

**Penentuan *Market Sentiment* Menggunakan *Markov*  
*Regime Switching Model***

**Tugas Akhir**

**diajukan untuk memenuhi salah satu syarat**

**memperoleh gelar sarjana**

**dari Proram Studi Ilmu Komputasi**

**Fakultas Informatika**

**Universitas Telkom**

**1302140171**

**Rica Ning Nurhasanah**



**Program Studi Sarjana Ilmu Komputasi**

**Fakultas Informatika**

**Universitas Telkom**

**Bandung**

**2019**

## LEMBAR PENGESAHAN

**Penentuan *Market Sentiment* Menggunakan *Markov Regime Switching Model***

**Market Sentiment Decision Using Markov Regime Switching Model**

**NIM : 1302140171**

**Rica Ning Nurhasanah**

Tugas Akhir ini telah diterima dan disahkan untuk sebagian syarat memperoleh gelar pada Program Studi Sarjana Ilmu Komputasi

Fakultas Informatika

Universitas Telkom

Menyetujui

Pembimbing 1



Jondri, S.Si M.Si.

NIP: 95700035

Pembimbing 2



Dra. Indwiarti, M.Si

NIK: 98690022

Ketua Program Studi  
Sarjana Ilmu Komputasi



Dr. Deni Saepudin, S.Si., M.Si

NIP: 99750013

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya, Rica Ning Nurhasanah, menyatakan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir saya dengan judul “**Penentuan *Market Sentiment* Menggunakan *Markov Regime Switching Model***“ beserta dengan isinya merupakan hasil karya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Saya siap menanggung resiko/sanksi yang diberikan dikemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam buku TA atau jika ada klaim dari pihak lain dalam keaslian karya.

Bandung, 3 Mei 2019

Yang Menyatakan,



Rica Ning Nurhasanah

## Penentuan *Market Sentiment* Menggunakan *Markov Regime Switching Model*

Rica Ning Nurhasanah<sup>1</sup>, Jondri, S.Si M.Si<sup>2</sup>, Dra. Indwiarti, M.Si<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Fakultas Informatika, Universitas Telkom, Bandung

<sup>1</sup>reixion.5@gmail.com,<sup>2</sup>jondri123@gmail.com,<sup>3</sup>indwiarti@telkomuniversity.ac.id

---

### Abstrak

Saham merupakan objek investasi yang diminati oleh banyak pengusaha, baik itu individual maupun suatu perusahaan. Penting sekali untuk mengetahui kondisi saham untuk para pengusaha yang berminat dibidang ini. Karena, apabila kurangnya pengetahuan kondisi suatu saham dapat mengakibatkan resiko kerugian yang cukup tinggi. Untuk itu perlu adanya perhitungan untuk mengetahui kondisi saham, salah satu metodenya yaitu menggunakan *Data Science*. Pada Tugas Akhir ini, dilakukan penelitian terhadap indeks saham tiga negara yaitu, Indeks Indonesia(ISHG/JKSE), Indeks China(SEE) dan Indeks Singapura(SGX). Data yang digunakan adalah data indeks saham perminggu dimulai dari 1 Januari 2006 s/d 31 Desember 2016. Metode yang digunakan dalam Tugas Akhir adalah *Markov Regime Switching Model*. Hasil yang didapatkan adalah kondisi bull ketiga saham terjadi sebanyak 37,46% dan kondisi bear ketiga saham terjadi sebanyak 16,55%.

**Kata Kunci :** Data Science, Indeks saham, Markov Switching

---

### Abstract

Stock is an investment object that gets attention from businessman, both individual and companies. It's very important to know the condition of market stock for every businessman who have interest in this field. Because, if lack of knowledge about condition of market stock can lead to high risk of loss. Because of that, we need calculation to find out the condition of market stock, one method used is Data Science. In this final project, conducted research on three countries stock index. The three countries stock index is Indonesia Index(JKSE/ISHG), China Index(SEE) and Singapore Index(SGX). In this project, use weekly data stock index from 1 January 2006 to 31 December 2016 and use Markov Regime Switching Model Method. The results obtained were the condition of the third bull stock occurred as 37,46% and the third bear condition of the stock occurred as 16,55%.

**Keywords :** Data Science, Market Stock, Markov Switching

---

## 1. Pendahuluan

### Latar Belakang

Saham merupakan sebuah bukti kepemilikan modal seseorang pada suatu perusahaan. Seseorang dapat memiliki banyak saham, saham yang dimiliki biasanya digunakan sebagai aset pemilikinya. Kondisi saham tidak selalu sama, ada kalanya dimana harga saham naik dan ada kalanya harga saham turun. Kenaikan harga saham disebut dengan bull[1], sedangkan penurunan harga saham disebut dengan bear[1]. Biasanya para pemilik saham akan menjual sahamnya apabila keadaan saham sedang naik. Lalu apabila kondisi harga saham sedang turun, maka biasanya waktunya untuk membeli saham.

Banyak para pengusaha baik dari kalangan umum maupun dari suatu perusahaan sangat tertarik untuk investasi dalam bentuk saham. Akan tetapi, ketika harga saham tidak stabil dan cenderung turun maka orang yang memiliki ketakutan sahamnya akan terus turun cenderung akan menjual sahamnya tanpa memikirkan kedepannya bahwa ada kemungkinan harga saham tersebut naik dengan kenaikan yang cukup tinggi. Karena kondisi harga saham yang sulit diprediksi, maka diperlukan metode yang tepat dan efisien untuk menentukan kenaikan maupun penurunan dari *market sentiment* (persepsi terhadap kondisi pasar). Salah satu metode untuk menyelesaikan masalah tersebut yaitu dengan *Data Science*[7]. *Data science* sendiri memiliki banyak teknik, diantaranya klasifikasi menggunakan *Markov Regime Switching Model*.

Pada tugas akhir ini dilakukan penelitian untuk menentukan kondisi saham apakah cenderung naik (bull) atau turun (bear) dengan menggunakan metode *Markov Switching Model*.

### Topik dan Batasannya

Penentuan *market sentiment* dilakukan dengan menentukan seberapa cenderung naik (bull) atau turun (bear) suatu saham. Kecenderungan dapat dilihat dari perubahan-perubahan kondisi saham setiap waktunya. Perubahan-perubahan kondisi saham setiap waktunya memiliki probabilitas. Untuk menentukan probabilitas suatu saham tersebut, digunakan *Markov Switching Model*.

Data yang akan diteliti sebelumnya dilakukan preprocessing terlebih dahulu, untuk mengatasi apabila terdapat data yang hilang maupun masalah data lainnya. Untuk melakukan perhitungan parameter dari *Markov Switching Model*, digunakan *package* MATLAB MS\_Regress oleh Marcello Perlin[10].

Adapun batasan-batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah : 1. Data yang digunakan data perminggu *return index* saham Indonesia (ISHG/JKSE), *return index* saham China (SEE) dan *return index* singapura (SGX) periode 1 Januari 2006 s/d 31 Desember 2016, data didapat dari yahoo finance. 2. Metode yang digunakan adalah *Markov Switching Model*.

### Tujuan

Berdasarkan pemaparan diatas, tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah menentukan kondisi saham ketiga negara apakah cenderung naik (bull) atau turun (bear) menggunakan metode *Markov Switching Model*.

## 2. Studi Terkait

Teori-teori pendukung yang penulis gunakan sebagai acuan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

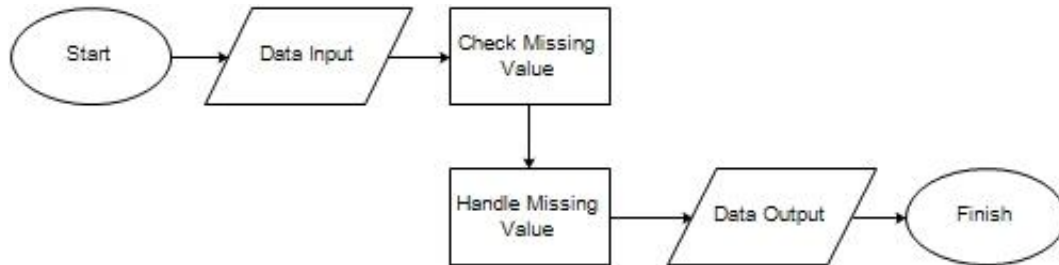
### 2.1. Market Sentiment

*Market sentiment* adalah pandangan terhadap kondisi pasar yang berdasarkan perasaan terhadap hal-hal yang mempengaruhi kondisi pasar. Hal-hal yang dapat mempengaruhi perubahan *market sentiment* diantaranya faktor fundamental dan pengetahuan tentang pasar. Pengukuran *market sentiment* biasanya berdasarkan berapa banyak investor yang masuk atau keluar[6]. Selain

itu, pengukuran market sentiment dapat dilakukan dengan cara pengamatan yang mendalam terhadap perubahan kondisi pasar.

## 2.2. Preprocessing

*Preprocessing* merupakan tahap pertama dalam pengolahan data. Pada tahap ini akan dilakukannya seleksi data terhadap dataset, *preprocessing* digunakan untuk mempermudah jalannya pengolahan data pada tahap selanjutnya. Adapun flowchart proses *preprocessing* pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1. proses preprocessing

### a. Cek Miss Value

Merupakan tahapan pengecekan apakah data memiliki missing value atau tidak.

### b. Handle Miss Value

Merupakan tahapan selanjutnya apabila data memiliki missing value, maka akan dilakukan tindakan untuk mengatasi, masalah data tersebut. Dalam tugas akhir ini, untuk mengatasi missing value, digunakan metode mean(rata-rata).

## 2.3. Data Return Saham

Return saham merupakan hasil dari perubahan nilai harga saham, perubahan nilai tersebut dapat berupa keuntungan(capital gain) maupun kerugian(capital loss). Untuk menghitung return indeks saham tersebut, digunakan persamaan :

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} = \frac{P_t}{P_{t-1}} - 1 \quad (2.1)$$

$R_t$  = return saham saat waktu t

$P_t$  = harga saham saat waktu t

$P_{t+1}$  = harga saham saat waktu t+1

## 2.4. Markov Regime Switching Model

*Markov regime switching model* merupakan metode yang berbasis rantai markov dengan penentuan paramater menggunakan metode likelihood untuk mendapatkan hasil estimasi terbaik[1]. Diasumsikan sample time series (2.2), dimana  $y_t$  merupakan return dari asset dalam persamaan(2.3).

$$\{y_t\}_{t=1}^T \quad (2.2)$$

$$y_t = \mu_{S_t} + \sigma_{S_t} \epsilon_t \tag{2.3}$$

$$\epsilon_t \sim N(0,1) \tag{2.4}$$

Dengan asumsi terdapat dua buah state : (1) bull dan (2) bear. Dimana variable state tersebut diasumsikan  $S_t \in \{1,2\}$  dengan  $S_1 =$  bull dan  $S_2 =$  bear. Untuk dapat menyimpulkan state tersebut, maka digunakan metode probabilitas rantai markov. Rantai markov adalah suatu proses random (stokastik) dengan *Markov Property* dimana keadaan masa depan hanya ditentukan oleh keadaan sekarang bebas dari keadaan yang lalu [4]. Fungsi dari peluang transisi rantai markov dapat ditulis[1].

$$P(S_t = i | S_{t-1} = j) = p_{ij} \tag{2.5}$$

Dengan:

- $P_{ij}$  = bagian ke ij dari martix P.
- $P(S_t = i)$  = peluang S saat waktu t yang bernilai i.
- $P(S_{t-1} = j)$  = peluang S saat waktu t-1 yang bernilai j.

Kemudian model paramater yang digunakan yaitu  $\theta$ , dimana nilai dari paramater  $\theta$  adalah :

$$\theta = (\mu_1, \sigma_1, \mu_2, \sigma_2, p_{11}, p_{22})$$

Dimana:

- $\mu_1$  = mean dari bull market.
- $\sigma_1$  = standar deviasi dari bull market.
- $\mu_2$  = mean dari bear market.
- $\sigma_2$  = standar deviasi dari bear market.
- $p_{11}$  = kemungkinan tetapnya posisi bull market pada saat kondisi bull.
- $p_{22}$  = kemungkinan tetapnya posisi bear market pada saat kondisi bear.

Untuk mendapatkan hasil yang maksimal, maka nilai dari  $\theta$  didapat dengan menggunakan *maximum likelihood method*. *Maximum likelihood method* adalah sebuah metode yang digunakan untuk mendapatkan estimasi terbaik[5]. Untuk memaksimalkan hasil data yang digunakan, fungsi likelihood yang digunakan adalah[1]:

$$L(\theta) = \prod_{t=1}^T f(y_t | \theta) \tag{2.6}$$

dimana

$$f(y_t | \theta) = \sum_i \sum_j f(y_t | S_t = i, S_{t-1} = j; \theta) P(S_t = i, S_{t-1} = j; \theta)$$

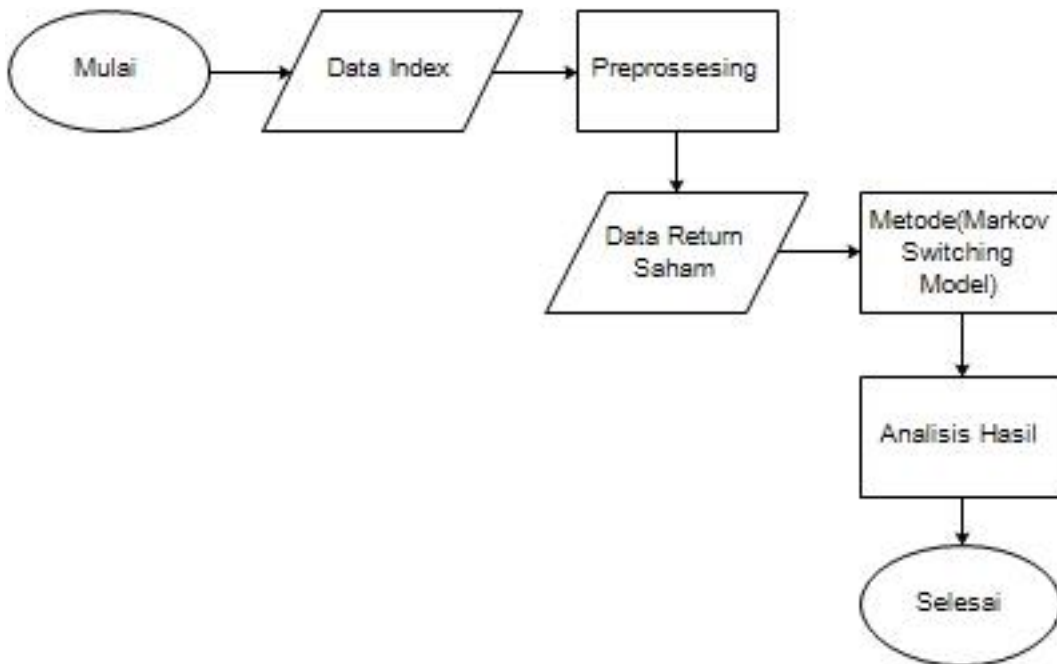
Berdasarkan persamaan sebelumnya, mengingat kembali  $\theta = (\mu_1, \sigma_1, \mu_2, \sigma_2, p_{11}, p_{22})$ . Persamaan  $f(y_t | \theta)$  untuk keempat probabilitas transisi dapat ditulis[1]:

$$\begin{aligned} f(y_t | \theta) &= \sum_i \sum_j f(y_t | S_t = i, S_{t-1} = j; \theta) P(S_t = i, S_{t-1} = j; \theta) \\ &= \frac{1}{\sigma_1 \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{y_t - \mu_1}{\sigma_1}\right)^2} P(S_t = 1, S_{t-1} = 1; \theta) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &+ \frac{1}{\sigma_1\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{y_t-\mu_1}{\sigma_1}\right)^2} P(S_t = 1, S_{t-1} = 2; \theta) \\
 &+ \frac{1}{\sigma_2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{y_t-\mu_2}{\sigma_2}\right)^2} P(S_t = 2, S_{t-1} = 1; \theta) \\
 &+ \frac{1}{\sigma_2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{y_t-\mu_2}{\sigma_2}\right)^2} P(S_t = 2, S_{t-1} = 2; \theta)
 \end{aligned}$$

**3. Sistem Yang Dibangun**

Pada proses pengolahan data, tahapan pertama dalam mengolah data adalah preprocessing. Data yang digunakan merupakan data mingguan indeks saham tiga negara yaitu indeks Indonesia(ISGH/JKSE), indeks China(SEE) dan indeks Singapura(SGX) periode 1 Januari 2006 s/d Desember 2016. Berikut merupakan flowchart alur beserta penjelasan :



Gambar 2. flowchart alur sistem

**3.1. Data Index**

Merupakan proses pengumpulan data index saham yang diperoleh dari yahoo finance. Data yang didapat merupakan data mingguan index saham Indonesia, saham China dan Singapura periode 1 Januari 2006 s/d 31 Desember 2016.

**3.2. Data Return Saham**

Merupakan proses perhitungan return saham dengan data yang digunakan adalah data close index saham yang telah melalui proses preprocessing. Perhitungan return saham tersebut menggunakan menggunakan persamaan (2.1).



### 3.3. Markov Switching Model

Setelah dilakukannya perhitungan saham, data return saham tersebut melalui tahapan selanjutnya yaitu, perhitungan bull dan bear menggunakan markov switching model. Hasil yang didapatkan dari perhitungan ini adalah persentase bull bear saham tersebut.

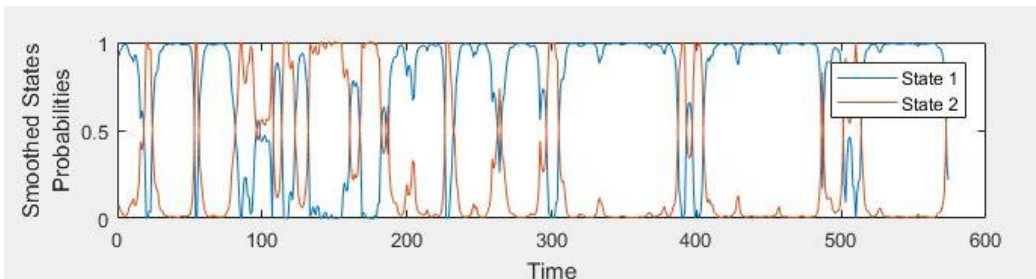
## 4. Evaluasi

### 4.1. Hasil Pengujian

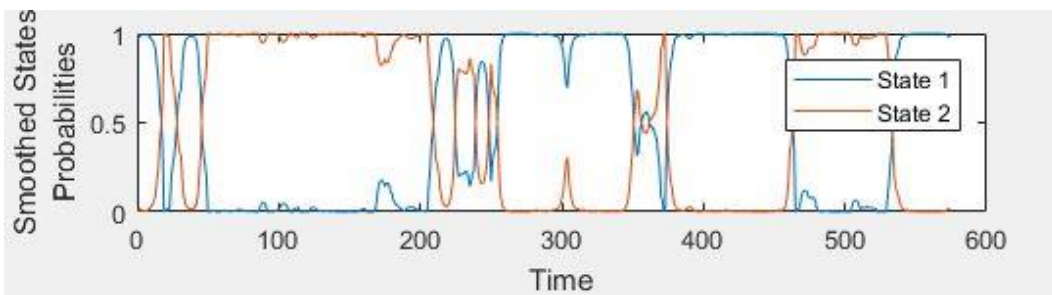
Hasil dari pengujian data ketiga saham

Tabel 1. Parameter hasil estimasi menggunakan Markov Switching Model

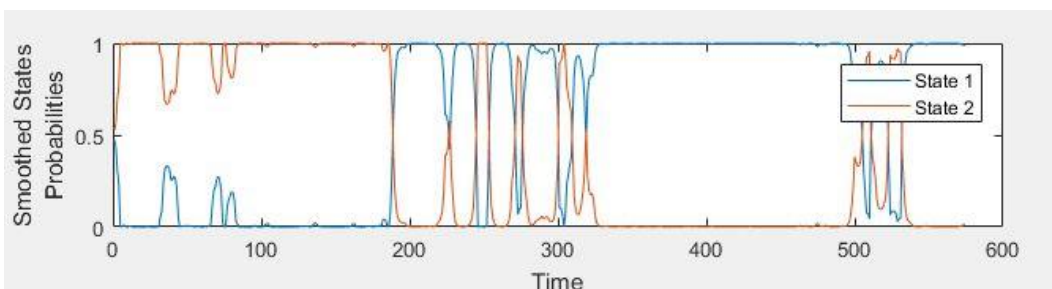
Parameter	Indonesia	China	Singapura
$\mu_1$	0.0049	0.0007	0.0001
$\mu_2$	-0.0024	0.0043	0.0079
$\sigma_1$	0.00032	0.000468	0.000419
$\sigma_2$	0.002708	0.0002854	0.004274
$p_{11}$	0.95	0.97	0.98
$p_{22}$	0.87	0.97	0.96



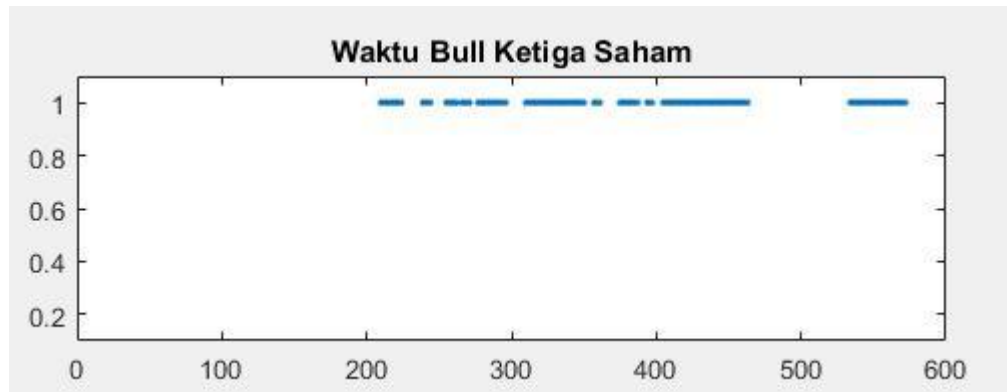
Gambar 3. Probabilitas bull bear JKSE



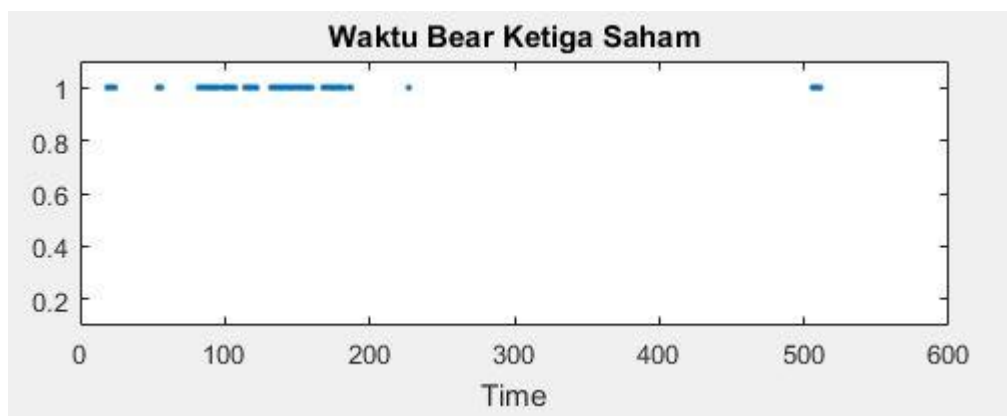
Gambar 4. Probabilitas bull bear CN



Gambar 5. Probabilitas bull bear SG



Gambar 6. Waktu Bull Ketiga Saham



Gambar 7. Waktu Bear Ketiga Saham

#### 4.2. Analisis Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan, didapatkan :

- a. Isi pada Tabel 1. merupakan nilai-nilai parameter hasil estimasi menggunakan markov switching model.  $\mu_1$  merupakan mean kondisi bull saham.  $\mu_2$  merupakan mean kondisi bear saham.  $\sigma_1$  standar deviasi dari bull saham.  $\sigma_2$  standar deviasi dari bear saham.  $p_{11}$  merupakan peluang tetapnya saham tersebut dalam kondisi bull, dimana nilai persentase peluang saham Indonesia 95%, saham China 97% dan saham Singapura 98%.  $p_{22}$  merupakan peluang tetapnya saham tersebut dalam kondisi bear, dimana nilai persentase peluang saham Indonesia 87%, saham China 97%, dan saham Singapura 96%.
- b. Pada gambar 3, dapat dilihat probabilitas – probabilitas bull atau bear pada saham JKSE/ISHG, dimana state 1 menyatakan probabilitas bull pada saham tersebut dan state 2 menyatakan probabilitas bear pada saham tersebut. Waktu yang ditunjukkan pada gambar tersebut merupakan waktu hitungan perminggu. Pada gambar tersebut terlihat bahwa state 1 cenderung lebih dominan dibandingkan dengan state 2, dengan persentase state 1 76,8% dan state 2 23,2%. Dapat disimpulkan bahwa saham tersebut cenderung naik(bear).
- c. Pada gambar 4, dapat dilihat probabilitas – probabilitas bull atau bear pada saham SEE, dimana state 1 menyatakan probabilitas bull pada saham tersebut dan state 2 menyatakan probabilitas bear pada saham tersebut. Waktu yang ditunjukkan pada

gambar tersebut merupakan waktu hitungan perminggu. Pada gambar tersebut terlihat bahwa state 1 dan state 2 hampir sama, dengan persentase state 1 50,5% dan state 2 49,5%. Dapat disimpulkan bahwa saham tersebut hampir tidak ada pergerakan naik(bull) maupun turun(bear).

- d. Pada gambar 5, dapat dilihat probabilitas – probabilitas bull atau bear pada saham SGX, dimana state 1 menyatakan probabilitas bull pada saham tersebut dan state 2 menyatakan probabilitas bear pada saham tersebut. Waktu yang ditunjukkan pada gambar tersebut merupakan waktu hitungan perminggu. Pada gambar tersebut terlihat bahwa state 1 sedikit lebih dominan dibandingkan dengan state 2, dengan persentase state 1 60,3% dan state 2 39,7%. Dapat disimpulkan bahwa saham tersebut cenderung naik(bear).
- e. Pada gambar 6, menjelaskan ketika ketiga saham tersebut secara bersamaan dalam kondisi bull. Berdasarkan hasil gambar tersebut, ketiga saham tersebut dalam kondisi bull secara bersamaan dalam waktu : minggu ke-210 s/d minggu ke-224, minggu ke-239 s/d minggu ke-244, minggu ke-255 s/d minggu ke-262, minggu ke-266 s/d minggu ke-271, minggu ke-277 s/d minggu ke-296, minggu ke-310 s/d minggu ke-318, minggu ke-320 s/d minggu ke-350, minggu ke-357 s/d minggu ke-361, minggu ke-375 s/d minggu ke-387, minggu ke-394 s/d minggu ke-397, minggu ke-405 s/d minggu ke-463 dan minggu ke-534 s/d minggu ke-572.
- f. Pada gambar 7. menjelaskan ketika ketiga saham tersebut secara bersamaan dalam kondisi bear. Berdasarkan hasil gambar tersebut, ketiga saham tersebut dalam kondisi bear secara bersamaan dalam waktu : minggu ke-19 s/d minggu ke-24, minggu ke-54 s/d minggu ke-56, minggu ke-82 s/d minggu ke-96, minggu ke-99 s/d minggu ke-107, minggu ke-114 s/d minggu ke-122, minggu ke-132 s/d minggu ke-160, minggu ke-168 s/d minggu ke-182, minggu ke-186 s/d minggu ke-187, minggu ke-227 dan minggu ke-506 s/d minggu ke-511.

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang didapatkan dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa:

- a. Dari ketiga data saham tersebut, saham Indonesia (ISHG/JKSE) cenderung naik (bull), dibandingkan dengan kedua saham lainnya dengan persentase bull 76,8% dan saham China (SEE) memiliki kenaikan terendah dibandingkan kedua saham lainnya dengan persentase bull 50,5%, berdasarkan data indeks mingguan periode 1 Januari 2006 s/d 31 Desember 2016.
- b. Dari ketiga data saham tersebut, kondisi kenaikan (bull) disaat yang bersamaan ketiga saham tersebut cenderung lebih sering dibandingkan dengan kondisi penurunan (bear) disaat bersamaan ketiga saham tersebut dengan persentase terjadinya bull ketiga saham saat bersamaan 37,46% dan persentase terjadinya bear ketiga saham saat bersamaan 16,55%, berdasarkan data indeks mingguan periode 1 Januari 2006 s/d 31 Desember 2016.

### 5.2. Saran

- Perhatikan jumlah data yang akan digunakan, apabila terdapat perbedaan jumlah data pada saham yang dibandingkan, maka akan mempersulit dalam perhitungan.
- Perhatikan jenis data yang akan digunakan, apakah data tersebut harian, mingguan ataupun bulanan, karena jenis data yang berbeda akan menghasilkan hasil yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Banner, Mark.J and Dirk L. Hugen. 2016. Financial analytic with R: Building a laptop laboratory for data science. United Kingdom: Clays.
- [2] Hasanah, Rafiqatul., 2012. Kajian Model Markov Waktu Diskrit untuk Penyebaran Penyakit Menular pada Model Epidermik SIR. Tugas Akhir. Institut Teknologi Sepuluh November.
- [3] Walpole, Ronald E, dan Raymond H Myers. Tanpa Tahun. Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuan. Bandung : ITB.
- [4] Pranuditya, Surya Amami dan kawan-kawan. Peramalan Pangsa Pasar Kartu GSM dengan Pendekatan Rantai Markov. Jurnal Euclid, vol.1, No.2.
- [5] Spiegel, Murray R. dan kawan-kawan. 2004. Schaum's Outline : Probabilitas dan Statistik edisi kedua. Jakarta : Erlangga.
- [6] Malcolm Baker and Jeffrey Wolger(2007). Investor Sentiment in Stock Market. Journal of Economic Perspectives, volume 21- Number 2-spring 2007-pages 129-151.
- [7] Thomas H Davenport dan D.J. Patil. 2012. Data Scientist : The Sexies Job of the 21<sup>th</sup> Century.
- [8] Han, Jewei dan kawan-kawan. 2012. Data Mining Concepts and Technique. Elsevier.
- [9] Suriani Ginting. 2012. Analisis Pengaruh Pertumbuhan Arus Kas dan Profitabilitas Terhadap Return Saham Pada Perusahaan LQ 45 di Bursa Efek Indonesia. 2(1): 39-48
- [10] Marcelo Perlin. 2015. MS\_Regress-The MATLAB package for Markov Regime Switching Model.
- [11] Kole, Erik. 2010. Regime Switching Models : An Example for a Stock Market Index.

