

**PEMODELAN DATA DERET WAKTU MENGGUNAKAN  
MIXTURE AUTOREGRESSIVE (MAR)**

**(Penerapan Pada Data Indeks Harga Saham Gabungan)**



**SKRIPSI**

**Oleh:**

**ESTI ULIN NIKMAH**

**J2A 605 042**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**2010**

## ABSTRAK

Model deret waktu ARIMA yang digunakan untuk memodelkan data di bidang ekonomi sering menghasilkan ragam yang tidak homogen (*heteroskedastisitas*). Salah satu model deret waktu yang dapat memodelkan karakteristik data heteroskedastis dan multimodal adalah model *Mixture Autoregressive* (MAR). Model MAR  $(2; p_1, p_2)$  merupakan model alternatif yang paling sederhana dari model MAR  $(K; p_1, p_2)$ . MAR  $(2; p_1, p_2)$  dapat memodelkan data deret waktu dengan memecah model tersebut menjadi dua komponen model AR yang berdistribusi normal, yaitu model AR berorde  $p_1$  dan  $p_2$  dengan proporsi tertentu pada masing-masing komponen. Pendugaan parameter model MAR dilakukan dengan pendekatan algoritma *Expectation Maximization* (EM). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat model MAR  $(2; p_1, p_2)$  pada data deret waktu dan meramalkan enam periode ke depan data deret waktu tersebut. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data IHSG bulanan dari Juli 1997 sampai dengan September 2009. Hasil analisis menunjukkan bahwa data IHSG menghasilkan model MAR  $(2; 1, 1)$  dan hasil ramalan menunjukkan bahwa data IHSG selama lima periode ke depan mengalami kenaikan.

Kata kunci : multimodal, mixture autoregressive, algoritma EM, IHSG

## ABSTRACT

The ARIMA time series model that be used to carry out modeling a data in economic sector often result in non-homogeneous variance (*heteroscedasticity*). One of the time series model that can be used in carry out modeling characteristics of *heteroscedasticity* and multimodal data is *Mixture Autoregressive* model (MAR). MAR  $(2; p_1, p_2)$  model constitute alternative model that the most simple form MAR  $(K; p_1, p_2)$  model. MAR  $(2; p_1, p_2)$  can carry out modeling of time series data by dividing the model into two AR model components which have normal distribution that are AR model with  $p_1$  dan  $p_2$  orders in certain proportion for each component. The parameter estimation of MAR model is done by *Expectation Maximization* (EM) algorithm approach. The purpose of this research are make a MAR  $(2; p_1, p_2)$  model of time series data and to forecast the 6 periods of time series data. The data used for this research were monthly IHSG from July 1997 up to September 2009. The result of data analysis showed that IHSG data result MAR  $(2; 1, 1)$  model and the result of forecasting showed that IHSG data on the next five periods will increase.

Keywords : multimodal, mixture autoregressive, EM algorithm, IHSG

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Pertumbuhan ekonomi yang terjadi di Indonesia cukup pesat dan telah mengubah pola pikir masyarakat di bidang ekonomi umumnya dan bidang investasi pada khususnya. Investasi merupakan salah satu indikator yang dapat mempengaruhi perekonomian di suatu negara. Investasi dalam bentuk saham banyak dipilih para investor karena merupakan salah satu alternatif investasi yang menarik dalam pasar modal. Indeks harga saham merupakan suatu indikator yang menunjukkan pergerakan harga saham. Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) menunjukkan pergerakan harga saham secara umum yang tercatat di Bursa Efek Indonesia (BEI). Indeks inilah yang paling banyak digunakan dan dipakai sebagai acuan tentang perkembangan kegiatan di pasar modal. IHSG bisa dipakai untuk menilai situasi pasar secara umum atau mengukur apakah harga saham mengalami kenaikan atau penurunan. IHSG melibatkan seluruh harga saham yang tercatat di bursa. Dalam aktivitas perdagangan saham sehari-hari, harga-harga saham mengalami fluktuasi, pembentukan harga saham terjadi karena adanya permintaan dan penawaran atas saham tersebut.

Dalam memodelkan data deret waktu IHSG yang fluktuatif tersebut dengan menggunakan model umum deret waktu ARIMA, ternyata masih menghasilkan ragam sisaan yang tidak homogen (heteroskedastisitas).

Adakalanya unsur heteroskedastisitas tersebut tidak dapat diatasi dengan menggunakan transformasi, sehingga dibutuhkan suatu model runtun waktu lain yang dapat memodelkan sebagian data ekonomi dengan tetap mempertahankan unsur heteroskedastisitas data. Menurut (Engle, 2001), model ARCH dapat digunakan untuk memodelkan data yang bersifat heteroskedastik. Terkadang tidak memungkinkan untuk menggunakan model GARCH yang diperkenalkan oleh Bollerslev pada data yang memiliki karakteristik multimodal yaitu data yang mempunyai distribusi lebih dari satu puncak yang dapat menyebabkan unsur heteroskedastisitas belum dapat terakomodasi.

Salah satu model runtun waktu yang dapat memodelkan karakteristik data heteroskedastik dan multimodal adalah model Mixture Autoregressive (MAR). MAR dapat memodelkan data yang mempunyai sifat distribusi multimodal dengan memecah suatu data yang tidak berdistribusi normal menjadi beberapa distribusi normal. Model MAR  $(2; p_1, p_2)$  merupakan model alternatif yang paling sederhana dari model MAR  $(K, p_1, p_2, \dots, p_k)$ , MAR  $(2; p_1, p_2)$  digunakan untuk memodelkan data runtun waktu yang multimodal dengan memecah model tersebut menjadi dua komponen model AR yang berdistribusi normal, yaitu model berorde  $p_1$  dan  $p_2$  dengan proporsi tertentu pada masing-masing komponen. Penentuan jumlah komponen diidentifikasi dari karakteristik histogram data. Dengan adanya pemecahan model MAR menjadi dua komponen tersebut, model MAR

$(2; p_1, p_2)$  dapat digunakan untuk mempertahankan heteroskedastisitas pada data runtun waktu.

## 1.2 Permasalahan

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat diketahui bahwa indeks harga saham gabungan (IHSG) sangat fluktuatif atau variansi bersifat tidak konstan. Untuk memodelkan data IHSG yang mempunyai pola heteroskedastisitas, muncul masalah bahwa bagaimana membuat model MAR  $(K; p_1, p_2, \dots, p_K)$  dan meramalkannya untuk beberapa periode ke depan.

## 1.3 Pembatasan Masalah

Masalah hanya akan dibatasi pada penentuan model runtun waktu dan prediksi model *Mixture Autoregressive* (MAR) dengan dua komponen model AR yaitu MAR  $(2; p_1, p_2)$ , pada bidang ekonomi khususnya data bulanan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG).

## 1.4 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah

1. Menentukan model MAR  $(2; p_1, p_2)$  pada data runtun waktu harga saham bulanan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG).
2. Meramalkan beberapa periode ke depan data runtun waktu harga saham bulanan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) menggunakan model MAR  $(2; p_1, p_2)$ .

## 1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi dengan judul Pemodelan Data Runtun Waktu Menggunakan *Mixture Autoregressive*, terdiri dari 4 bab. Bab pertama merupakan bab pendahuluan yang berisi garis besar permasalahan dan pembatasannya, serta berisi tujuan yang akan dicapai dari penulisan skripsi ini. Bab kedua berisi teori-teori penunjang dalam penulisan yang berupa konsep-konsep dasar pembahasan pada bab selanjutnya, yaitu analisis runtun waktu, stasioneritas dan nonstasioneritas, model *autoregressive*, model ARIMA, serta model *Mixture Autoregressive (MAR)*. Selanjutnya bab ketiga berisi hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan pada data Indeks Harga Saham Gabungan. Terakhir bab keempat berupa kesimpulan dari pembahasan bab-bab sebelumnya.