasi yoy..... | 45 |
| Tabel 4 | Statistik Uji Signifikansi Parameter Model..... | 50 |
| Tabel 5 | Uji Formal <i>Jarque-Bera</i> (JB)..... | 51 |
| Tabel 6 | Rangkuman Verifikasi Model..... | 53 |
| Tabel 7 | Perbandingan <i>Forecasting</i> Model ARIMA (0,1,[12]) dengan Data Aktual..... | 54 |
| Tabel 8 | Wavelet Filter dan MSE Level Resolusi dari MRA..... | 55 |
| Tabel 9 | Perbandingan MSE Pada Model Polinomial Derajat ke- k | 63 |
| Tabel 10 | Perbandingan <i>Forecasting</i> Regresi Polinomial Derajat ke-13 dengan Data Aktual..... | 64 |
| Tabel 11 | Rangkuman Analisis Metode Klasik ARIMA Box-Jenkins dan Pendekatan Regresi Polinomial pada MRA..... | 65 |
| Tabel 12 | <i>Forecasting</i> Inflasi yoy Kota Sibolga Tahun 2014 dengan Model ARIMA (0,1,[12]) dan Regresi Polinomial Derajat ke-13 Pada MRA..... | 66 |

DAFTAR GAMBAR

| | | Halaman |
|-----------------|---|---------|
| Gambar 1 | Contoh Wavelet..... | 23 |
| Gambar 2 | Diagram Alur (<i>Flowchart</i>) Metode Analisis..... | 43 |
| Gambar 3 | Dox Plot Data Inflasi yoy..... | 45 |
| Gambar 4 | Plot Box-Cox Inflasi yoy..... | 46 |
| Gambar 5 | MRA dengan Filter haar Level Resolusi $\lambda = 1$ | 56 |
| Gambar 6 | MRA dengan Filter d16 Level Resolusi $\lambda = 1$ | 56 |
| Gambar 7 | MRA dengan Filter la18 Level Resolusi $\lambda = 1$ | 57 |
| Gambar 8 | MRA dengan Filter c30 Level Resolusi $\lambda = 1$ | 57 |
| Gambar 9 | Plot Gabungan Data Inflasi yoy, ARIMA (0,1,[12]) dan Regresi Polinomial pada MRA..... | 65 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | | Halaman |
|--------------------|--|---------|
| Lampiran 1 | Data Indeks Harga Konsumen dan Inflasi <i>year on year</i> (yoy) Kota Sibolga..... | 72 |
| Lampiran 2 | Data Inflasi <i>year on year</i> (yoy) dan Diferensi Data Inflasi <i>year on year</i> (yoy)..... | 73 |
| Lampiran 3 | Uji Stasioneritas Secara Visual..... | 74 |
| Lampiran 4 | Uji Stasioneritas Secara Formal..... | 76 |
| Lampiran 5 | Estimasi Parameter Model ARIMA Box-Jenkins..... | 77 |
| Lampiran 6 | Uji Normalitas Residual..... | 80 |
| Lampiran 7 | Plot ACF-PACF dan Uji Q-LjungBox..... | 82 |
| Lampiran 8 | Script R: Analisis Multiresolusi (MRA) Wavelet..... | 88 |
| Lampiran 9 | Sintaks dan Output R Console: Analisis Multiresolusi (MRA) Wavelet Filter La18..... | 90 |
| Lampiran 10 | Sintaks dan Output R: Pendekatan Regresi Polinomial Pada Data Analisis Multiresolusi Wavelet Filter La18..... | 96 |
| Lampiran 11 | Asli, Estimasi MRA Filter La18 Level Resolusi Data $j = \frac{1}{2}$, dan Estimasi Regresi Polinomial Derajat ke-13 pada MRA..... | 111 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tingkat inflasi merupakan salah satu indikator fundamental ekonomi suatu negara selain faktor-faktor lainnya seperti Produk Domestik Bruto (PDB), per kapita pertumbuhan ekonomi, ekspor-impor, cadangan devisa, utang luar negeri dan kestabilan nilai tukar (Tim Biro Hubungan dan Studi Internasional-Bank Indonesia, 2008). Makna Inflasi adalah persentase tingkat kenaikan harga sejumlah barang dan jasa yang secara umum dikonsumsi rumah tangga. Indikator ini dipakai sebagai informasi dasar untuk pengambilan keputusan baik tingkat ekonomi mikro atau makro, baik fiskal maupun moneter. Pada tingkat mikro, rumah tangga atau masyarakat misalnya, dapat memanfaatkan angka inflasi untuk dasar penyesuaian nilai pengeluaran kebutuhan sehari-hari dengan pendapatan mereka yang relatif tetap. Pada tingkat korporasi, angka inflasi dapat dipakai untuk perencanaan pembelanjaan dan kontrak bisnis. Dalam lingkup yang lebih luas (makro) angka inflasi menggambarkan kondisi atau stabilitas moneter dan perekonomian (Badan Pusat Statistik, 2012).

Kestabilan inflasi merupakan prasyarat bagi pertumbuhan ekonomi yang berkesinambungan yang pada akhirnya memberikan manfaat bagi peningkatan kesejahteraan masyarakat. Hal ini didasarkan pada pertimbangan bahwa inflasi yang tinggi dan tidak stabil memberikan dampak negatif kepada kondisi sosial ekonomi masyarakat. *Pertama*, inflasi yang tinggi akan menyebabkan pendapatan riil masyarakat akan terus turun sehingga standar hidup dari masyarakat turun dan

akhirnya menjadikan semua orang, terutama orang miskin bertambah miskin. **Kedua**, inflasi yang tidak stabil akan menciptakan ketidakpastian (*uncertainty*) bagi pelaku ekonomi dalam mengambil keputusan. Pengalaman empiris menunjukkan bahwa inflasi yang tidak stabil akan menyulitkan keputusan masyarakat dalam melakukan konsumsi, investasi, dan produksi yang pada akhirnya akan menurunkan pertumbuhan ekonomi. **Ketiga**, tingkat inflasi domestik yang lebih tinggi dibanding dengan tingkat inflasi di negara tetangga menjadikan tingkat bunga domestik riil menjadi tidak kompetitif sehingga dapat memberikan tekanan pada nilai rupiah (Bank Indonesia, 2013).

Kota Sibolga menjadi salah satu bagian penyusun inflasi nasional dari 66 kota di Indonesia. Wikipedia (2013) menyebutkan bahwa Kota Sibolga hanya memiliki luas $\pm 10,77$ km² dan berpenduduk sekitar 84.481 jiwa. Letak kota berada pada daratan pantai, lereng, dan pegunungan. Potensi utama perekonomian bersumber dari perikanan, pariwisata, jasa, perdagangan, dan industri maritim. Terjadinya tingkat inflasi yang tinggi di kota ini tidak hanya berdampak pada kegiatan sosial dan perekonomian masyarakatnya, tetapi akan berdampak pada kenaikan tingkat inflasi secara nasional.

Oleh karena pentingnya hal tersebut, prediksi (*forecasting*) terhadap nilai inflasi menjadi penting agar dapat membantu pemerintah dalam mengambil kebijakan untuk menjaga stabilitas moneter dan perekonomian. Prediksi dapat memberikan gambaran tentang masa depan yang paling mendekati kenyataan. Untuk memprediksi data masa depan dapat dilakukan dengan mempelajari data historis masa lalu atau runtun waktu (*time series*). Data yang telah diurutkan

berdasarkan waktu akan dipelajari polanya dengan membentuk model *time series* untuk mengetahui fluktuasi yang terjadi pada data.

Pemodelan runtun waktu dengan metode parametrik klasik ARIMA Box-Jenkins merupakan metode yang paling umum digunakan. Metode ini mensyaratkan asumsi yang harus dipenuhi yaitu data harus stasioner dan residual mengikuti proses *white noise*. Sedangkan data inflasi merupakan data yang cenderung berfluktuasi sehingga sulit untuk memenuhi kedua asumsi tersebut.

Untuk mengkaji model inflasi, penulis menawarkan metode alternatif nonparametrik yang tidak memerlukan asumsi terhadap hubungan antar variabelnya yaitu analisis multiresolusi atau *Multiresolution Analysis* (MRA) wavelet. Transformasi dari wavelet mampu merepresentasikan informasi waktu dan frekuensi secara bersamaan. Representasi waktu dan frekuensi mengakibatkan transformasi wavelet dapat digunakan untuk menganalisis data-data nonstasioner. Salah satu bentuk transformasi wavelet adalah transformasi wavelet diskrit atau *Discrete Wavelet Transform* (DWT). Dalam DWT, ukuran data N dapat dinyatakan sebagai 2^J untuk suatu bilangan bulat positif J . Analisis DWT didukung MRA untuk menghasilkan estimasi. Dalam MRA data X dibagi menjadi komponen detail (D_j) dan komponen pemulusan (S_j) yang serupa dalam analisis DWT yang membagi data dalam komponen skala (V) dan komponen wavelet (W). Kemudian estimasi terbaik MRA akan didekati dengan regresi polinomial. Model regresi dibentuk dengan menjumlahkan pengaruh masing-masing variabel prediktor yang dipangkatkan meningkat sampai derajat- k . Model terbaik diperoleh dengan membandingkan *Mean Square Error* (MSE) sebagai ukuran kesalahan.

Model dengan MSE terkecil terpilih dan layak untuk *forecasting* inflasi tahunan Kota Sibolga.

Masalah dibatasi pada variabel yang digunakan yaitu data inflasi tahunan (*year on year/yoy*) kelompok umum Kota Sibolga dalam rentang Juli 2008 sampai Oktober 2013 dengan panjang seri 64 bulan. Prediksi (*forecasting*) yang dilakukan tidak melibatkan variabel-variabel domestik dan variabel-variabel eksternal yang mempengaruhi tingkat inflasi seperti: tingkat suku bunga, jumlah uang yang beredar, pendapatan nasional, nilai tukar rupiah, dan tingkat inflasi luar negeri. Data inflasi tahunan (*yoy*) yang digunakan dianggap telah menyimpan faktor-faktor tersebut secara implisit. Prediksi yang dilakukan adalah prediksi untuk inflasi *yoy* Kota Sibolga untuk tahun 2014 yaitu bulan Februari 2014 sampai Desember 2014.

1.2 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan model runtun waktu klasik ARIMA Box-Jenkins untuk data inflasi *yoy* Kota Sibolga.
2. Mendapatkan model regresi polinomial sebagai pendekatan dalam analisis multiresolusi (MRA) wavelet pada data inflasi *yoy* Kota Sibolga.
3. Membandingkan model terbaik regresi polinomial sebagai pendekatan dalam analisis multiresolusi (MRA) wavelet dengan model terbaik ARIMA Box-Jenkins pada data inflasi *yoy* Kota Sibolga
4. Melakukan *forecasting* inflasi *yoy* Kota Sibolga tahun 2014 dari kedua model.