

**APLIKASI ALGORITMA *FORWARD-BACKWARD* DALAM *HIDDEN MARKOV MODEL* UNTUK MENGANALISIS TREN PASAR SAHAM
DI BURSA EFEK
(Studi Kasus di PT Astra Agro Lestari, Tbk)**

SKRIPSI

**OLEH
AZMIL ZACHIROH
NIM. 11610015**



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2015**

**APLIKASI ALGORITMA *FORWARD-BACKWARD* DALAM *HIDDEN MARKOV MODEL* UNTUK MENGANALISIS TREN PASAR SAHAM
DI BURSA EFEK
(Studi Kasus di PT Astra Agro Lestari, Tbk)**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**Oleh
Azmil Zachiroh
NIM. 11610015**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2015**

**APLIKASI ALGORITMA *FORWARD-BACKWARD* DALAM *HIDDEN MARKOV MODEL* UNTUK MENGANALISIS TREN PASAR SAHAM
DI BURSA EFEK
(Studi Kasus di PT Astra Agro Lestari, Tbk)**

SKRIPSI

Oleh
Azmil Zachiroh
NIM. 11610015

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal 12 Mei 2015

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Abdul Aziz, M.Si

Dr. H. Ahmad Barizi, M.A

NIP. 19760318 200604 1 002

NIP. 19731212 199803 1 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika

Dr. Abdussakir, M.Pd
NIP. 19751006 200312 1 001

**APLIKASI ALGORITMA *FORWARD-BACKWARD* DALAM *HIDDEN MARKOV MODEL* UNTUK MENGANALISIS TREN PASAR SAHAM
DI BURSA EFEK
(Studi Kasus di PT Astra Agro Lestari, Tbk)**

SKRIPSI

Oleh
Azmil Zachiroh
NIM. 11610015

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal 29 Juni 2015

Penguji Utama : Dr. Sri Harini, M.Si

Ketua Penguji : Dr. H. Imam Sujarwo, M.pd

Sekretaris Penguji : Abdul Aziz, M.Si

Anggota Penguji : Dr. H. Ahmad Barizi, M.A

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika

Dr. Abdussakir, M.Pd
NIP. 19751006 200312 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Azmil Zachiroh

NIM : 11610015

Jurusan : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Aplikasi Algoritma *Forward-Backward* dalam *Hidden Markov Model* untuk Menganalisis Tren Pasar Saham di Bursa Efek (Studi Kasus di PT Astra Agro Lestari, Tbk).

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 12 Mei 2015
Yang membuat pernyataan,

Azmil Zachiroh
NIM. 11610015

MOTO

وَمَنْ يَتَّقِ اللَّهَ تَجْعَلْ لَهُ مِنْ أَمْرِهِ يُسْرًا ﴿١٥٦﴾

“Dan barang siapa yang bertakwa kepada Allah niscaya Allah menjadikan baginya kemudahan dalam urusannya” (QS. ath-Thalaq/65:4).

“Harga kebaikan manusia diukur menurut apa yang telah dilaksanakan atau diperbuatnya” (Ali Bin Abi Thalib)



PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

Ayahanda Solikhun, ibunda almh. Ulfah, serta kakak tersayang Bilqis Sa'adah, M.

Iqbal Alamhudi, Atiq Fitro, dan Ach. Dani Al-Hud yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan doa kepada penulis.



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji bagi Allah Swt. atas rahmat, taufik serta hidayah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dalam bidang Matematika di Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik tanpa adanya saran, arahan, bimbingan serta doa dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Mudjia Rahardjo, M.Si, selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. drh. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si, selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Abdussakir, M.Pd, selaku ketua Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Abdul Aziz, M.Si, selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan, nasehat, motivasi, dan pengalaman yang berharga kepada penulis.
5. Dr. H. Ahmad Barizi, M.A, selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan dan ilmunya kepada penulis.
6. Farida Suharleni, M.Si, selaku ketua peneliti dalam penelitian bersama dosen yang telah banyak memberikan arahan dan ilmunya kepada penulis.

7. H. Wahyu H. Irawan, M.Pd, selaku Dosen Wali yang telah banyak memberikan arahan dan nasihat kepada penulis.
8. Segenap sivitas akademika Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang terutama seluruh dosen, terima kasih atas ilmu dan bimbingannya.
9. Ayah dan ibu yang selalu memberikan doa, semangat, serta motivasi kepada penulis sampai saat ini.
10. Kakak tercinta Bilqis Sa'adah, M. Iqbal Alahudi, Atiq Fitro, dan Ach. Dani Al-Hud, yang selalu memberikan doa, semangat, serta motivasi kepada penulis sampai saat ini.
11. Teman-teman Jurusan Matematika angkatan 2011, dan teman-teman di Pondok Al-Fadholi yang memberikan motivasi dan semangat kepada penulis.
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan bagi pembaca.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Malang, Mei 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGAJUAN

HALAMAN PERSETUJUAN

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

HALAMAN MOTO

HALAMAN PERSEMBAHAN

KATA PENGANTAR..... viii

DAFTAR ISI..... x

DAFTAR TABEL xii

DAFTAR GAMBAR..... xiii

ABSTRAKxiv

ABSTRACT xv

ملخص..... xvi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang..... Error! Bookmark not defined

1.2 Rumusan Masalah..... Error! Bookmark not defined

1.3 Tujuan Penelitian Error! Bookmark not defined

1.4 Manfaat Penelitian Error! Bookmark not defined

1.5 Batasan Masalah Error! Bookmark not defined

1.6 Sistematika Penulisan..... Error! Bookmark not defined

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 Peluang Error! Bookmark not defined

2.1.1 Peluang Kejadian Saling Bebas dan Bersyarat Error! Bookmark not defined

2.1.2 Peluang Kejadian Marginal dan Teorema Bayes Error! Bookmark not defined

2.2 Proses Markov Error! Bookmark not defined

2.3 Hidden Markov Model Error! Bookmark not defined

2.3.1 Definisi *Hidden Markov Model* (HMM)..... Error! Bookmark not defined

2.3.2 Notasi Dasar HMM..... Error! Bookmark not defined

2.3.3 Tiga Masalah Dasar HMM..... Error! Bookmark not defined

2.4 Metode Penyelesaian pada HMM..... Error! Bookmark not defined

2.4.1 Menghitung Peluang Observasi dengan Algoritma Maju
(*Forward*)..... Error! Bookmark not defined

2.4.2 Menghitung Peluang Observasi dengan Algoritma Mundur (<i>Backward</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.4.3 Menghitung Peluang dengan Gabungan Algoritma <i>Forward-Backward</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5 Peramalan (<i>Forecasting</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.5.1 Pengertian Peramalan	Error! Bookmark not defined.
2.5.2 Jenis-jenis Peramalan	Error! Bookmark not defined.
2.5.3 Metode <i>Winter's Exponential Smoothing</i>	Error! Bookmark not defined.
2.6 Saham	Error! Bookmark not defined.
2.6.1 Menentukan Tren Pasar dengan <i>Pivot Point</i>	Error! Bookmark not defined.
2.6.2 Menentukan Perubahan Harga Saham	Error! Bookmark not defined.
2.7 Jual Beli di Bursa Efek dalam Prespektif Islam	Error! Bookmark not defined.
2.7.1 Pengertian dan Rukun Jual Beli	Error! Bookmark not defined.
2.7.2 Mekanisme Jual Beli	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Pendekatan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2 Jenis dan Sumber Data	Error! Bookmark not defined.
3.3 Metode Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
3.4 Teknis Analisis Data	Error! Bookmark not defined.
BAB IV PEMBAHASAN	
4.1 Peramalan Harga Saham	Error! Bookmark not defined.
4.1.1 Deskripsi Data	Error! Bookmark not defined.
4.1.2 Peramalan dengan Metode <i>Winter's exponential smoothing</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2 Pergerakan Tren Pasar yang Optimal dengan Algoritma <i>Forward-Backward</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2.1 Penentuan Parameter	Error! Bookmark not defined.
4.2.2 Perhitungan Nilai $P(O \lambda)$	Error! Bookmark not defined.
4.2.3 Penentuan Barisan <i>Hidden State</i> dengan Algoritma <i>Forward-Backward</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3 Analisis Pengaplikasian Algoritma <i>Forward-Backward</i>	Error! Bookmark not defined.
4.4 Jual-Beli dalam Prespektif Agama dan Matematika	Error! Bookmark not defined.
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN-LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Perpindahan <i>Hidden State</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.2 Perpindahan <i>Observed State</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.3 Jumlah <i>Hidden State</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Algoritma Maju	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Algoritma Mundur .	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan dengan Menggabungkan Algoritma Maju-Mundur	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Keadaan yang Paling Optimal dengan Algoritma Maju-Mundur	Error! Bookmark not defined.



DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Diagram Venn Kejadian Saling bebas A dan B **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.2 Diagram Venn Probabilitas Marginal Satau Kejadian..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.3 Rantai Markov **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.4 Ilustrasi Algoritma *Forward* **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.5 Ilustrasi Algoritma *Backward* **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.1 Grafik Pola Perubahan Harga Saham PT Astra Agro Lestari, Tbk
..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.2 Pergerakan Tren Pasar Saham Tahun 2012-2014 ... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.3 Ramalan Harga Penutupan Saham Tahun 2011-2014..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.4 Bentuk *Trend Close Price* Tahun 2012-2014 .. **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.5 Ilustrasi HMM..... **Error! Bookmark not defined.**

ABSTRAK

Zachiroh, Azmil. 2015. **Algoritma *Forward-Backward* dalam *Hidden Markov Model* untuk Menganalisis Tren Pasar Saham di Bursa Efek (Studi Kasus di PT Astra Agro Lestari, Tbk)**. Skripsi. Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (1) Abdul Aziz, M.Si. (II) Dr. H. Ahmad Barizi, M.A.

Kata Kunci: *Hidden Markov Model*, algoritma *forward-backward*, saham

Hidden Markov Model (HMM) dapat diselesaikan dengan berbagai macam algoritma, di antaranya algoritma *forward-backward*. Parameter HMM ada lima, yaitu jumlah keadaan tersembunyi (N), jumlah keadaan yang teramati (M), matriks peluang transisi (A), matriks peluang observasi (B), dan matriks distribusi awal (π). Apabila nilai dari parameter HMM sudah didapatkan maka langkah selanjutnya adalah pencarian nilai probabilitas dan keadaan yang paling optimal dengan algoritma *forward-backward*. Algoritma *forward* dan algoritma *backward* masing-masing terdiri dari tiga tahap, yaitu inisialisasi, induksi, dan terminasi.

Tujuan penelitian ini adalah memprediksi saham pada periode selanjutnya. Kemudian prediksi saham tersebut dianalisis dan dijadikan suatu keputusan oleh investor. Hasil penelitian ini adalah harga ramalan saham yang didapat selama 15 hari yang cenderung konstan, karena kenaikan dan penurunan harga saham tidak terlalu tinggi. Pergerakan tren pasar optimal yang didapatkan terdiri dari tiga objek, yaitu *bullish*, *bearish*, dan *sideway*. Apabila tren pasar dalam keadaan *bullish* maka posisi yang baik adalah menjual saham tetapi apabila tren pasar dalam *bearish* maka posisi yang baik adalah menunggu harga saham kembali naik agar tidak mengalami kerugian.

ABSTRACT

Zachiroh, Azmil. 2015. **The Application of Forward-Backward Algorithms in Hidden Markov Model for Analyzing Market Trend Stock at the Stock Exchange (a case study in PT Astra Agro Lestari, Tbk).** Thesis. Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisor: (I) Abdul Aziz, M.Si. (II) Dr. H. Ahmad Barizi, M.A.

Keywords: Hidden Markov Model, forward-backward algorithms, stock

Hidden Markov Model (HMM) can be solved with various algorithms, one of these is forward-backward algorithm. There are five parameters of HMM, namely number of hidden state (N), number of observed state (M), transition probability matrix (A), observation probability matrix (B), and initial distribution matrix (π). If the value of the parameters HMM has been obtained, the next step is the determination of probability value and the state of the most optimal with forward-backward algorithms. Forward algorithm and backward algorithm consist of three stages respectively, namely initialization, induction, and termination.

The aim of this research is predicting stock in the next period. Then the stock prediction were analyzed and a decision by investors was made. The results of this research is the price of forecast stock obtained for 15 days tending constant, because the increase and decrease of stock price not too high. The movement of the market trends is optimal that is obtained consist of three objects, they are bullish, bearish and sideways. If trend market is bullish then a better position is to sell stock but if trend market is bearish then waiting for the stock price to go up is the better choice in order not to suffer losses.

ملخص

زاخيرة ، ازملى . ٢٠١٥ . تطبيق خوارزمية الأمام-للخلف في نموذج ماركوف الخفي لتحليل اتجاهات السوق الأسهم في تداول الاسهم . بحث جامعي . الشعبة الرياضيات ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، الجامعة الإسلامية الحكومية مولانا مالك إبراهيم مالانج . المشرف : (١) عبد العزيز الماجستير . (٢) الدكتور احمد برزي الماجستير .

الكلمة الرئيسية: نموذج ماركوف المخفي ، الخوارزمية الخلف - الأمام ، اسهم .

يمكن تحليل نموذج ماركوف المخفي (HMM) بخوارزميات مختلفة، مثل خوارزمية الأمام-الخلف . لـ HMM هناك خمس معلمات، وهي عدد حال الخفية (N)، وعدد من الحال ملاحظت (M)، مصفوفة الفرص الانتقال (A)، مصفوفة الفرص لمراقبة (B)، ومصفوفة التوزيع الاول (π). إذا كانت قيمة المعلمة HMM محسولة عليها ثم الخطوة التالية هي لتعديد قيمة الاحتمال والحالة المثلى مع الخوارزمية الخلف - الأمام . الخوارزمية إلى الأمام - الخلف هم الخوارزمية تتألف من ثلاث مراحل، هي : التهيئة والاستقراء وإنهاء . والغرض من هذا البحث أن التنبؤ المخزون في الفترة بعد ذلك . ثم يتم تحليل توقعات الأسهم، واتخذ قرار بالمستثمرين . نتائج هذا البحث هو سعر السهم المتوقع الحصول عليها لمدة ١٥ يوما تميل إلى ثابت، لأن الزيادة والنقصان للأوراق المالية الأسعار ليست مرتفعة جداً . السوق الأمثل اتجاه الحركات التي تم الحصول عليها ويتكون من ثلاثة كائنات، أي الصاعد، الهبوطي، والجنب . إذا كان السوق الصعودي خير الاتجاهات هي موقف بيع الأسهم وإذا ر اتجاهات السوق في وضع فنتنظر حتى هبوطي لسعر السهم حتى لا تتعرض للخسائر .



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Matematika merupakan salah satu cabang ilmu yang mendasari berbagai macam ilmu yang lain dan selalu menghadapi berbagai macam fenomena yang semakin kompleks sehingga penting untuk dipelajari. Matematika merupakan alat untuk menyediakan penyajian dan pemahaman masalah. Dalam bahasa matematika, suatu masalah dapat menjadi lebih sederhana untuk disajikan, dipahami, dianalisis, kemudian dibuat rumusan atau model matematikanya (Purwanto, 1998). Matematika tidak hanya terbatas dalam perhitungan angka saja, namun dari hal ini muncul keterkaitan yang dapat diaplikasikan dalam cabang ilmu lain. Salah satu hal yang menarik adalah statistika yang membahas mengenai peluang yang sangat berkaitan dengan seluruh peristiwa di bumi ini. Setiap kejadian sangat berkaitan dengan penyebab kejadiannya. Kejadian atau peristiwa yang berkaitan dengan penyebab kejadiannya dikenal dengan proses stokastik. Proses stokastik adalah suatu proses yang berkaitan dengan waktu.

Saham merupakan salah satu instrumen pasar modal yang paling umum diperdagangkan karena saham mampu memberikan tingkat keuntungan yang menarik. Namun, dalam memprediksi keuntungan perlu diperhitungkan pergerakan saham perusahaan itu sendiri di pasar. Harga saham tidak dapat diprediksi karena dapat naik dan turun sewaktu-waktu.

Untuk menentukan kondisi tren pasar, beberapa *trader* melakukan analisis teknis dengan menggunakan *pivot point*. *Pivot point* digunakan untuk

menganalisis dan memperkirakan perubahan harga saham yang perhitungannya diperoleh dari rata-rata harga terpenting, yaitu harga terendah, harga tertinggi, harga pembukaan, dan harga penutupan yang terjadi di bursa pada periode tertentu (John, 2010).

Perusahaan yang mengeluarkan saham tersebut adalah bergerak dalam bidang yang dihalalkan oleh syariat, contohnya perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi, jasa atau lainnya, dan tidak menjalankan usaha haram walau hanya sebagian kecil dari kegiatan perusahaan. Sebagaimana Allah Swt. berfirman di dalam al-Quran surat an-Nisa' /4:29 yaitu:

يٰۤاَيُّهَا الَّذِيْنَ ءَامَنُوْا لَا تَاْكُلُوْا اَمْوَالِكُمْ بَيْنَكُمْ بِالْبٰطِلِ اِلَّا اَنْ تَكُوْنَ تِجْرَةً عَنْ تَرَاضٍ مِّنْكُمْ وَلَا تَقْتُلُوْا اَنْفُسَكُمْ ۗ اِنَّ اللّٰهَ كَانَ بِكُمْ رَحِيْمًا ﴿٢٩﴾

“Hai orang-orang yang beriman, janganlah kamu saling memakan harta sesama dengan jalan yang batil, kecuali dengan jalan perniagaan yang berlaku dengan suka sama suka diantara kamu dan janganlah kamu membunuh dirimu, sesungguhnya Allah adalah Maha Penyayang padamu” (QS. an-Nisa' /4:29).

Ayat di atas menjelaskan bahwa setiap orang muslim diharamkan untuk memakan atau menguasai harta dengan cara yang batil, seperti penipuan, korupsi, riba, dan sebagainya. Salah satu cara yang dibolehkan meraih harta itu ialah berdagang, dengan syarat jujur dan saling rida. Curang dalam berdagang dan aktivitas ekonomi adalah berdagang, dengan tidak jujur dan tidak saling rida. Curang dalam berdagang dan aktivitas ekonomi itu sama dengan bunuh diri karena pelakunya akan kehilangan kepercayaan diri dari orang lain. Padahal aturan-aturan Allah itu adalah bukti kasih sayang pada makhluk-Nya. Sebab itu, siapa yang melanggar aturan Allah Swt. karena adanya permusuhan atau kezaliman maka Allah Swt. akan memasukkan ke dalam neraka. Barang siapa

yang menjauhkan diri dari dosa-dosa besar yang dilarang, termasuk kecurangan dalam berdagang dan berbisnis, maka Allah akan menghapus dosa-dosanya (Shihab, 2011).

Hidden Markov Model (HMM) adalah metode probabilitas yang digunakan untuk mempelajari perilaku dari sistem yang bergantung pada waktu sehingga data yang digunakan adalah data yang mempunyai sifat rantai markov. Proses rantai markov adalah salah satu proses stokastik yang memiliki sifat prediktif. Sifat prediktif tersebut dapat dipahami sebagai suatu kejadian di masa akan datang yang sangat bergantung pada perilaku masa sekarang. Dengan demikian, penyebab kejadian yang tidak diamati secara langsung atau tersembunyi (*hidden*) dan berpotensi membentuk rantai Markov yang membentuk hubungan antara pasangan kejadian dengan penyebab kejadiannya sehingga dapat dituliskan dengan *Hidden Markov Model* (Putri, 2014).

HMM inilah yang akan digunakan untuk menganalisis tren pasar yang terjadi di bursa efek berdasarkan data perubahan harga saham PT Astra Internasional, Tbk pada periode tertentu. Putri (2014) menyatakan pemilihan HMM ini dipertimbangkan karena model HMM memiliki keunggulan dengan waktu diskrit dan observasinya kontinu.

HMM telah diterapkan dalam berbagai bidang. Bidang-bidang ilmu yang telah menerapkan HMM diantaranya biologi, bidang ekonomi, bidang komunikasi bidang teknik, bidang informatika, bidang teknologi komunikasi, dan bidang budaya. Salah satu contoh yang telah menerapkannya adalah penelitian yang dilakukan oleh Suharleni (2012), HMM yang digunakan dalam penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui perpindahan *trader* terhadap *broker forex online*.

Ada beberapa algoritma yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan HMM, di antaranya: algoritma *forward-backward*, algoritma vitebri, dan algoritma *baum-welch*. Pada penulisan ini hanya difokuskan pada penggunaan algoritma *forward-backward* yang akan digunakan untuk menganalisis pasar tren pada bursa efek. Rabiner, dkk (1989) menyatakan bahwa algoritma ini dapat dengan mudah digeneralisasi untuk digunakan pada pengambilan urutan observasi pelatihan yang banyak. Algoritma *forward* berperan dalam memperhitungkan nilai probabilitas barisan observasi yang dilakukan pada perubahan harga saham. Sedangkan algoritma *forward-backward* digunakan untuk menganalisis tren pasar pada bursa berdasarkan observasi yang dilakukan. Sebagaimana Allah Swt. berfirman di dalam al-Quran surat al-Hasr/59:18 yaitu:

وَلْتَنْظُرْ نَفْسٌ مَّا قَدَّمَتْ لِغَدٍ ۗ

“dan hendaklah setiap diri memperhatikan apa yang telah diperbuatnya untuk hari esok (akhirat)” (QS. al-Hasr/59:18).

Ayat di atas menjelaskan bahwa perintah memperhatikan apa yang telah diperbuat untuk hari esok. Dipahami oleh Thabathaba’I sebagai perintah untuk melakukan evaluasi terhadap amal-amal yang telah dilakukan. Ini dituntut untuk memperhatikannya kembali agar menyempurnakannya bila telah baik, atau memperbaikinya bila masih ada kekurangannya, sehingga jika tiba saatnya diperiksa, tidak ada lagi kekurangan dan barang tersebut tampil sempurna. Setiap mukmin dituntut melakukan hal itu. Kalau baik dia dapat mengharap ganjaran, dan kalau amalnya buruk dia hendaknya segera bertaubat. Atas dasar ini pula, ulama beraliran syi’ah itu berpendapat bahwa perintah takwa yang kedua

dimaksudkan untuk perbaikan dan penyempurnaan amal-amal yang telah dilakukan atas dasar perintah takwa yang pertama (Shihab, 2002).

Berdasarkan pemaparan latar belakang di atas, maka judul yang diambil dalam tugas akhir ini adalah “Aplikasi Algoritma *Forward-Backward* dalam *Hidden Markov Model* untuk Menganalisis Tren Pasar Saham di Bursa Efek” dengan studi kasus pada saham PT Astra Agro Lestari, Tbk.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, masalah yang dapat dirumuskan dalam skripsi ini sebagai berikut:

1. Bagaimana peramalan harga saham PT Astra Agro Lestari, Tbk pada tahun 2015?
2. Bagaimana pergerakan tren yang optimal di PT Astra Agro Lestari pada tahun 2015 dengan metode *forward-backward*?
3. Bagaimana analisis pengaplikasian algoritma *forward-backward* pada tren pasar saham di PT Astra Agro Lestari pada tahun 2015?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, tujuan dari penulisan skripsi ini sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui peramalan harga saham pada tahun 2015.
2. Untuk mengetahui pergerakan tren yang optimal di PT Astra Agro Lestari, Tbk pada tahun 2015 dengan metode *forward-backward*.

3. Untuk mengetahui analisis pengaplikasian algoritma *forward-backward* pada tren pasar saham di PT Astra Agro Lestari, Tbk pada tahun 2015.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari skripsi ini di antaranya sebagai berikut:

1. Manfaat bagi penulis

Untuk menambah wawasan yang lebih luas dan mengembangkan pengetahuan yang didapat selama di bangku kuliah.

2. Manfaat bagi instansi

Dapat membantu investor untuk mengetahui tren pasar yang sedang terjadi dalam bursa sehingga dapat memilih posisi (menjual atau membeli) yang paling tepat.

3. Manfaat bagi pembaca

Sebagai tambahan ilmu, wawasan dan referensi mengenai *hidden markov model*.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penulisan skripsi ini sebagai berikut:

1. Barisan observasi dilakukan selama 15 hari pengamatan.
2. Pencarian barisan observasi dengan peramalan dan dikerjakan dengan bantuan *Minitab*.
3. Objek yang digunakan dalam penelitian terdiri dari tiga, yaitu *bullish*, *bearish*, dan *sideway*.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam skripsi ini di antaranya:

Bab I Pendahuluan

Pada bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

Bab II Kajian Pustaka

Pada bab ini penulis menjelaskan beberapa konsep (teori-teori) yang berhubungan dengan penelitian ini, yaitu mengenai peluang, proses markov, *Hidden Markov Model*, algoritma *forward-backward*, peramalan, saham, dan jual beli saham dalam prespektif islam.

Bab III Metode Penelitian

Pada bab ini menjelaskan beberapa tahapan yang dilakukan peneliti dalam menjalankan penelitiannya.

Bab IV Pembahasan

Pada bab ini penulis menjelaskan pembahasan yang sesuai dengan rumusan masalah yang diambil.

Bab IV Penutup

Pada bab ini berisi kesimpulan dari pembahasan hasil penelitian dan saran yang berkaitan dengan hasil penelitian ini.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Peluang

Peluang merupakan konsep besarnya kesempatan (kemungkinan) suatu peristiwa akan terjadi. Berdasarkan pengertian peluang tersebut terdapat beberapa hal yang penting, yaitu besarnya kesempatan dari suatu peristiwa akan terjadi adalah 0 sampai dengan 1. Jika suatu peristiwa memiliki kesempatan akan terjadi 0, peristiwa tersebut pasti tidak akan terjadi. Namun, jika suatu peristiwa memiliki kesempatan akan terjadi 1, peristiwa tersebut pasti akan terjadi. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa semakin kecil peluang suatu peristiwa (peluangnya semakin mendekati 0), semakin kecil kesempatan (kemungkinan) peristiwa tersebut akan terjadi. Sebaliknya, semakin besar kesempatan (kemungkinan) peristiwa tersebut akan terjadi (Sudaryono, 2012).

Nugroho (2008) menyatakan peluang adalah suatu nilai di antara 0 dan 1 yang menggambarkan besarnya kesempatan untuk munculnya suatu kejadian tertentu. Peluang suatu kejadian yang pasti terjadi atau peluang suatu kepastian adalah 1 dinotasikan $P(S) = 1$, sedangkan peluang kejadian yang mustahil terjadi atau peluang kemustahilan adalah 0 dinotasikan $P(\emptyset) = 0$. Secara lengkap, nilai peluang suatu kejadian A , dinotasikan $P(A)$ adalah $0 \leq P(A) \leq 1$.

Apabila kejadian E terjadi dalam m cara dari seluruh n cara yang mungkin terjadi dan masing-masing n cara itu mempunyai kesempatan atau kemungkinan

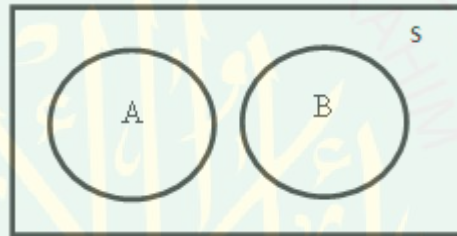
yang sama untuk muncul, probabilitas kejadian E yang ditulis $P(E)$ dirumuskan sebagai berikut:

$$P(E) = \frac{m}{n} \quad (2.1)$$

(Sudaryono, 2012).

2.1.1 Peluang Kejadian Saling Bebas dan Bersyarat

Harini (2010) menyatakan dua kejadian A dan B dalam ruang sampel S dikatakan saling bebas jika kejadian A tidak mempengaruhi kejadian B dan sebaliknya kejadian B juga tidak mempengaruhi kejadian A .



Gambar 1.1 Diagram Venn Kejadian Saling bebas A dan B

kejadian A dan B dikatakan saling bebas jika dan hanya jika

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B) \quad (2.2)$$

Peluang terjadinya kejadian A bila kejadian B telah terjadi disebut probabilitas bersyarat, yang ditulis $P(A/B)$, yang artinya probabilitas peristiwa A akan terjadi dengan syarat peristiwa B terjadi dahulu dan dirumuskan sebagai berikut:

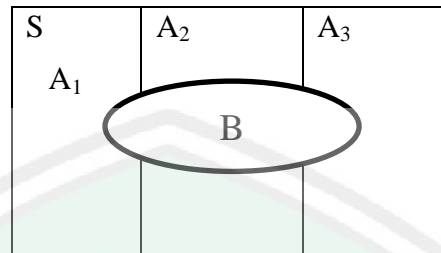
$$P(A/B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}, P(B) > 0 \quad (2.3)$$

(Sudaryono, 2012).

2.1.2 Peluang Kejadian Marginal dan Teorema Bayes

Peluang marginal suatu peristiwa dapat diperoleh dari peluang gabungan. Misal nya, A_1, A_2, A_3 adalah tiga kejadian saling lepas dalam ruang sampel S , dan

B adalah kejadian sembarang lainnya dalam S . Gambar 2.2 menunjukkan kejadian-kejadian tersebut dalam S .



Gambar 1.2 Diagram Venn Probabilitas Marginal Suatu Kejadian

Gambar 2.2 menunjukkan bahwa kejadian B dapat dinyatakan sebagai

$$B = (B \cap A_1) \cup (B \cap A_2) \cup (B \cap A_3)$$

Akan tetapi, kejadian $(B \cap A_1)$, $(B \cap A_2)$, dan $(B \cap A_3)$ saling lepas sehingga probabilitas kejadian B menjadi

$$P(B) = P(B \cap A_1) + P(B \cap A_2) + P(B \cap A_3)$$

dengan

$$P(B \cap A_1) = P(B/A_1) \cdot P(A_1)$$

$$P(B \cap A_2) = P(B/A_2) \cdot P(A_2)$$

$$P(B \cap A_3) = P(B/A_3) \cdot P(A_3)$$

sehingga $P(B)$ menjadi sebagai berikut:

$$\begin{aligned} P(B) &= P(B/A_1) \cdot P(A_1) + P(B/A_2) \cdot P(A_2) + P(B/A_3) \cdot P(A_3) \\ &= \sum_{i=1}^3 P(B/A_i) \cdot P(A_i) \end{aligned} \quad (2.4)$$

Perhatikan kembali Gambar 2.2 dan persamaan 2.4 dapat menentukan peluang kejadian bersyarat A_1/B , A_2/B , dan A_3/B dengan cara berikut:

$$P(A_1/B) = \frac{P(B \cap A_1)}{P(B)} = \frac{P(B/A_1)P(A_1)}{\sum P(B/A_i) \cdot P(A_i)} \quad (2.5)$$

$$P(A_2/B) = \frac{P(B \cap A_2)}{P(B)} = \frac{P(B/A_2)P(A_2)}{\sum P(B/A_i) \cdot P(A_i)} \quad (2.6)$$

Peluang bersyarat memperhitungkan informasi yang diperoleh dari suatu peristiwa yang diperoleh dari suatu peristiwa untuk memperkirakan peluang peristiwa yang lain. Konsep ini dapat dikembangkan untuk merevisi peluang berdasarkan informasi baru dan untuk menentukan peluang sebagai akibat suatu pengaruh tertentu. Prosedur untuk merevisi probabilitas ini dikenal sebagai teorema Bayes. Secara umum, bila $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ kejadian saling lepas dalam ruang sampel S dan B kejadian lain yang sembarang dalam S , probabilitas kejadian bersyarat (A_i/B) adalah sebagai berikut:

$$P(A_i/B) = \frac{P(B \cap A_i)}{P(B)} = \frac{P(B/A_i)P(A_i)}{\sum_{i=1}^n P(B/A_i) \cdot P(A_i)} \quad (2.7)$$

(Sudaryono, 2012).

2.2 Proses Markov

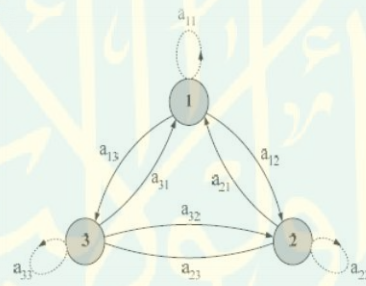
Proses stokastik adalah kumpulan variabel acak $\{X(t), t \in T\}$. $X(t)$ adalah proses stokastik dengan parameter diskrit apabila harga-harga t adalah bulat atau $t = \{0, 1, 2, \dots\}$. Sedangkan untuk nilai t yang lain berparameter kontinu atau $T = \{t | t \geq 0\}$ (Papoulis, 1992).

Pada tahun 1960, Andreyevich Markov mengemukakan teori tentang proses Markov yang merupakan proses stokastik dimana masa lalu tidak mempunyai pengaruh pada masa yang akan datang bila masa sekarang diketahui. Secara matematis proses Markov dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$P(X_{t+1} = q_j | X_1 = q_1, X_2 = q_2, \dots, X_i = q_i) = P(X_{t+1} = q_j | X_i = q_i) \quad (2.8)$$

untuk $1 \leq i \leq N$ dan $1 \leq j \leq N$, dimana X_{t+1} adalah kejadian pada waktu $t + 1$ dan X_t adalah kejadian pada waktu t . pada persamaan (2.8) menjelaskan bahwa kejadian pada masa akan depan X_{t+1} dipengaruhi oleh kejadian pada masa lalu yaitu X_1, X_2, \dots, X_t . Namun, jika kejadian yang sekarang atau X_t diketahui nilai peluangnya maka kejadian X_{t+1} hanya dipengaruhi oleh kejadian X_t (Rabiner, dkk, 1989).

Zhang (2004) menyatakan bahwa Algoritma *Hidden Markov Model* didasari oleh rantai Markov yang secara umum ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 1.3 Rantai Markov

Suatu barisan acak dikatakan sebuah rantai Markov jika memenuhi persamaan (2.8). Sedangkan peluang perpindahan *state* dinamakan peluang transisi yaitu.

$$a_{ij} = P(X_{t+1} = q_j | X_t = q_i) \quad (2.9)$$

Jika didefinisikan $Q = q_1, q_2, \dots, q_n$ adalah barisan variabel acak yang berada di S , yang dinamakan rantai Markov jika $\forall n \geq 1$ dan $j_0, j_1, \dots, j_n \in S$ maka

$$P(q_n = j_n | q_0 = j_0, q_1 = j_1, \dots, q_{n-1} = j_{n-1}) = P(q_n = j_n | q_{n-1} = j_{n-1}) \quad (2.10)$$

$q_n = j_n$ adalah kejadian masa datang dan peluang keadaan dari kejadian masa lalu ($q_0 = j_0, q_1 = j_1, \dots, q_{n-2} = j_{n-2}$) tidak diketahui dan hanya bergantung pada kejadian $q_{n-1} = j_{n-1}$ yang diketahui nilai peluangnya maka kejadian $q_n = j_n$ hanya diperoleh oleh kejadian $q_{n-1} = j_{n-1}$. Secara umum, berdasarkan dalil peluang total maka nilai peluang dari sebuah variabel acak adalah

$$\begin{aligned} P(Q) &= P(q_n, q_{n-1}, \dots, q_1) \\ &= P(q_n | q_{n-1}, \dots, q_1) P(q_{n-1}, \dots, q_1) \\ &= P(q_n | q_{n-1}, \dots, q_1) \\ &= P(q_n | q_{n-1}, \dots, q_1) P(q_{n-1} | q_{n-2}, \dots, q_1) \dots P(q_3 | q_2, q_1) P(q_2 | q_1) P(q_1) \end{aligned} \quad (2.11)$$

dengan $Q = (q_n = j_n, q_{n-1} = j_{n-1}, \dots, q_1 = j_1)$ merupakan barisan dengan panjang n dan $j_0, j_1, \dots, j_n \in S$ maka

$$\begin{aligned} P(Q) &= P(q_n | q_{n-1}) P(q_{n-1} | q_{n-2}, \dots, q_1) P(q_2 | q_1) P(q_1) \\ (q_1, q_2, \dots, q_n) &= P(q_1) \prod_{i=1}^n P(q_i | q_{i-1}) \end{aligned} \quad (2.12)$$

Menurut Zhang (2004), persamaan (2.12) disebut sebagai asumsi Markov yang menyatakan bahwa peluang dari variabel acak pada waktu tertentu hanya bergantung kepada peluangnya pada waktu pendahuluannya. Karena transisi *state* bergantung pada waktu, perpindahan *state* ditunjukkan dalam sebuah matriks transisi A dengan

$$a_{ij} = P(X_{t+1} = q_j | X_t = q_i)$$

a_{ij} adalah probabilitas dimana

$$0 \leq a_{ij} \leq 1, \forall i, j \text{ dan } \sum_{j=1}^N a_{ij} = 1 \text{ untuk setiap } i$$

serta, peluang dari *state* dengan distribusi awal

$$\pi_i = P(X_1 = q_i) \quad (2.13)$$

dengan,

$$\sum_{i=1}^N \pi_i = 1$$

2.3 Hidden Markov Model

Hidden Markov Model (HMM) adalah perkembangan dari rantai Markov. Pada model Markov umum *state*-nya langsung dapat diamati. Pada model ini, peluang transisi *state* menjadi satu-satunya parameter. Permasalahannya adalah menentukan parameter-parameter tersembunyi (*hidden*) dari parameter-parameter yang diamati (*observed*). Parameter-parameter yang ditentukan kemudian dapat digunakan untuk analisis yang lebih jauh. Dengan kata lain, HMM *state*-nya tidak diamati secara langsung. *State* inilah yang merupakan bagian yang tersembunyi (*hidden*). Setiap *state* memiliki distribusi peluang yang mungkin muncul. Oleh karena itu, barisan keluaran yang dihasilkan oleh HMM memberikan sebagian informasi tentang barisan dari *state*-nya (Putri, 2014).

2.3.1 Definisi *Hidden Markov Model* (HMM)

Evan, dkk (1999) menyatakan bahwa *Hidden Markov Model* (HMM) adalah kumpulan dari lima parameter (N, M, A, B, π) . Jika dianggap $\lambda = (A, B, \pi)$ sebagai model HMM maka N dan M merupakan parameter banyaknya keadaan (*state*). Data yang akan dianalisis menggunakan HMM haruslah data dengan proses Markov. Ciri-ciri HMM adalah:

1. Observasi diketahui tetapi urutan keadaan (*state*) tidak diketahui sehingga disebut *hidden*.
2. Observasi adalah fungsi probabilitas keadaan.

3. Perpindahan keadaan adalah dalam bentuk peluang.

Rabiner, dkk (1989) menyatakan HMM mempunyai parameter-parameter distribusi sebagai berikut:

1. N , jumlah keadaan yang tersembunyi (*hidden state*). Dinotasikan himpunan terbatas untuk keadaan yang mungkin adalah $Q = \{q_1, q_2, \dots, q_N\}$.
2. M , jumlah keadaan yang teramati (*observed state*). Dinotasikan himpunan terbatas untuk observasi yang mungkin adalah $V = \{v_1, v_2, \dots, v_N\}$.
3. Matriks peluang transisi yaitu,

$$A = \{a_{ij}\}, \text{ dengan } a_{ij} = P(X_{t+1} = q_j | X_t = q_i)$$

Untuk setiap $1 \leq i \leq N$ dan $1 \leq j \leq N$, dimana a_{ij} merupakan nilai peluang transisi atau perpindahan *state* q_i saat X_t ke *state* q_j saat X_{t+1} .

4. Matriks peluang observasi yaitu,

$$B = \{b_i(V_k)\}, \text{ dengan } b_i(V_k) = P(O_t = V_k | X_t = q_i) \quad (2.14)$$

untuk setiap $1 \leq i \leq N$ dan $1 \leq k \leq M$, dimana $b_i(V_k)$ merupakan nilai peluang saat observasi dilakukan pada waktu t atau $O_t = V_k$ yang berarti observasi pada *state* q_i yang disimbolkan dengan V_k .

5. Distribusi keadaan awal yaitu,

$$\pi = \{\pi_i\}, \text{ dengan } \pi_i = P(X_1 = q_i)$$

untuk $i = 1, 2, \dots, N$ dan $\pi_i \geq 0$

Setelah memodelkan masalah dengan HMM, dan mengasumsikan bahwa beberapa data berperilaku dengan proses Markov, sehingga dapat menghitung peluang masing-masing observasi, mencari nilai parameter dari data, dan mendapatkan hasil model yang tepat untuk digunakan memprediksi keadaan yang tersembunyi (Zhang, 2004).

2.3.2 Notasi Dasar HMM

Stamp (2004) menyatakan bahwa notasi yang digunakan dalam HMM sebagai berikut:

T : Jumlah observasi/pengamatan.

N : Banyaknya *state* dalam model yang mempresentasikan jumlah *hidden state*.

M : Banyaknya observasi yang mempresentasikan jumlah *observed state*.

A : Matriks peluang transisi.

B : Matriks peluang observasi.

Π : Matriks distribusi awal.

$Q = \{q_1, q_2, \dots, q_N\}$, himpunan *hidden state*.

$X = (x_1, x_2, \dots, x_N)$, barisan *hidden state*.

$V = \{v_1, v_2, \dots, v_N\}$, himpunan *observed state*.

$O = (O_1, O_2, \dots, O_N)$, barisan *observed state*.

2.3.3 Tiga Masalah Dasar HMM

Menurut Rabiner, dkk (1986) HMM memiliki masalah-masalah dasar yang harus dipecahkan sebagai berikut:

1. Menghitung $P(O|\lambda)$ apabila diberikan barisan observasi $O = \{O_1, O_2, \dots, O_N\}$ dan sebuah model $\lambda = (A, B, \pi)$. Maka dapat ditulis sebagai

$$P(O|\lambda) = \sum_Q P(O|Q, \lambda)P(Q|\lambda) \quad (2.15)$$

dimana $Q = \{Q_1, Q_2, \dots, Q_T\}$ adalah suatu barisan berdasarkan pengamatan $t = 1, 2, \dots, T$. $P(O|Q, \lambda)$ adalah peluang barisan observasi O untuk suatu barisan *state* Q dan $P(Q|\lambda)$ merupakan peluang Q apabila diberikan sebuah model. Karena pada HMM barisan observasi diasumsikan independen, maka

$$\begin{aligned}
P(O|Q, \lambda) &= \prod_{i=1}^T P(O_i|q_i, \lambda) \\
&= b_{q_1}(O_1) \cdot b_{q_2}(O_2) \cdot \dots \cdot b_{q_T}(O_T)
\end{aligned} \tag{2.16}$$

$$\begin{aligned}
P(Q|\lambda) &= P(q_1, q_2, \dots, q_T|\lambda) \\
&= P(q_1) \cdot P(q_2|q_1) \cdot \dots \cdot P(q_T|q_{T-1}) \\
&= \pi_{q_1} \cdot a_{q_1q_2} \cdot \dots \cdot a_{q_{T-1}q_T}
\end{aligned} \tag{2.17}$$

sehingga diperoleh,

$$\begin{aligned}
P(O|\lambda) &= \sum_Q P(O|Q, \lambda) P(Q|\lambda) \\
&= \sum_{q_1q_2\dots q_T} \pi_{q_1} b_{q_1}(O_1) a_{q_1q_2} b_{q_2}(O_2) \cdot \dots \cdot a_{q_{T-1}q_T} b_{q_T}(O_T)
\end{aligned} \tag{2.18}$$

2. Memilih urutan keadaan yang paling optimal yang berhubungan dengan $Q = \{q_1, q_2, \dots, q_N\}$ apabila diberikan barisan observasi $O = \{O_1, O_2, \dots, O_N\}$ dan sebuah model $\lambda = (A, B, \pi)$.
3. Mengatur parameter λ agar $P(O|\lambda)$ maksimal.

2.4 Metode Penyelesaian pada HMM

2.4.1 Menghitung Peluang Observasi dengan Algoritma Maju (*Forward*)

Algoritma ini diproses iterasi yang didasarkan pada perhitungan peluang bersyarat melalui sifat-sifat pada peluang. Dengan menggunakan definisi peluang bersyarat $P(O|\lambda)$ dapat dihitung, namun operasi perhitungan yang dibutuhkan akan bertambah banyak karena operasinya akan naik secara eksponensial, seiring dengan bertambah panjangnya barisan observasi yang ada. Algoritma maju

menyimpan nilai yang telah dihitung pada iterasi sebelumnya. Algoritma ini akan sangat efisien ketika panjang barisan observasinya cukup besar (Rabiner, dkk, 1986). Didefinisikan $\alpha_t(i)$ sebagai variabel maju, dimana

$$\alpha_t(i) = P(O_1, O_2, \dots, O_t, X_t = q_i | \lambda) \quad (2.19)$$

dengan $\alpha_t(i)$ menyatakan total peluang observasi yang berakhir pada *state* i pada saat t dimana $t = 1, 2, \dots, T$ jika diketahui suatu barisan observasi $\{O_1, O_2, \dots, O_t\}$.

Secara umum algoritma maju terdiri atas tiga bagian, yaitu

1. Inisialisasi

$$\alpha_1(i) = \pi_i b_i(O_1), \text{ dimana } 1 \leq i \leq N \quad (2.20)$$

Persamaan tersebut diperoleh dari definisi variabel maju dengan cara mensubstitusikan dua definisi parameter HMM yaitu $\pi(i) = P(X_t = q_i)$ dan $b_i(V_k) = P(O_t = V_k | X_t = q_i)$.

Bukti:

$$\begin{aligned} \alpha_1(i) &= P(O_1, X_1 = q_i | \lambda) \\ &= P(X_1 = q_i, \lambda) P(O_1, X_1 = q_i | \lambda) \\ &= \pi(i) P(O_1, X_1 = q_i | \lambda) \\ &= \pi(i) b_i(O_1) \end{aligned}$$

2. Induksi

$$\alpha_{t+1}(j) = \left[\sum_{i=1}^N \alpha_t(i) a_{ij} \right] b_j(O_{t+1}) \quad (2.21)$$

dengan $j = 1, \dots, N$ dan $t = 1, \dots, T - 1$.

Pada tahap ini akan dihitung nilai α pada saat $t \geq 1$, sama seperti pada tahap inisialisasi, pembuktian dilakukan dengan mensubstitusikan parameter HMM yaitu $b_i(V_k) = P(O_t = V_k | X_t = q_i)$ dengan α_{ij} sehingga diperoleh

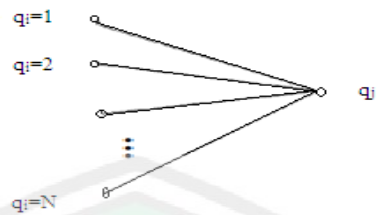
$$\begin{aligned}
\alpha_{t+1}(j) &= P(O_1, O_2, \dots, O_t, O_{t+1}, X_{t+1} = q_j | \lambda) \\
&= P(O_1, O_2, \dots, O_t, O_{t+1}, X_{t+1} = q_j, \lambda) P(O_t, O_{t+1}, X_{t+1} = q_j | \lambda) \\
&= P(O_1, O_2, \dots, O_t | X_{t+1} = q_j, \lambda) P(O_{t+1} | X_{t+1} = q_j, \lambda) P(O_{t+1}, | X_{t+1} = q_j | \lambda) \\
&= P(O_1, O_2, \dots, O_t, X_{t+1} = q_j | \lambda) P(O_{t+1} | X_{t+1} = q_j, \lambda) \\
&= P(O_1, O_2, \dots, O_t, X_{t+1} = q_j | \lambda) b_j(O_{t+1}) \\
&= \sum_{i=1}^N P(O_1, O_2, \dots, O_t, X_t = q_i, X_{t+1} = q_j | \lambda) b_j(O_{t+1}) \\
&= \left[\sum_{i=1}^N P(O_1, O_2, \dots, O_t, X_t = q_i | \lambda) P(X_{t+1} = q_j | O_1, O_2, \dots, O_t, X_t = q_i, \lambda) \right] b_j(O_{t+1}) \\
&= \left[\sum_{i=1}^N P(O_1, O_2, \dots, O_t, X_t = q_i | \lambda) P(X_{t+1} = q_j | X_t = q_i, \lambda) \right] b_j(O_{t+1}) \\
&= \left[\sum_{i=1}^N \alpha_t(i) a_{ij} \right] b_j(O_{t+1})
\end{aligned}$$

3. Terminasi

Pada tahap ini adalah menjumlahkan semua peluang gabungan dari observasi dan *hidden state* apabila diketahui sebuah model sehingga diketahui peluang marginal dari observasi tersebut atau dapat ditulis

$$P(O | \lambda) = \sum_{i=1}^N \alpha_T(i), 1 \leq i \leq N \quad (2.22)$$

Ilustrasi algoritma *forward* dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 1.4 Ilustrasi Algoritma *Forward*

(Rabiner, dkk, 1986).

2.4.2 Menghitung Peluang Observasi dengan Algoritma Mundur (*Backward*)

Menurut Rabiner, dkk (1986) langkah algoritma mundur (*backward*) hampir sama dengan algoritma maju. Namun perbedaannya, terdapat pada tahap inisialisasi yang didasarkan pada seluruh observasi yang ada. Jadi, algoritma mundur mengganti O_1, O_2, \dots, O_t pada persamaan (2.19) menjadi $O_{t+1}, O_{t+2}, \dots, O_T$, sehingga

$$\beta_t(i) = P(O_{t+1}, O_{t+2}, \dots, O_T | X_t = q_i, \lambda) \quad (2.23)$$

Tahap-tahap algoritma mundur dijelaskan sebagai berikut:

1. Inisialisasi

$$\beta_T(i) = 1 \text{ untuk } i = 1, 2, \dots, N \quad (2.24)$$

Pada tahap ini, dinyatakan $\beta_T(i) = 1$ karena diasumsikan i adalah *state final* dan bernilai nol untuk i yang lainnya.

2. Induksi

$$\beta_t(i) = \sum_{j=1}^N a_{ij} b_j(O_{t+1}) \beta_{t+1}(j) \quad (2.25)$$

untuk $t = T - 1, T - 2, \dots, 1$ dan $i = 1, 2, \dots, N$

Bukti:

$$\beta_t(i) = P(O_{t+1}, O_{t+2}, \dots, O_T | X_t = q_i, \lambda)$$

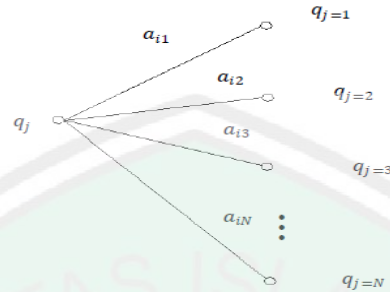
$$\begin{aligned} &= \sum_{j=1}^N P(O_{t+1}, O_{t+2}, \dots, O_T, X_{t+1} = q_j, \lambda) \\ &= \sum_{j=1}^N P(O_{t+1} | O_{t+2}, \dots, O_T, X_{t+1} = q_j, X_t = q_i, \lambda) P(O_{t+2}, \dots, O_T | X_{t+1} = q_j, X_t = q_i, \lambda) P(X_{t+1} = q_j | X_t = q_i, \lambda) \\ &= \sum_{j=1}^N P(O_{t+1} | X_{t+1} = q_j, \lambda) P(O_{t+2}, \dots, O_T | X_{t+1} = q_j, X_t = q_i, \lambda) P(X_{t+1} = q_j | X_t = q_i, \lambda) \\ &= \sum_{j=1}^N P(O_{t+1} | X_{t+1} = q_j, \lambda) \beta_{t+1}(j) P(X_{t+1} = q_j | X_t = q_i, \lambda) \\ &= \sum_{j=1}^N a_{ij} b_j(O_{t+1}) \beta_{t+1}(j) \end{aligned}$$

untuk $t = T - 1, T - 2, \dots, 1$ dan $i = 1, 2, \dots, N$

3. Terminasi

$$P(O|\lambda) = \sum_{i=1}^N b_i(1)\pi(i)\beta_1(i) \quad (2.26)$$

Ilustrasi algoritma *backward* dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 1.5 Ilustrasi Algoritma *Backward*

2.4.3 Menghitung Peluang dengan Gabungan Algoritma *Forward-Backward*

Menurut Rabiner, dkk (1986), algoritma *forward-backward* didefinisikan dengan sebuah variabel, yaitu

$$\gamma_t(i) = P(X_t = i | O, \lambda) \quad (2.27)$$

jika $\gamma_t(i)$ dijumlahkan terhadap i , karena $x_t = i$ merupakan partisi dari X maka menurut aturan Bayes mengenai partisi, hasilnya menjadi

$$\sum_{i=1}^N \gamma_t(i) = P(x_t = i | O, \lambda)$$

Jika menggunakan metode algoritma *forward-backward* nilai dari $\gamma_t(i)$ sebagai berikut

$$\gamma_t(i) = \frac{\alpha_t(i)\beta_t(i)}{P(O | \lambda)} = \frac{\alpha_t(i)\beta_t(i)}{\sum_{i=1}^N \alpha_t(i)\beta_t(i)} \quad (2.28)$$

nilai $\alpha_t(i)$ merupakan hasil perhitungan dengan menggunakan algoritma maju. Sedangkan $\beta_t(i)$ merupakan hasil dari perhitungan dengan menggunakan algoritma mundur. Sedangkan nilai

$$P(O|\lambda) = \sum_{i=1}^N \alpha_t(i)\beta_t(i) \quad (2.29)$$

berdasarkan nilai $\gamma_t(i)$, maka barisan *state* yang optimal dapat ditentukan dengan cara:

$$X_t = \underset{1 \leq i \leq N}{\arg \max} \gamma_t(i) \quad (2.30)$$

untuk $1 \leq t \leq T + 1$ dan $1 \leq i \leq N$.

2.5 Peramalan (*Forecasting*)

2.5.1 Pengertian Peramalan

Menurut Makridakis, dkk (1999), peramalan adalah kegiatan memperkirakan apa yang akan terjadi pada masa yang akan datang, sedangkan sesuatu (situasi dan kondisi) yang diperkirakan akan terjadi pada masa yang akan datang disebut ramalan. Selain itu peramalan juga merupakan salah satu alat bantu yang penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien.

Menurut Santoso (2009), peramalan sendiri sebenarnya beragam, berikut ini beberapa definisi tentang peramalan:

- a. Perkiraan munculnya sebuah kejadian di masa depan berdasarkan data yang ada di masa lampau.
- b. Proses menganalisis data historis dan data saat ini untuk menentukan *trend* di masa mendatang.
- c. Proses estimasi dalam situasi yang tidak diketahui.
- d. Pernyataan yang dibuat tentang masa depan.
- e. Penggunaan ilmu dan teknologi untuk memperkirakan situasi di masa depan.

2.5.2 Jenis-jenis Peramalan

Menurut Assauri (1984), peramalan dapat dibedakan dari beberapa segi. Jika dilihat dari segi jangka waktu ramalan yang disusun maka ramalan dibedakan atas dua macam, yaitu:

1. Peramalan jangka panjang yaitu peramalan yang dilakukan untuk penyusunan hasil ramalan yang jangka waktunya lebih dari satu setengah tahun atau tiga semester.
2. Peramalan jangka pendek yaitu peramalan yang dilakukan untuk penyusunan hasil ramalan dengan jangka waktu yang kurang dari satu setengah tahun atau tiga semester.

Sedangkan menurut Makridakis, dkk (1999), berdasarkan sifatnya peramalan dibedakan atas dua macam yaitu:

1. Peramalan Kualitatif

Peramalan Kualitatif merupakan peramalan yang didasarkan atas data kualitatif pada masa lalu. Hasil peramalan yang dibuat sangat tergantung pada orang yang menyusunnya. Hal ini penting karena hasil peramalan tersebut ditentukan berdasarkan pemikiran yang bersifat intuisi, pendapat, dan pengetahuan serta pengalaman penyusunan.

2. Peramalan Kuantitatif

Peramalan Kuantitatif merupakan peramalan yang didasarkan atas data kuantitatif pada masa lalu. Hasil peramalan yang dibuat sangat tergantung pada metode yang dipergunakan dalam peramalan tersebut. Baik tidaknya metode yang digunakan ditentukan oleh perbedaan antara penyimpangan hasil ramalan dengan kenyataan yang terjadi.

Peramalan kuantitatif hanya dapat digunakan apabila terdapat tiga kondisi sebagai berikut:

- a. Adanya informasi masa lalu yang dapat dipergunakan.
- b. Informasi tersebut dapat dikuantitatifkan dalam bentuk data.
- c. Dapat diasumsikan bahwa pola yang lalu akan berkelanjutan pada masa yang akan datang.

Peramalan yang baik adalah peramalan yang dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah atau prosedur penyusunan yang baik. Pada dasarnya ada tiga langkah peramalan yang penting, yaitu:

- a. Menganalisis data masa lalu.
- b. Menentukan metode yang dipergunakan.
- c. Memproyeksi data masa lalu dengan menggunakan metode yang dipergunakan dan dipertimbangkan adanya beberapa faktor perubahan.

2.5.3 Metode *Winter's Exponential Smoothing*

Metode *Winter's Exponential Smoothing* merupakan metode peramalan yang digunakan jika data dipengaruhi pola *trend* dan juga pola musiman. Metode ini dibagi menjadi dua model, yaitu model aditif dan multiplikatif. Perhitungan dengan model aditif dilakukan jika plot data asli menunjukkan fluktuasi musim yang relatif stabil. Sedangkan model multiplikatif digunakan jika plot data asli menunjukkan fluktuasi musim yang bervariasi (Makridakis, dkk, 1999).

2.6 Saham

Aisyah (2014) menyatakan bahwa saham adalah sertifikat yang menunjukkan bukti kepemilikan suatu perusahaan, dan pemegang saham memiliki hak klaim atas penghasilan perusahaan.

Saham merupakan salah satu instrumen pasar keuangan yang sangat populer untuk diperdagangkan dalam pasar yang dikenal sebagai bursa. Bursa efek menurut J. Bogen adalah suatu sistem yang terorganisasi dengan mekanisme resmi untuk mempertemukan penjual dan pembeli efek secara langsung atau melalui wakil-wakilnya (Ahmad, 2004).

2.6.1 Menentukan Tren Pasar dengan *Pivot Point*

Pivot point adalah salah satu alat yang digunakan untuk meramalkan pergerakan harga. Apapun artinya dan siapapun yang menyebutkannya, pada intinya tetap *pivot point* adalah *support* dan *resistence* yang dibuat berdasarkan perhitungan matematis. *Support* adalah titik dimana harga berhenti dari penurunannya dan mulai menunjukkan pergerakan menarik. *Support* disebut juga dengan batas bawah. Karena pada titik *support* ini, harga sudah *oversold* dan cenderung meningkat. *Oversold* adalah kondisi dimana harga sudah jenuh jual. Sedangkan *resistence* adalah dimana harga berhenti dari kenaikannya dan mulai menunjukkan pergerakan menurun. *Resistence* dapat juga disebut batas atas, karena pada titik *resistence*, harga sudah *overbought* dan cenderung menurun. *Overbought* adalah kondisi dimana harga sudah mulai jenuh beli (Dandytra, 2010).

Beberapa metode yang paling umum untuk menghitung *pivot point* adalah rata-rata harga tinggi (H), harga rendah (L), dan harga pembukaan (O) di periode perdagangan sebelumnya, sehingga

$$P = \frac{H + L + O}{3} \quad (2.31)$$

Terkadang rata-rata juga mencakup harga penutupan (C) periode sebelumnya, sehingga

$$P = \frac{O + H + L + C}{4} \quad (2.32)$$

dalam kasus lain, ada beberapa *trader* ingin menekan harga penutupan, sehingga

$$P = \frac{H + L + C + C}{4} \quad (2.33)$$

atau periode yang menekankan pada harga pembukaan, sehingga

$$P = \frac{H + L + O + 0}{4} \quad (2.34)$$

Support level didefinisikan sebagai tingkat dimana pertimbangan beli muncul untuk mencegah harga menurun lebih lanjut. *Resistance level* didefinisikan sebagai tingkat munculnya pertimbangan jual untuk mencegah lonjakan harga lebih lanjut. Nilai *support level* pertama (S_1) dan *resistance level* pertama (R_1) ditunjukkan pada persamaan berikut:

$$\begin{aligned} R_1 &= (2 \times P) - L \\ S_1 &= (2 \times P) - H \end{aligned} \quad (2.35)$$

nilai kedua *resistance level* (R_2) dan *support level* (S_2) ditunjukkan pada persamaan berikut:

$$\begin{aligned} R_2 &= P + (H - L) \\ S_2 &= P - (H - L) \end{aligned} \quad (2.36)$$

umumnya nilai ketiga *resistance level* (R_3) dan *support level* (S_3) juga diperhitungkan yaitu

$$\begin{aligned} R_3 &= H + 2 \times (P - L) \\ S_3 &= L - 2 \times (H - P) \end{aligned} \quad (2.37)$$

perhitungan nilai *resistence level* dan *support level* kedua yaitu R_2 dan S_2 digunakan ketika harga saham di bursa sudah menembus *resistence level* dan *support level* (John, 2010).

2.6.2 Menentukan Perubahan Harga Saham

Menurut (John, 2010) perubahan harga saham dibedakan menjadi tiga, yaitu naik, turun, dan tetap. Definisi untuk perubahan naik jika $v_n - v_{n-1} > 1$ dengan v_n adalah harga penutupan untuk periode t dan v_{n-1} adalah harga penutupan untuk periode $t - 1$. Definisi untuk perubahan turun adalah $v_n - v_{n-1} < -1$. Sedangkan untuk perubahan kategori tetap adalah $|v_n - v_{n-1}| \leq 1$.

2.7 Jual Beli di Bursa Efek dalam Prespektif Islam

Dalam hukum pasar modal syariah, suatu transaksi harus selalu mengacu pada rukun dan syarat akad yang akan digunakan. Implementasi akad-akad syariah di pasar modal bersifat mengikat, baik bagi para investor, lembaga yang memperdagangkan efek, terlibat dalam kegiatan lembaga tersebut. Apabila rukun dan syarat akad yang digunakan di pasar modal telah dipenuhi, pemberlakuan peraturan yang bersifat teknis/prosedural harus menyesuaikan. Artinya peraturan prosedural tidak boleh bertentangan dengan prinsip-prinsip syariah itu sendiri (Susanto, 2002:109).

2.7.1 Pengertian dan Rukun Jual Beli

Menurut (Rasjid, 2011) jual beli adalah menukar suatu barang dengan barang yang lain dengan cara yang tertentu (akad). Sebagaimana Allah Swt. berfirman di dalam al-Quran surat al-Baqarah/2:275 yaitu

وَأَحَلَّ اللَّهُ الْبَيْعَ وَحَرَّمَ الرِّبَا

“Allah telah menghalalkan jual beli dan mengharamkan riba” (QS. al-Baqarah/2:275).

Huruf *alif* dan *laam* pada kata *البيع* berguna untuk keterangan jenis, karena tidak ada penyebutan kata ini sebelumnya yang dapat dijadikan sandaran tempat kembalinya. *البيع* adalah untuk menerangkan keumuman ayat, maka yang menjadi pengkhususannya adalah kata *riba* dan juga transaksi lainnya yang dilarang dan tidak diperbolehkan. Seperti jual beli khamer, perdagangan bangkai, transaksi sesuatu yang belum ada kejelasannya. Sedangkan beberapa ulama lainnya berpendapat bahwa ayat ini termasuk mujmal al-Qur’an yang lalu dibagi-bagi menjadi jual beli yang halal dan jual beli yang haram. Para ulama yang mengatakan bahwa ayat ini adalah umum, maka jual beli dihalalkan secara keseluruhan dan juga bagian-bagiannya, kecuali yang telah dikhususkan oleh dalil lainnya. Sedangkan para ulama yang mengatakan bahwa ayat ini adalah mujmal, maka jual beli tidak dihalalkan untuk bagian-bagiannya hingga ada penjelasan atau dalil yang menyertainya (Shihab, 2001).

Kata *البيع* (jual beli) dalam bahasa Arab adalah bentuk *mashdar* dari kata *باع* yang artinya membeli ini dengan itu, yakni menyerahkan sesuatu dengan mengambil penggantinya. Oleh karena itu, jual beli memerlukan adanya seorang pemilik sesuatu yang disebut penjual, ataupun kata lainnya yang serupa dengan makna penjual. Jual beli juga memerlukan adanya seorang pemilik uang yang disebut pembeli, ataupun kata lainnya yang serupa dengan makna pembeli. Jual beli juga memerlukan adanya suatu barang berharga yang disebut barang dagangan ataupun sejenisnya yang ingin ditukar dengan sejumlah uang. Jual beli

juga memerlukan adanya sejumlah uang yang disebut dengan harga ataupun sejenisnya yang ingin ditukar dengan suatu barang tertentu. Dengan demikian, rukun jual beli itu ada empat perkara, yaitu: penjual, pembeli, harga (uang), dan benda (barang) yang dihargai (Al-Maraghy, 1989).

Rukun jual beli adalah sebagai berikut:

1. Penjual dan pembeli, syaratnya adalah:
 - a. Berakal agar tidak terkecoh. Orang yang gila atau bodoh tidak sah jual belinya.
 - b. Dengan kehendak sendiri (bukan dipaksa), sebab harta orang yang mubazir itu di tangan walinya.
 - c. Baligh.
2. Uang dan benda yang dibeli, syaratnya adalah:
 - a. Suci.
 - b. Ada manfaatnya.
 - c. Barang itu dapat diserahkan.
 - d. Barang tersebut merupakan kepunyaan penjual, kepunyaan yang diwakilinya, atau yang mengusahakan.
 - e. Barang tersebut diketahui oleh penjual dan pembeli.
3. *Lafaz* ijab dan kabul, syaratnya adalah:
 - a. Keadaan ijab dan kabul berhubungan. Artinya salah satu dari keduanya pantas menjadi jawaban dari yang lain dan belum berselang lama.
 - b. Makna keduanya hendaklah mufakat (sama) walaupun *lafaz* keduanya berlainan.
 - c. Keduanya tidak disangkutkan dengan urusan yang lain.

d. Tidak berwaktu.

2.7.2 Mekanisme Jual Beli

Bagi investor, untuk dapat melakukan transaksi di pasar modal, terlebih dahulu harus menjadi nasabah di salah satu atau beberapa perusahaan efek. Proses untuk menjadi nasabah di perusahaan efek sama dengan ketika membuka rekening untuk menjadi nasabah bank. Investor membuka rekening dengan mengisi dokumen pembukaan rekening yang memuat identitas nasabah secara lengkap, serta keterangan investor yang akan dilakukan (Susanto, 2002).

Investor dapat melakukan order jual atau beli setelah disetujui untuk menjadi nasabah di perusahaan efek yang bersangkutan. Umumnya setiap perusahaan efek mewajibkan kepada nasabahnya untuk mendepositkan sejumlah uang tertentu sebagai jaminan bahwa nasabah tersebut layak melakukan jual beli saham. Jumlah deposit yang diwajibkan bervariasi, bergantung dari peraturan yang berlaku dari masing-masing perusahaan tersebut.

Dalam investasi saham setidaknya ada dua cara yang dapat ditempuh seorang investor, pertama membeli saham di pasar perdana, dan kedua di pasar sekunder. Pasar perdana adalah pasar untuk pertama kalinya saham tersebut ditawarkan oleh perusahaan. Sedangkan pasar sekunder adalah pasar setelah saham tersebut dicatatkan di bursa (Susanto, 2002).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif, yaitu suatu pendekatan penelitian yang menggunakan data numerik, jenis penelitiannya adalah penelitian deskriptif, yaitu penelitian yang memberikan gambaran atau uraian atas suatu keadaan tanpa ada perlakuan obyek yang diteliti.

3.2 Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dari peramalan dan data sekunder diambil dari data perusahaan yang bersumber dari situs <http://finance.yahoo.com/q/hp?s=AALI.JK&a=04&b=2&c=2012&04&e=1&f=2014&g=d>, yang diakses pada hari senin tanggal 26 Januari 2015 jam 21.20. Data berasal dari PT Astra Agro Lestari, Tbk yang diambil mulai 2 Januari 2012 sampai 1 Desember 2014 dalam periode harian. Data yang diambil berupa:

1. Harga Pembuka Saham (*open price*) yaitu harga terawal saat bursa dibuka pada periode tertentu.
2. Harga Penutupan Saham (*closed price*) yaitu harga terakhir saat bursa ditutup pada periode tertentu.
3. Harga Terendah Saham (*low price*) yaitu harga terendah pada periode tertentu.
4. Harga Tertinggi Saham (*high price*) yaitu harga tertinggi pada periode tertentu.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengambil data sekunder, yaitu dengan mencari data-data harga saham harian secara *online* yang telah dikumpulkan oleh pihak PT Astra Agro Lestari, Tbk.

3.4 Teknis Analisis Data

Setelah data yang diperlukan terkumpul, maka langkah selanjutnya adalah menganalisis data tersebut. Untuk memudahkan proses analisis data maka peneliti menggunakan bantuan *software Matlab, Microsoft Excel, dan Minitab*. Adapun rancangan analisis yang dilakukan adalah:

1. Membuat plot perubahan harga saham tahun 2012-2014.
2. Membuat plot pergerakan saham tahun 2012-2014.
3. Meramalkan barisan observasi pada tahun 2015 dengan menggunakan metode *winter's exponential smoothing*.
4. Menentukan parameter HMM yang terdiri dari N, M, A, B, π , dengan langkah-langkah:
 - a. N , jumlah keadaan yang tersembunyi yang meliputi pergerakan tren pasar saham PT Astra Agro Lestari, Tbk.
 - b. M , jumlah keadaan yang teramati yang meliputi perubahan harga saham PT Astra Agro Lestari, Tbk.
 - c. Matriks peluang transisi yaitu $A_{ij} = \{a_{ij}\}$ yang didapatkan dengan memperhatikan perpindahan keadaan yang tersembunyi. a_{ij} adalah elemen dari A yang merupakan peluang bersyarat dari keadaan pada saat $t + 1$, jika

diketahui keadaan X pada saat t , atau $a_{ij} = P(X_{t+1} = q_j | X_t = q_i)$ dimana $1 \leq i, j \leq N$, karena itu A berukuran $N \times N$.

d. Matriks peluang observasi yaitu $B = \{b_i(V_k)\}$ yang didapatkan dengan mengamati perubahan harga yang terjadi, dimana $b_i(V_k) = P(O_t = V_k | X_t = q_i)$. $b_i(V_k)$ merupakan nilai peluang saat observasi dilakukan pada waktu t atau $O_t = V_k$ yang berarti observasi pada *state* q_t yang disimbolkan dengan V_k . Jadi, B adalah matriks berukuran $N \times M$.

e. Distribusi keadaan awal $\pi = \{\pi_i\}$, dimana $\pi_i = P(X_1 = q_i)$ untuk $1 \leq i \leq N$.

5. Perhitungan $P(O|\lambda)$ bila diberikan barisan observasi $O = \{O_1, O_2, \dots, O_N\}$ dan sebuah model $\lambda = (A, B, \pi)$, dengan persamaan (2.22). Pencarian nilai peluang dapat diselesaikan dengan algoritma maju. Algoritma maju terdiri dari tiga tahap, yaitu:

a. Inisialisasi

$$\alpha_1(i) = \pi_i b_i(O_1), \text{ dimana } 1 \leq i \leq N$$

b. Induksi

$$\alpha_{t+1}(j) = \left[\sum_{i=1}^N \alpha_t(i) a_{ij} \right] b_j(O_{t+1})$$

c. Terminasi

$$P(O|\lambda) = \sum_{i=1}^N \alpha_T(i)$$

6. Pemilihan urutan keadaan yang paling optimal yang berhubungan dengan $Q = \{q_1, q_2, \dots, q_N\}$ bila diberikan barisan observasi $O = \{O_1, O_2, \dots, O_N\}$ dan

sebuah model $\lambda = (A, B, \pi)$. Pencarian barisan *hidden state* dapat diselesaikan dengan menggunakan gabungan dari algoritma maju dan algoritma mundur.

Berikut ini tahap-tahap gabungan algoritma maju-mundur:

a. Inisialisasi

$$\beta_T(i) = 1 \text{ untuk } i = 1, 2, \dots, N$$

b. Induksi

$$\beta_t(i) = \sum_{j=1}^N a_{ij} b_j(O_{t+1}) \beta_{t+1}(j)$$

c. Terminasi

$$P(O|\lambda) = \sum_{i=1}^N b_i(O_1) \pi(i) \beta_1(i)$$

Gabungan algoritma maju-mundur (*forward-backward*), yaitu

$$\gamma_t(i) = \frac{\alpha_t(i) \beta_t(i)}{P(O|\lambda)} = \frac{\alpha_t(i) \beta_t(i)}{\sum_{i=1}^N \alpha_t(i) \beta_t(i)}$$

berdasarkan nilai $\gamma_t(i)$, maka barisan *state* yang optimal dapat ditentukan dengan cara

$$X_t = \operatorname{argmax}_{1 \leq i \leq N}$$

BAB IV

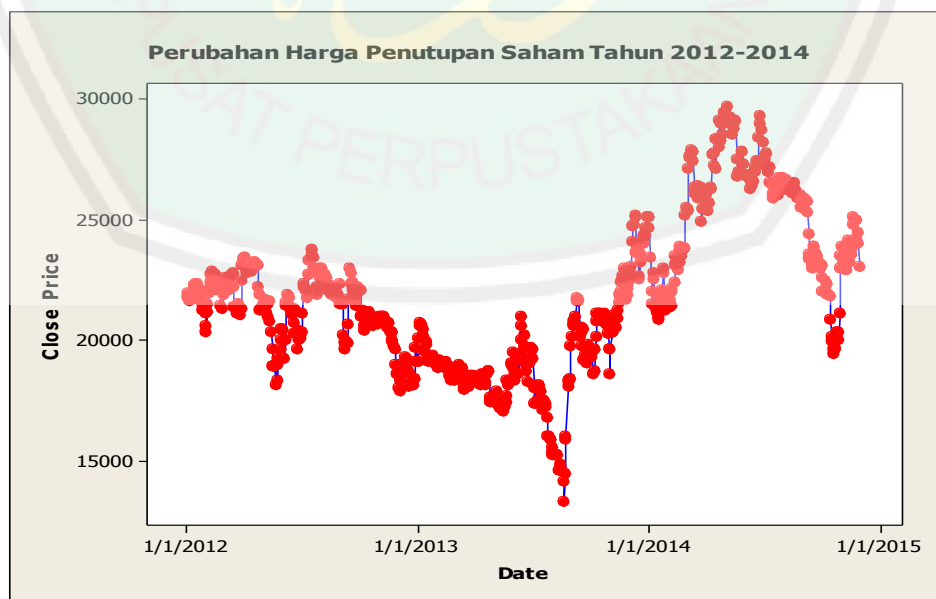
PEMBAHASAN

4.1 Peramalan Harga Saham

4.1.1 Deskripsi Data

Data saham PT Astra Agro Lestari, Tbk diperoleh dari situs <http://finance.yahoo.com//hp?s=AALI.JK&a=04&b=2&c=2012&04&e=1&f=204&g=d>. Kemudian data tersebut digunakan untuk membentuk model dan meramalkan data pada tahun 2015. Data yang digunakan adalah data sekunder dari PT Astra Agro Lestari, Tbk periode Januari 2012 sampai Desember 2014 yang terdiri dari harga pembukaan (*open price*), harga penutupan (*close price*), harga terendah (*low price*) dan harga tertinggi (*high price*) dengan mengamati perubahan saham secara harian atau *day to day*.

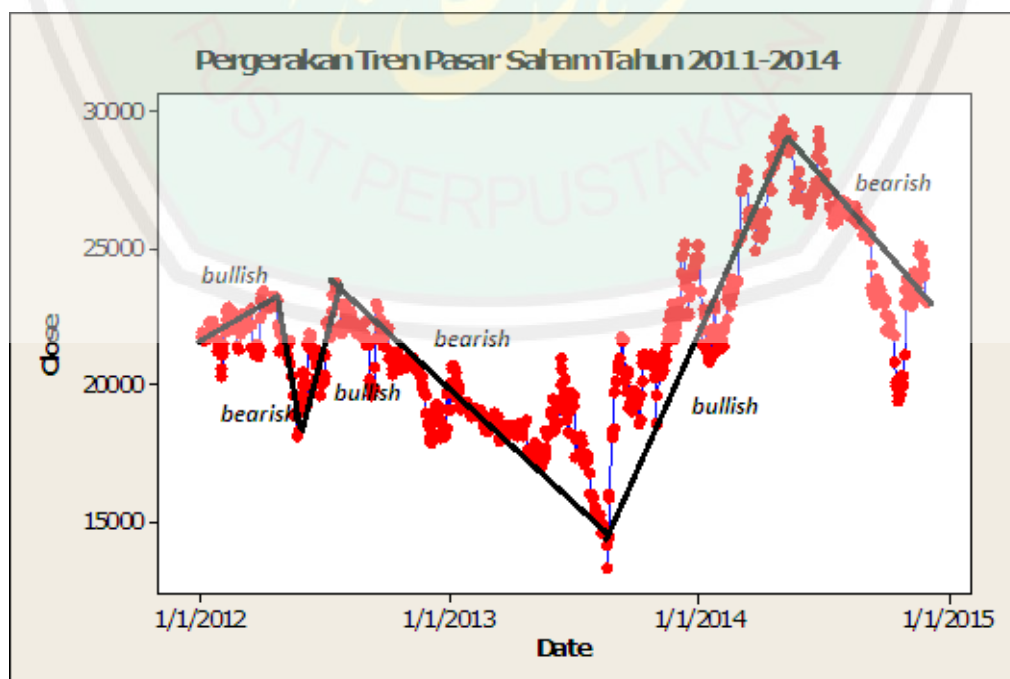
Berikut ini grafik perubahan harga penutupan saham PT Astra Agro Lestari, Tbk dimulai dari periode Januari 2012 sampai Desember 2014:



Gambar 1.1 Grafik Pola Perubahan Harga Saham PT Astra Agro Lestari, Tbk
(Sumber : Data Olahan *Minitab*)

Gambar 4.1 menunjukkan perubahan harga penutupan periode Januari 2012 sampai dengan Desember 2014 pada PT Astra Agro Lestari, Tbk. Setiap periode PT Astra Agro, Tbk Lestari mengalami perubahan harga yang cenderung tidak tetap, yaitu kadang naik, turun atau tetap. Harga saham dapat berubah naik atau turun dalam hitungan yang begitu cepat. Harga tersebut dapat berubah dalam hitungan menit, bahkan dalam hitungan detik. Karena PT Astra Agro Lestari, Tbk adalah instansi yang bergerak dalam bidang perkebunan khususnya tanaman kelapa sawit maka salah satu faktor yang mempengaruhi naik dan turunnya harga saham adalah harga *Crude Palm Oil* (CPO). Apabila harga CPO mengalami penurunan maka akan berdampak pada penurunan harga saham dan sebaliknya apabila harga CPO mengalami kenaikan maka harga saham akan naik.

Berikut ini grafik pergerakan tren pasar saham PT Astra Agro Lestari, Tbk dimulai dari periode Januari 2012 sampai Desember 2014:



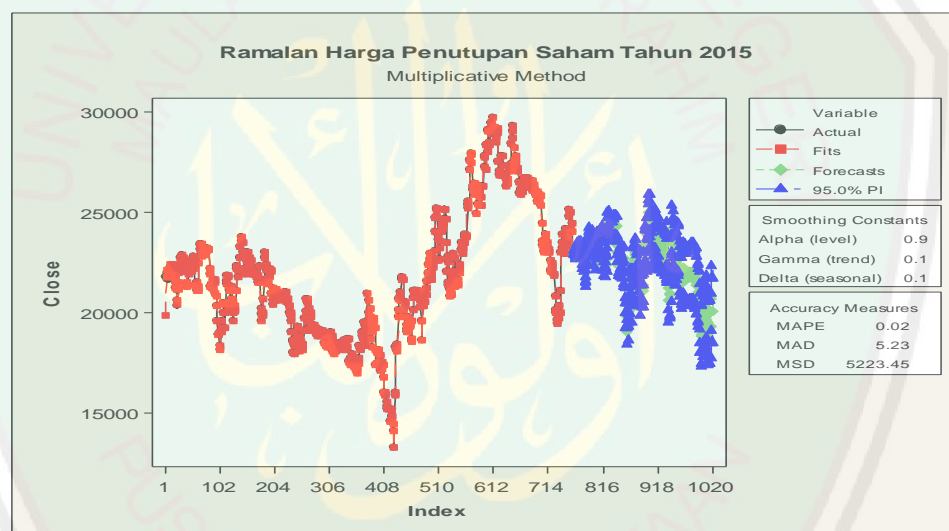
Gambar 1.2 Pergerakan Tren Pasar Saham Tahun 2012-2014

(Sumber : Data Olahan *Minitab*)

Gambar 4.2 adalah pergerakan tren pasar saham PT Astra Agro Lestari, Tbk pada periode 2012. Pada periode ini pergerakan tren *bullish* (cenderung naik) dan *bearish* (cenderung turun) masing-masing terjadi tiga kali. Pergerakan tren pasar saham saat mengalami *bullish*, yaitu dimana harga saham naik terus menerus dari waktu ke waktu. Hal ini bisa terjadi karena berbagai macam sebab, bisa dikarenakan keadaan finansial secara global atau kebijakan manajemen perusahaan. Pergerakan tren pasar saham saat mengalami *bearish*, yaitu dimana harga saham terus-menerus dan merugikan investor. Investor yang mempunyai saham ini dapat melakukan penjualan di harga rendah dan rugi atau bisa juga melakukan pembelian ulang bila ada informasi akurat bisa naik di masa depan. Hal ini bisa terjadi karena berbagai macam sebab, bisa dikarenakan faktor fundamental yang merupakan faktor yang erat dengan kondisi perusahaan, faktor permintaan dan penawaran, faktor perubahan suku bunga, valuta asing, dana asing di bursa, indeks harga saham serta *news* dan *rumors*. Karena instansi ini bergerak di bidang tanaman kelapa sawit maka faktor yang mempengaruhi yaitu harga *Crude Palm Oil* (CPO). Pada bulan agustus tahun 2013 terjadi penurunan yang sangat drastis, pada saat itu harga saham mencapai 13.300. Hal itu disebabkan harga *Crude Palm Oil* (CPO) pada saat itu mengalami penurunan sehingga berdampak pada harga saham, pada saat itu harga *Crude Palm Oil* (CPO) adalah 6500 per kg. Sedangkan untuk periode tahun 2014 terjadi peningkatan tertinggi pada bulan Mei, pada saat itu harga saham mencapai 29.675. Hal itu terjadi karena harga *Crude Palm Oil* (CPO) pada saat itu mencapai 8.900 per kg.

4.1.2 Peramalan dengan Metode *Winter's exponential smoothing*

Barisan observasi akan digunakan untuk memprediksikan barisan *hidden state* di tahun berikutnya. Barisan observasi tersebut didapatkan dengan cara meramalkan harga penutupan saham PT Astra Agro Lestari, Tbk pada tahun 2015. Peramalannya dengan menggunakan metode *winter's exponential smoothing*. Berikut ini grafik peramalan harga penutupan tahun 2015:



Gambar 1.3 Ramalan Harga Penutupan Saham Tahun 2011-2014
(Sumber : Data Olahan *Minitab*)

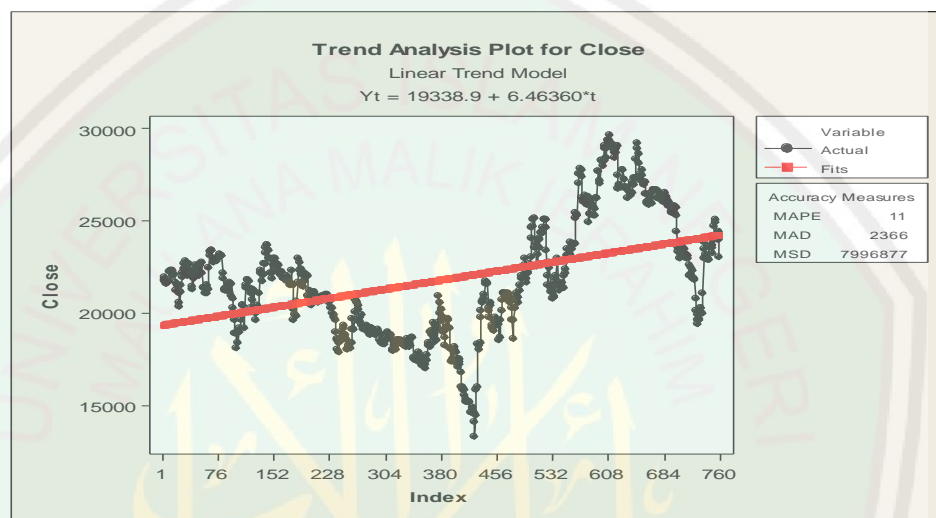
Gambar 4.3 adalah ramalan pergerakan tren pasar saham pada tahun 2012-2014. Gambar di atas menunjukkan bahwa dengan menggunakan konstanta pemulusan $\alpha = 0.9$, $\gamma = 0.1$ dan $\delta = 0.1$ maka dapat menghasilkan nilai *MAPE* = 0.02, *MAD* = 5.23 dan *MSD* = 5223.45. Garis hitam menunjukkan data sebenarnya. Garis merah merupakan data harga penutup saham tahun 2012 sampai tahun 2014 yang sudah dimuluskan dengan menggunakan *winter's exponential smoothing*, garis biru merupakan selang kepercayaan hasil peramalan

yang terdiri dari batas atas dan batas bawah. Untuk panjang musiman yang digunakan adalah 760. Karena musiman tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya adalah faktor fundamental yang merupakan faktor yang erat dengan kondisi perusahaan yaitu kondisi manajemen organisasi sumber daya manusia, kondisi keuangan perusahaan yang tercermin dalam kinerja keuangan perusahaan, faktor permintaan dan penawaran, faktor perubahan suku bunga yaitu dengan adanya faktor tersebut maka tingkat pengembalian hasil berbagai sarana investasi akan mengalami perubahan, valuta asing, dana asing di bursa, indeks harga saham yaitu dengan kenaikan indeks harga saham gabungan sepanjang waktu tertentu, tentunya mendatangkan kondisi investasi dan perekonomian negara dalam keadaan baik serta *news* dan *rumors*. Kemudian diperoleh hasil ramalan harga saham yang ditunjukkan pada garis hijau. Dimana ramalan tersebut tidak keluar dari batas atas dan batas bawah, dan presentase kesalahannya hanya 0.02 maka ramalan tersebut bisa digunakan.

MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) atau presentase kesalahan absolut rata-rata memberikan petunjuk seberapa besar kesalahan peramalan dibandingkan dengan nilai sebenarnya dari series tersebut. Sedangkan MAD (*Mean Absolute Deviation*) atau simpangan absolut rata-rata menunjukkan akurasi peramalan dengan merata-ratakan kesalahan peramalan (nilai absolutnya). Sementara MSD (*Mean Squared Deviation*) atau simpangan kadrat rata-rata menunjukkan metode alternatif dalam mengevaluasi suatu teknik peramalan. Dan semakin kecil nilai MAPE, MAD dan MSD maka tingkat kesalahan yang terjadi

juga semakin kecil. Begitu pula sebaliknya, semakin besar nilai MAPE, MAD dan MSD maka tingkat kesalahan yang terjadi juga semakin besar.

Berikut ini adalah grafik analisis *trend* pada harga penutupan saham pada tahun 2012-2014.



Gambar 1.4 Bentuk *Trend Close Price* Tahun 2012-2014
(Sumber : Data Olahan *Minitab*)

Gambar 4.4 menunjukkan bahwa grafik tersebut memiliki *trend*. Pola *trend* tersebut ditunjukkan oleh garis merah putus-putus (*fits*). Dimana garis tersebut semakin lama semakin menaik. Sedangkan garis hitam menunjukkan data yang sebenarnya (*actual*). Gambar 4.4 juga terlihat adanya *accuracy measures*. Hal tersebut menunjukkan besarnya tingkat kesalahan. Untuk nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) yaitu 11. Artinya, suatu nilai tengah atau rata-rata jumlah seluruh persentase kesalahan pada susunan di atas sebesar 11. MAPE memberikan petunjuk seberapa besar kesalahan peramalan dibandingkan dengan nilai aktualnya. Sedangkan nilai MAD (*Mean Absolute Deviation*) yaitu 2366. MAD digunakan untuk mengukur kesalahan dalam unit ukuran yang sama seperti

data aslinya. Dan nilai MSD (*Mean Square Deviation*) yaitu 7996877. Artinya, simpangan kuadrat rata-rata yang dihasilkan 7996877.

Diambil 16 data dari 260 data hasil peramalan yang akan digunakan untuk barisan observasi. Sehingga didapatkan barisan observasi sebagai berikut:

$$O = \left\{ \begin{array}{l} \text{naik, naik, turun, naik, turun, turun, naik, naik, naik, tetap,} \\ \text{naik, tetap, turun, naik, turun} \end{array} \right\}$$

perubahan harga saham dari 15 data tersebut cenderung konstan, karena kenaikan dan penurunan harga saham tidak terlalu tinggi. Naik dan turunnya harga saham tersebut adalah hal yang biasa. Hal tersebut dapat disebabkan oleh banyak hal. Salah satu penyebabnya adalah faktor permintaan dan faktor penawaran. Jika dalam satu hari lebih banyak investor yang ingin membeli saham dari pada yang ingin menjualnya, otomatis harga saham itu akan naik. Dikarenakan persediaan yang tersedia sedikit sedangkan permintaan akan saham tersebut tinggi.

4.2 Pergerakan Tren Pasar yang Optimal dengan Algoritma *Forward-Backward*

Langkah pertama yaitu menentukan perubahan harga saham. Perubahan harga saham ada tiga macam, yaitu: naik, turun, dan tetap. Dikatakan naik ketika $v_n > v_{n-1}$, turun ketika $v_n < v_{n-1}$, dan tetap ketika $v_n = v_{n-1}$. Untuk v_n merupakan harga sekarang (t), sedangkan v_{n-1} merupakan harga sebelumnya ($t - 1$). Setelah itu, menentukan pergerakan tren pasar yang terdiri dari tiga macam, yaitu: *bullish*, *bearish*, dan *sideway*. Untuk mengetahui pergerakan tren pasar yaitu dengan mencari nilai *pivot point* terlebih dahulu. Pergerakan tren pasar dikatakan *bullish* ketika $C > P$, *bearish* ketika $C < P$, dan *sideway* ketika $C = P$.

Berdasarkan hasil olahan data yang didapatkan, langkah selanjutnya adalah membentuk model dengan menggunakan metode *Hidden Markov Model*.

4.2.1 Penentuan Parameter

Hidden Markov Model (HMM) adalah kumpulan dari lima parameter (N, M, A, B, π) . N adalah jumlah *hidden state*, sedangkan M adalah jumlah *observed state*. Jika model $\lambda = (A, B, \pi)$ dengan A adalah matriks peluang transisi, B adalah matriks peluang observasi, dan π adalah matriks distribusi awal.

a. Penentuan *Hidden State* dan *Observed State*

Pada penelitian ini, yang menjadi *hidden state* adalah tren pasar yaitu *bullish*, *bearish*, dan *sideway*. Sedangkan yang menjadi *observed state* adalah perubahan harga yaitu naik, turun, dan tetap, jadi $N = 3$ dan $M = 3$.

b. Matriks Peluang Transisi

Mengacu pada kajian teori, bahwa matriks A yang dibentuk oleh a_{ij} merupakan peluang transisi dari *state* i ke *state* j , secara matematis dapat ditulis dengan

$$a_{ij} = P(X_{t+1} = j | X_t = i)$$

pada matriks peluang transisi mempunyai ciri-ciri bahwa setiap baris berjumlah satu.

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan dengan *Microsoft Excel*, didapatkan perpindahan antar *hidden state* yang dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 1.1 Perpindahan *Hidden State*

q_i	q_j			Total
	<i>Bullish</i>	<i>Bearish</i>	<i>Sideway</i>	

<i>Bullish</i>	174 hari	136 hari	37 hari	347 hari
<i>Bearish</i>	143 hari	163 hari	22 hari	328 hari
<i>Sideway</i>	29 hari	30 hari	25 hari	84 hari
Total	346 hari	329 hari	84 hari	759 hari

Pada Tabel 4.1 menunjukkan jumlah terjadinya perpindahan antar *hidden state* pada tren pasar saham PT Astra Agro Lestari, Tbk. Tren pasar saham mengalami perpindahan *state* dari masa sekarang yang cenderung naik (*bullish*) ke masa yang akan datang yang cenderung naik (*bullish*) sebanyak 174 hari, tren pasar saham mengalami perpindahan *state* dari masa sekarang yang mengalami cenderung naik (*bullish*) ke masa yang akan datang yang cenderung turun (*bearish*) sebanyak 136 hari, tren pasar saham mengalami perpindahan *state* dari masa sekarang yang mengalami cenderung naik (*bullish*) ke masa yang akan datang yang cenderung tetap (*sideway*) sebanyak 37 hari, tren pasar saham mengalami perpindahan *state* dari masa sekarang yang mengalami cenderung turun (*bearish*) ke masa yang akan datang yang cenderung naik (*bullish*) sebanyak 143 hari, tren pasar saham mengalami perpindahan *state* dari masa sekarang yang mengalami cenderung turun (*bearish*) ke masa yang akan datang yang cenderung turun (*bearish*) sebanyak 163 hari, tren pasar saham mengalami perpindahan *state* dari masa sekarang yang mengalami cenderung turun (*bearish*) ke masa yang akan datang yang cenderung tetap (*sideway*) sebanyak 22 hari, tren pasar saham mengalami perpindahan *state* dari masa sekarang yang mengalami cenderung tetap (*sideway*) ke masa yang akan datang yang cenderung naik (*bullish*) sebanyak 29 hari, tren pasar saham mengalami perpindahan *state* dari

masa sekarang yang mengalami cenderung tetap (*sideway*) ke masa yang akan datang yang cenderung turun (*bearish*) sebanyak 30 hari, tren pasar saham mengalami perpindahan *state* dari masa sekarang yang mengalami cenderung tetap (*sideway*) ke masa yang akan datang yang cenderung tetap (*sideway*) sebanyak 25 hari. Jumlah perpindahan keseluruhan adalah 759. Sehingga didapatkan matriks peluang transisi, yaitu:

$$A = \begin{bmatrix} \frac{174}{347} & \frac{136}{347} & \frac{37}{347} \\ \frac{143}{328} & \frac{163}{328} & \frac{22}{328} \\ \frac{29}{84} & \frac{30}{84} & \frac{25}{84} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,501 & 0,392 & 0,107 \\ 0,436 & 0,497 & 0,067 \\ 0,345 & 0,357 & 0,298 \end{bmatrix}$$

Nilai entri pada matriks A diperoleh dengan cara membagi jumlah pergerakan setiap tren pasar dengan jumlah total setiap tren pasar. Misalnya, nilai 0,501 diperoleh dengan cara membagi jumlah tren pasar *bullish* sebanyak 174 hari dengan jumlah total tren pasar *bullish* sebanyak 347. Nilai 0,392 diperoleh dengan cara membagi jumlah tren pasar *bearish* sebanyak 136 dengan jumlah total tren pasar *bullish* sebanyak 347. Nilai 0,107 diperoleh dengan cara membagi jumlah tren pasar *sideway* sebanyak 37 dengan jumlah tren pasar *bullish* sebanyak 347.

Matriks A adalah matriks peluang perpindahan tren pasar saham pada PT Astra Agro Lestari, Tbk. Misalnya, peluang terjadinya tren pasar hari ini *bullish* dengan diketahui tren pasar hari kemarin *bearish* pada Tabel 4.1 adalah 0,392 atau secara matematis dapat ditulis $P(\text{bearish}|\text{bullish}) = 0,392$.

c. Matriks Peluang Observasi

Mengacu pada kajian teori, bahwa matriks B yang dibentuk oleh $b_i(V_k)$ merupakan nilai probabilitas saat observasi dilakukan pada waktu t atau $O_t = V_k$ yang berarti observasi pada *state* q_i yang disimbolkan dengan V_k . Secara matematis dapat ditulis dengan

$$b_i(V_k) = P(O_t = V_k | X_t = q_i)$$

dimana matriks peluang observasi juga mempunyai ciri-ciri bahwa pada setiap baris berjumlah satu.

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan dengan *Microsoft Excel*, didapatkan perhitungan perubahan harga saham yang dipengaruhi oleh tren pasar pada Tabel 4.2

Tabel 1.2 Perpindahan *Observed State*

q_i	v_k			Total
	Naik	Turun	Tetap	
<i>Bullish</i>	271 hari	51 hari	24 hari	346 hari
<i>Bearish</i>	50 hari	262 hari	17 hari	329 hari
<i>Sideway</i>	17 hari	14 hari	53 hari	84 hari
Total	338 hari	327 hari	94 hari	759 hari

Pada Tabel 4.2 terlihat bahwa terjadinya tren pasar *bullish* ketika perubahan harga saham naik lebih banyak dibandingkan dengan yang lain yaitu 271 data. Terjadinya tren pasar *bullish* ketika perubahan harga saham turun sebanyak 51 data. Terjadinya tren pasar *bullish* ketika perubahan harga saham tetap sebanyak 24 data. Terjadinya tren pasar *bearish* ketika perubahan harga saham naik sebanyak 50 data. Terjadinya tren pasar *bearish* ketika perubahan harga saham turun sebanyak 262 data. Terjadinya tren pasar *bearish* ketika

perubahan harga saham tetap sebanyak 17 data. Terjadinya tren pasar *sideway* ketika perubahan harga saham naik sebanyak 17 data. Terjadinya tren pasar *sideway* ketika perubahan harga saham turun sebanyak 14 data. Terjadinya tren pasar *sideway* ketika perubahan harga saham tetap sebanyak 53 data. Sehingga didapatkan matriks peluang observasi, yaitu:

$$B = \begin{bmatrix} \frac{271}{346} & \frac{51}{346} & \frac{24}{346} \\ \frac{50}{329} & \frac{262}{329} & \frac{17}{329} \\ \frac{17}{84} & \frac{14}{84} & \frac{53}{84} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,783 & 0,147 & 0,069 \\ 0,152 & 0,796 & 0,052 \\ 0,202 & 0,167 & 0,631 \end{bmatrix}$$

Nilai entri pada matriks B diperoleh dengan cara membagi jumlah masing-masing tren pasar untuk setiap perubahan harga dengan jumlah total setiap tren pasar. Misalnya, nilai 0,783 diperoleh dengan cara membagi jumlah terjadinya tren pasar *bullish* ketika perubahan harga saham naik sebanyak 271 dengan jumlah total setiap tren pasar sebanyak 346. Nilai 0,147 diperoleh dengan cara membagi jumlah terjadinya tren pasar *bullish* ketika perubahan harga saham turun sebanyak 51 dengan jumlah total setiap tren pasar sebanyak 346. Nilai 0,069 diperoleh dengan cara membagi jumlah terjadinya tren pasar *bullish* ketika perubahan harga saham tetap sebanyak 24 dengan jumlah total setiap tren pasar sebanyak 346.

Matriks *B* adalah matriks peluang observasi yang menunjukkan nilai peluang masing-masing observasi perubahan harga pada *hidden state*. Misalkan

peluang terjadinya tren pasar *bullish* ketika harga saham naik pada tabel 4.2 adalah 0,783 atau secara matematis dapat ditulis $P(\text{naik}|\text{bullish}) = 0,783$.

d. Matriks Distribusi Awal

Berdasarkan data yang digunakan untuk membentuk model yang diambil sebanyak 760 data dari periode 2 Januari 2012 sampai 1 Desember 2014 dapat disusun matriks distribusi awal seperti pada Tabel 4.3 berikut

Tabel 1.3 Jumlah *Hidden State*

keadaan/state	Jumlah
<i>Bullish</i>	347
<i>Bearish</i>	329
<i>sideway</i>	84
total	760

Pada Tabel 4.3 adalah jumlah keadaan yang mengalami *bullish* sebanyak 347, sedangkan yang mengalami keadaan *bearish* sebanyak 329 dan yang mengalami *sideway* sebanyak 84, Jadi jumlah keseluruhan adalah 760.

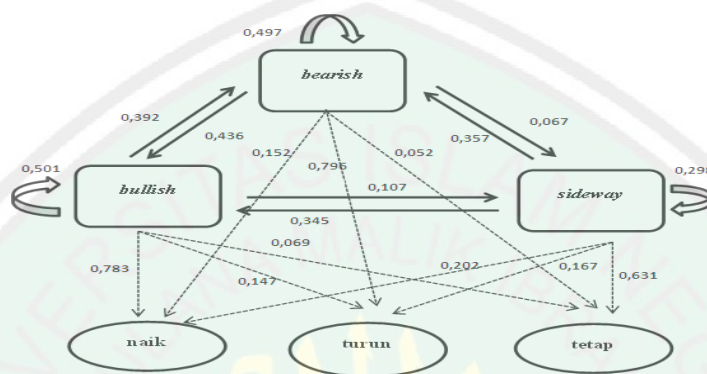
Berdasarkan Tabel 4.3 diperoleh matriks distribusi awal sebagai berikut:

$$\pi = \left[\frac{347}{760} \quad \frac{329}{760} \quad \frac{84}{760} \right] = [0,457 \quad 0,433 \quad 0,111]$$

Nilai entri matriks π diperoleh dengan cara membagi setiap jumlah tren pasar dengan jumlah keseluruhan tren pasar. Nilai 0,457 diperoleh dengan cara membagi jumlah tren pasar *bullish* sebanyak 347 dengan jumlah keseluruhan tren pasar sebanyak 760. Nilai 0,433 diperoleh dengan cara membagi jumlah tren pasar *bearish* sebanyak 329 dengan jumlah keseluruhan tren pasar sebanyak 760.

Nilai 0,111 diperoleh dengan cara membagi jumlah tren pasar *sideway* sebanyak 84 dengan jumlah keseluruhan tren pasar sebanyak 760.

Ilustrasi HMM dapat dilihat pada Gambar 4.5 berikut:



Gambar 1.5 Ilustrasi HMM

4.2.2 Perhitungan Nilai $P(O|\lambda)$

Pada perhitungan nilai $P(O|\lambda)$, data yang digunakan untuk T pengamatan adalah data peramalan sebanyak 15 hari, dengan barisan observasi sebagai berikut:

$$O = \left\{ \begin{array}{l} \text{naik, naik, turun, naik, turun, turun, naik, naik, naik, tetap,} \\ \text{naik, tetap, turun, naik, turun} \end{array} \right\}$$

barisan observasi yang mengalami kenaikan terjadi delapan hari, yang mengalami penurunan terjadi lima hari dan yang tetap terjadi dua hari. Peramalan tersebut bisa dikatakan stabil naik karena kenaikan dan penurunan harga saham tidak terlalu tinggi, jadi peramalan tersebut bisa digunakan untuk langkah selanjutnya.

Model $\lambda = (A, B, \pi)$ yang sudah dikerjakan sebelumnya digunakan untuk menghitung nilai probabilitas barisan observasi. Algoritma yang digunakan untuk menyelesaikan masalah ini adalah algoritma maju (*forward*) yang didefinisikan sesuai dengan persamaan berikut:

$$\alpha_t(i) = P(O_1, O_2, \dots, O_t, X_t = q_i | \lambda)$$

Hasil perhitungan algoritma maju dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 1.4 Hasil Perhitungan Algoritma Maju

Waktu	Nilai $\alpha_t(1)$	Nilai $\alpha_t(2)$	Niali $\alpha_t(3)$
$t = 1$	0,3578310000000000	0,0658160000000000	0,0224220000000000
$t = 2$	0,162839810781000	0,026293006208000	0,008624912978000
$t = 3$	0,013677834898471	0,061213060609576	0,003203977025307
$t = 4$	0,026262986442859	0,005439259565280	0,001124090285786
$t = 5$	0,002282803186615	0,010346728540878	0,000530153180023
$t = 6$	0,000831264131927	0,004805597615440	0,000156560955786
$t = 7$	0,001966664146204	0,000412564108297	0,000083005901075
$t = 8$	0,000912333347069	0,000148348459485	0,000048091121498
$t = 9$	0,000408537246275	0,000065567306175	0,000021726921014
$t = 10$	0,000016095250905	0,000010022144689	0,000030355198260
$t = 11$	0,000009735333242	0,000001716132328	0,000000483522459
$t = 12$	0,000000388168860	0,000000242796757	0,000000729853421
$t = 13$	0,000000044148802	0,000000217174416	0,000000009652842
$t = 14$	0,000000091459564	0,000000019036786	0,000000003893471
$t = 15$	0,000000007955828	0,000000036069492	0,000000001847294
$P(O \lambda)$	4,7719908E - 08		

Tabel 4.4 adalah perhitungan nilai probabilitas barisan observasi dengan menggunakan algoritma maju. Perhitungan diatas dilakukan pengamatan selama 15 hari. Nilai $\alpha_t(i)$ merupakan nilai peluang gabungan antara barisan observasi O_t dengan urutan keadaan saat t adalah q_t . Misalnya, $\alpha_t(1)$ adalah nilai peluang gabungan barisan observasi saat $t = 1$ yaitu $O_1 = naik$ pada $q_1 = bullish$ adalah 0,357831 atau bisa dibaca munculnya nilai peluang tren pasar *bullish* ketika harga saham di bursa mengalami penurunan sebesar 0,357831. Untuk $\alpha_t(2)$ adalah munculnya nilai probabilitas tren pasar *bearish* ketika harga saham di bursa mengalami kenaikan sebesar 0,065816. Untuk $\alpha_t(3)$ adalah munculnya

nilai peluang tren pasar *sideway* ketika harga saham di bursa mengalami kenaikan sebesar 0,022422.

4.2.3 Penentuan Barisan *Hidden State* dengan Algoritma *Forward-Backward*

Mencari keadaan yang paling optimal digunakan algoritma. Algoritma tersebut adalah gabungan nilai dari algoritma maju dan algoritma mundur. Hasil dari perhitungan algoritma maju ditunjukkan pada Tabel 4.4, sedangkan hasil dari perhitungan algoritma mundur ditunjukkan pada Tabel

Tabel 1.5 Hasil Perhitungan Algoritma Mundur

Waktu	Nilai $\beta_t(1)$	Nilai $\beta_t(2)$	Nilai $\beta_t(3)$
$t = 15$	1	1	1
$t = 14$	0,403548	0,470893	0,384653
$t = 13$	0,191072310588	0,202703426138	0,147935620535
$t = 12$	0,077106848793166	0,095451624444401	0,056903880245649
$t = 11$	0,009443275771699	0,009373826778562	0,013111052335759
$t = 10$	0,004471211655660	0,004035113718061	0,005042445173071
$t = 9$	0,000547589291469	0,000396268342682	0,001161814664992
$t = 8$	0,000259273125314	0,000170580048401	0,000446828111083
$t = 7$	0,000122760898647	0,000073428911115	0,000171847857382
$t = 6$	0,000058124953052	0,000031608649652	0,000066091826710
$t = 5$	0,000023456208554	0,000014884291861	0,000025422419419
$t = 4$	0,000009465706050	0,000007008908847	0,000009778809897
$t = 3$	0,000004481831966	0,000003017096956	0,000003760881392

Tabel 1.5 (lanjutan)

$t = 2$	0,000001808634326	0,000001420729837	0,000001446634310
$t = 1$	0,000000856353989	0,000000611575890	0,000000556368323
$P(O \lambda)$	2,024298202E – 06		

Tabel 4.5 adalah perhitungan algoritma mundur yang akan digunakan untuk pencarian urutan keadaan yang paling optimal. Perhitungan di atas dilakukan pengamatan selama 15 hari. Perhitungan algoritma mundur hampir

sama dengan algoritma maju. Namun, perbedaannya terdapat pada algoritma mundur pada langkah inialisasi yang didasarkan pada seluruh observasi yang ada.

Setelah melakukan perhitungan algoritma maju dan algoritma mundur, langkah selanjutnya adalah menggabungkan hasil perhitungan algoritma maju dan algoritma mundur yang dapat didefinisikan $\gamma_t(i) = P(X_t = i|O, \lambda)$. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 1.6 Hasil Perhitungan dengan Menggabungkan Algoritma Maju-Mundur

waktu(t)	$\alpha_t(i)$	$\beta_t(i)$	$\gamma_t(i)$
t = 1	0,357831	0,000000856353989	0,853194
	0,065816	0,000000611575890	0,112072
	0,022422	0,000000556368323	0,034734
t = 2	0,162839810781	0,000001808634326	0,855286
	0,026293006208	0,000001420729837	0,10848
	0,008624912978	0,000001446634310	0,036234
t = 3	0,013677834898471	0,000004481831966	0,237569
	0,061213060609576	0,000003017096956	0,715733
	0,003203977025307	0,000003760881392	0,046698
t = 4	0,026262986442859	0,000009465706050	0,835024
	0,005439259565280	0,000007008908847	0,128054
	0,001124090285786	0,000009778809897	0,036922
t = 5	0,002282803186615	0,000023456208554	0,242259
	0,010346728540878	0,000014884291861	0,696763

Tabel 4.6 (lanjutan)

	0,000530153180023	0,000025422419419	0,060978
t = 6	0,000831264131927	0,000058124953052	0,229467
	0,004805597615440	0,000031608649652	0,721392
	0,000156560955786	0,000066091826710	0,049142
t = 7	0,001966664146204	0,000122760898647	0,844194
	0,000412564108297	0,000073428911115	0,105928
	0,000083005901075	0,000171847857382	0,049878
t = 8	0,000912333347069	0,000259273125314	0,834848
	0,000148348459485	0,000170580048401	0,089312

	0,000048091121498	0,000446828111083	0,075841
$t = 9$	0,000408537246275	0,000547589291469	0,813684
	0,000065567306175	0,000396268342682	0,094503
	0,000021726921014	0,001161814664992	0,091813
$t = 10$	0,000016095250905	0,004471211655660	0,271086
	0,000010022144689	0,004035113718061	0,152335
	0,000030355198260	0,005042445173071	0,576579
$t = 11$	0,000009735333242	0,009443275771699	0,803897
	0,000001716132328	0,009373826778562	0,140668
	0,000000483522459	0,013111052335759	0,055435
$t = 12$	0,000000388168860	0,077106848793166	0,316265
	0,000000242796757	0,095451624444401	0,244886
	0,000000729853421	0,056903880245649	0,438849
$t = 13$	0,000000044148802	0,191072310588	0,156547
	0,000000217174416	0,202703426138	0,816953
	0,000000009652842	0,147935620535	0,026501
$t = 14$	0,000000091459564	0,471072	0,804618
	0,000000019036786	0,470893	0,167413
	0,000000003893471	0,384653	0,027969
$t = 15$	0,000000007955828	1	0,173433
	0,000000036069492	1	0,786297
	0,000000001847294	1	0,04027

Tabel 4.6 adalah hasil perhitungan gabungan algoritma maju-mundur. Perhitungan di atas akan digunakan untuk menentukan keadaan yang optimal. Keadaan yang optimal didefinisikan sebagai barisan keadaan yang mempunyai peluang tertinggi dalam menghasilkan barisan observasi yang telah diketahui sebelumnya. Sehingga akan diperoleh suatu barisan X yang maksimal. Untuk mencari nilai $\gamma_t(i)$ dengan menggunakan persamaan (2.28).

Setelah menyelesaikan nilai $\gamma_t(i)$ dapat dicari barisan keadaan yang optimal dengan menggunakan persamaan (2.30). $\text{argmax} [\gamma_t(i)]$ digunakan untuk mencari pada saat $\gamma_t(i)$ mencapai nilai terbesar. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat Tabel di bawah ini:

Tabel 1.7 Hasil Perhitungan Keadaan yang Paling Optimal dengan Algoritma Maju-Mundur

waktu(t)	$\gamma_t(i)$	$max[\gamma_t(i)]$	state $argmax[\gamma_t(i)]$
t=1	0,853194	0,853194	<i>Bullish</i>
	0,112072		
	0,034734		
t=2	0,855286	0,855286	<i>Bullish</i>
	0,10848		
	0,036234		
t=3	0,237569	0,715733	<i>Bearish</i>
	0,715733		
	0,046698		
t=4	0,835024	0,835024	<i>Bullish</i>
	0,128054		
	0,036922		
t=5	0,242259	0,696763	<i>Bearish</i>
	0,696763		
	0,060978		
t=6	0,229467	0,721392	<i>Bearish</i>
	0,721392		
	0,049142		
t=7	0,844194	0,844194	<i>Bullish</i>
	0,105928		
	0,049878		
t=8	0,834848	0,834848	<i>Bullish</i>
	0,089312		
	0,075841		
t=9	0,813684	0,813684	<i>Bullish</i>
	0,094503		
	0,091813		

Tabel 1.7 (lanjutan)

t=10	0,271086	0,576579	<i>Sideway</i>
	0,152335		
	0,576579		
t=11	0,803897	0,803897	<i>Bullish</i>
	0,140668		
	0,055435		
t=12	0,316265		

	0,244886	0,438849	<i>Sideway</i>
	0,438849		
t=13	0,156547	0,816953	<i>Bearish</i>
	0,816953		
	0,026501		
t=14	0,804618	0,804618	<i>Bullish</i>
	0,167413		
	0,027969		
t=15	0,173433	0,786297	<i>Bearish</i>
	0,786297		
	0,04027		

Tabel 4.7 menunjukkan hasil perhitungan keadaan yang optimal dengan menggunakan algoritma maju-mundur. Nilai $\gamma_t(i)$ ada tiga macam, apabila $\gamma_t(1)$, maka *bullish*, apabila $\gamma_t(2)$ maka *bearish*, dan apabila $\gamma_t(3)$ maka *sideway*. $Max[\gamma_t(i)]$ digunakan untuk menentukan nilai terbesar dari ketiga kondisi tersebut. $State \ argmax[\gamma_t(i)]$ digunakan untuk menentukan kondisi tren pasar dari posisi nilai yang terbesar. Misalnya, pada saat $t = 1$ terdapat tiga nilai $\gamma_t(i)$ yaitu $\gamma_1(1)$ menunjukkan tren pasar *bullish* dengan nilai 0.820079781, $\gamma_1(2)$ menunjukkan tren pasar *bearish* dengan nilai 0.138352086, $\gamma_1(3)$ menunjukkan tren pasar *sideway* dengan nilai 0.041568132. $Max[\gamma_t(i)]$ digunakan untuk mencari nilai terbesar, ketika $t = 1$ nilai terbesar dari $\gamma_t(i)$ adalah berada di nilai $\gamma_1(1)$ sebesar 0.820079781 dan terletak pada tren pasar *bullish*. Untuk $t = 2$ terdapat tiga nilai $\gamma_t(i)$ yaitu $\gamma_2(1)$ menunjukkan tren pasar *bullish* dengan nilai 0.807854897, $\gamma_2(2)$ menunjukkan tren pasar *bearish* dengan nilai 0.151948213, $\gamma_2(3)$ menunjukkan tren pasar *sideway* dengan nilai 0.040196889. $Max[\gamma_t(i)]$ digunakan untuk mencari nilai terbesar, ketika $t = 2$ nilai terbesar dari $\gamma_t(i)$

adalah berada di nilai $\gamma_1(1)$ sebesar 0.807854897 dan terletak pada tren pasar *bullish*.

Setelah melakukan proses pencarian nilai peluang dengan algoritma maju, kemudian pencarian keadaan yang optimal dengan menggunakan gabungan algoritma maju-mundur maka didapatkan barisan *hidden state* berikut ini:

$$X = \left\{ \begin{array}{l} \textit{bullish, bullish, bearish, bullish, bearish, bearish, bullish, bullish,} \\ \textit{bullish, sideway, bullish, sideway, bearish, bullish, bearish} \end{array} \right\}$$

Barisan *hidden state* tersebut digunakan untuk memprediksikan keputusan suatu investor untuk melakukan transaksi jual atau beli saham.

4.3 Analisis Pengaplikasian Algoritma *Forward-Backward*

Prediksi dari perubahan harga yang didapat selama 15 hari yaitu naik, naik, turun, naik, turun, turun, naik, naik, naik, tetap, naik, tetap, turun, naik, turun, maka didapatkan pergerakan tren pasar yang optimal yaitu *bullish, bullish, bearish, bullish, bearish, bearish, bullish, bullish, bullish, sideway, bullish, sideway, bearish, bullish, bearish*. Artinya, apabila harga saham mengalami kenaikan dan tren pasar saham juga mengalami kecenderungan naik (*bullish*) maka posisi yang baik adalah menjual saham dan apabila harga saham mengalami penurunan dan tren pasar saham mengalami kecenderungan turun (*bearish*) maka posisi yang baik adalah menunggu harga saham kembali naik agar tidak mengalami kerugian. Akan tetapi, jika harga saham mengalami kenaikan dan tren pasar saham juga mengalami kecenderungan turun (*bearish*) atau sebaliknya maka posisi yang baik juga menunggu harga saham kembali naik dan tren pasar saham juga mengalami kecenderungan naik (*bullish*).

4.4 Jual-Beli dalam Prespektif Agama dan Matematika

Aplikasi algoritma *forward-backward* dalam penelitian ini digunakan untuk menganalisis tren pasar pada bursa berdasarkan observasi yang dilakukan. Barisan observasi didapatkan dari prediksi data saham pada periode selanjutnya. Untuk memprediksikan suatu data yang akan terjadi dibutuhkan data dari tahun-tahun sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa untuk melakukan evaluasi terhadap amal-amal yang telah dilakukan sebelumnya dan memperbaiki apabila masih ada kekurangannya untuk hari esok (akhirat). Sebagaimana yang terdapat dalam surat al-Hasr/59 ayat 18 yakni dan hendaklah setiap diri memperhatikan apa yang telah diperbuatnya untuk hari esok (akhirat). Apabila menginginkan hari esok tampil dengan sempurna maka lakukan amal-amal yang baik, misalnya dalam persoalan prediksi saham.

Apabila saham yang diperdagangkan di bursa efek itu adalah dari perusahaan yang bergerak di bidang usaha halal, misalnya di bidang transportasi, telekomunikasi, produksi tekstil dan sebagainya. Saham tersebut boleh diperjualbelikan dengan harga yang telah disepakati oleh kedua belah pihak dengan harga yang sama pada nilai saham yang tertera pada surat saham. Apabila perusahaan yang masih dirintis, sehingga perusahaan tersebut belum beroperasi dan kekayaan masih dalam wujud dana (uang) yang tersimpan maka sahamnya tidak boleh diperjualbelikan. Hal ini dikarenakan setiap surat saham perusahaan jenis ini mewakili sejumlah uang yang tersimpan dan bukan berupa aset. Sehingga apabila diperjualbelikan lebih mahal dari nilai yang tertera pada surat saham,

berarti telah terjadi praktek riba. Sebagaimana yang terdapat dalam surat al-Baqarah/2 ayat 275 yakni Allah telah menghalalkan jual beli dan mengharamkan riba. Pada hakikatnya Allah telah menghalalkan jual beli saham dengan syarat tidak ada unsur riba di dalamnya.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan di atas, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Peramalan yang didapatkan selama 15 hari pada tahun 2015 di awal bulan secara berurutan adalah naik, naik, turun, naik, turun, turun, naik, naik, naik, tetap, naik, tetap, turun, naik, turun. Harga saham dari 15 data tersebut cenderung konstan, karena kenaikan dan penurunan harga saham tidak terlalu tinggi.
2. Pergerakan tren pasar saham yang optimal selama 15 hari di awal tahun 2015, kemungkinan yang akan terjadi adalah *bullish, bullish, bearish, bullish, bearish, bearish, bullish, bullish, bullish, sideways, bullish, sideways, bearish, bullish, dan bearish*.
3. Apabila harga saham mengalami kenaikan dan tren pasar saham dalam keadaan *bullish* maka posisi yang baik untuk instansi PT Astra Agro Lestari, Tbk adalah menjual saham dan apabila harga saham mengalami penurunan dan tren pasar saham dalam keadaan *bearish* maka posisi yang baik adalah menunggu harga saham kembali naik agar tidak mengalami kerugian.

5.2 Saran

Dalam penelitian ini dilakukan analisis pergerakan tren pasar saham dengan menggunakan algoritma *forward-backward*, sehingga penulis menyarankan untuk melanjutkan penelitian ini dengan mengubah objek penelitian, misalnya dibidang biologi, informatika atau yang lainnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, K. 2004. *Dasar-dasar manajemen investasi dan portofolio*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Aidi, M.N. 2008. *Penggunaan Rantai Markov untuk Analisis Spasial Serta Modifikasinya dari Sistem Tertutup ke Sistem Terbuka*, 13(1):23-33.
- Aisyah, E.N. 2014. *Modul Sekolah Pasar Modal*. Malang: Laboran Fakultas Ekonomi UIN Malang.
- Al-Maraghy, A.M. 1989. *Tafsir Al-Maraghy*. Semarang: CV Tohaputra Semarang.
- Al-Qurthubi. 2009. *Al jami' li ahkaam al Qur'an*. Jakarta: Pustaka azzam.
- Anonim. 2014. *Historical Prices Astra Agro Lestari Tbk. (AALI.JK)*, (Online) (<http://finance.yahoo.com/q/hp?s=AALI.JK&a=04&b=2&c=2012&d=04&e=1&f=2014&g=d>), diakses pada 4 Desember 2014.
- Assauri, S. 1984. *Teknik dan Metode Peramalan Penerapannya dalam Ekonomi dan Dunia Usaha Edisi Satu*. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Dandytra, M.M. 2010. *Ilmu Trading untuk Saham, Forex, Komoditi, dan Index*. Jakarta: PT Evolitera.
- Evan, L.C. 1999. *An Introduction to Stochastic Differential Equation Versi 1.2*. UC Barkeley: Department of Mathematics.
- Harini, S. 2010. *Teori Peluang*. Malang: Uin Maliki Press.
- John, L.P. 2010. *Candlestick and Pivot Point Trading Triggers*. Published by John Wiley & Sons, Ltd. ISBN 978-0-471-98022-3.
- Makridakis, S. Wheelwright, S.C.,& McGee, V.E. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan Jilid I* (Ir. Untung Sus Ardiyanto, M.Sc. & Ir. Abdul Basith, M.Sc. Terjemaham). Edisi Kedua. Jakarta: Erlangga.
- Nugroho, S. 2008. *Dasar-dasar Metode Statistika*. Jakarta: PT Grasindo.
- Papoulis, A. 1992. *Probabilitas Variabel Random dan Proses Stokastik*. Yogyakarta: Gadjaja Mada University.
- Purwanto. 1998. *Matematika Diskrit*. Malang: IKIP Malang.

- Putri, M.D. 2014. *Model Hidden Markov Model pada Prediksi Harga Beras dan Perpindahan Konsumen Beras di Kota Solok Provinsi Sumatera Barat*. Malang: Universitas Brawijaya Malang.
- Rabiner, L.R dan Juang, B.H.1986. *An Introduction to HMM*. New Jersey: IEEE ASSP Magazine.
- Rabiner, L.R, Wilpon, J.G. & Soong, F.K. 1989. *High Performance Connected Digit Recognition Using Hidden Markov Models*. New Jersey: IEEE ASSP Magazine.
- Rasjid, S. 2011. *Fiqh Islam*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Santoso, S.2009. *Metode Peramalan Bisnis Masa Kini dengan Minitab dan SPSS*. Jakarta: PT Gramedia.
- Shihab, M.Q. 2001. *Tafsir Al-Misbah*. Jakarta: Lentera Hati.
- Shihab, M.Q. 2002. *Tafsir Al-Misbah*. Jakarta: Lentera Hati.
- Stamp, M. 2004. *A Revealing Introduction to Hidden Markov Models*, (Online), (<http://www.cs.sjsu.edu/faculty/stamp/RUA/HMM.pdf>), diakses 20 April 2004.
- Sudaryono. 2012. *Statistika Probabilitas*. Yogyakarta: ANDI Yogyakarta.
- Suharlani, F. 2012. *Aplikasi Hidden Markov Model pada Trader Broker Forex Online*. Malang: Universitas Brawijaya Malang.
- Susanto, B. 2011. *Hukum Ekonomi Islam dan Ekonomi*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Wayne, A. 2013. *Determining a Stock's True Worth*. (Online), (http://www.aaii.com/files/pdf/9016_pivot-points.pdf), diakses 13 November 2013.
- Zhang, Y.2004. *Prediction of Financial Time Series with Hidden Markov Models*. Tesis dipublikasikan. China: Simon Fraser University.
- Zhiyuan, Z., Shih-Yen Ku, Y.L., Gesine, R., Michael S. W., and Fengzhu, S. 2010. The Power of Detecting Enriched Patterns: An HMM Approach. *Journal of Computational Biology*, 17(4):581–592.

LAMPIRAN-LAMPIRAN



Lampiran 1 Penentuan nilai *pivot point*, *rsistence level*, *support level* , tren saham dan perubahan harga saham

Date	Open	High	Low	Close	Pivot	R	S	Tren	Perubahan Harga
02/01/2012	21750	21800	21500	21750	21700	21900	21600	bullish	
03/01/2012	21800	21900	21500	21800	21750	22000	21600	bullish	naik
04/01/2012	21950	22100	21650	21950	21913	22175	21725	bullish	naik
05/01/2012	21600	22050	21600	21600	21713	21825	21375	bearish	turun
06/01/2012	21750	21900	21500	21750	21725	21950	21550	bullish	naik
09/01/2012	21700	21700	21300	21700	21600	21900	21500	bullish	turun
10/01/2012	21650	21700	21400	21650	21600	21800	21500	bullish	turun
11/01/2012	21750	21950	21700	21750	21788	21875	21625	bearish	naik
12/01/2012	22250	22300	21950	22250	22188	22425	22075	bullish	naik
13/01/2012	22250	22250	22250	22250	22250	22250	22250	sideway	tetap
16/01/2012	22250	22350	22150	22250	22250	22350	22150	sideway	tetap
17/01/2012	22300	22400	22200	22300	22300	22400	22200	sideway	naik
18/01/2012	22300	22350	22150	22300	22275	22400	22200	bullish	tetap
19/01/2012	22000	22500	21950	22000	22113	22275	21725	bearish	turun
20/01/2012	22100	22350	21850	22100	22100	22350	21850	sideway	naik
23/01/2012	22100	22100	22100	22100	22100	22100	22100	sideway	tetap
24/01/2012	21700	22500	21650	21700	21888	22125	21275	bearish	turun
25/01/2012	21200	22000	21200	21200	21400	21600	20800	bearish	turun
26/01/2012	21500	21600	21200	21500	21450	21700	21300	bullish	naik
27/01/2012	21550	21650	21400	21550	21538	21675	21425	bullish	naik
30/01/2012	21100	21400	20900	21100	21125	21350	20850	bearish	turun
31/01/2012	20600	21350	20550	20600	20775	21000	20200	bearish	turun
01/02/2012	20350	20900	20300	20350	20475	20650	20050	bearish	turun
02/02/2012	21150	21150	20600	21150	21013	21425	20875	bullish	naik
03/02/2012	21500	21700	20950	21500	21413	21875	21125	bullish	naik
06/02/2012	21950	22100	21400	21950	21850	22300	21600	bullish	naik
07/02/2012	22200	22250	22000	22200	22163	22325	22075	bullish	naik
08/02/2012	22400	22400	22200	22400	22350	22500	22300	bullish	naik
09/02/2012	22700	22750	22400	22700	22638	22875	22525	bullish	naik
10/02/2012	22850	22850	22500	22850	22763	23025	22675	bullish	naik
13/02/2012	22300	23000	22000	22300	22400	22800	21800	bearish	turun
14/02/2012	22500	22800	22300	22500	22525	22750	22250	bearish	naik
15/02/2012	22550	22650	22200	22550	22488	22775	22325	bullish	naik
16/02/2012	22050	22400	22000	22050	22125	22250	21850	bearish	turun
17/02/2012	22700	22750	22200	22700	22588	22975	22425	bullish	naik
20/02/2012	22250	22900	22250	22250	22413	22575	21925	bearish	turun
21/02/2012	22350	22400	22200	22350	22325	22450	22250	bullish	naik

22/02/2012	22200	22400	22050	22200	22213	22375	22025	bearish	turun
23/02/2012	22050	22200	21950	22050	22063	22175	21925	bearish	turun
24/02/2012	21450	21900	21300	21450	21525	21750	21150	bearish	turun
27/02/2012	21300	21450	20850	21300	21225	21600	21000	bullish	turun
28/02/2012	21900	22350	21350	21900	21875	22400	21400	bullish	naik
29/02/2012	22300	22300	22050	22300	22238	22425	22175	bullish	naik
01/03/2012	22150	22450	21900	22150	22163	22425	21875	bearish	turun
02/03/2012	22600	22600	22450	22600	22563	22675	22525	bullish	naik
05/03/2012	22300	22600	22100	22300	22325	22550	22050	bearish	turun
06/03/2012	22350	22450	21950	22350	22275	22600	22100	bullish	naik
07/03/2012	22050	22400	22050	22050	22138	22225	21875	bearish	turun
08/03/2012	22350	22400	22200	22350	22325	22450	22250	bullish	naik
09/03/2012	22600	22700	22500	22600	22600	22700	22500	sideway	naik
12/03/2012	22200	22200	18500	22200	21275	24050	20350	bullish	turun
13/03/2012	22700	22800	22550	22700	22688	22825	22575	bullish	naik
14/03/2012	22800	22950	22600	22800	22788	22975	22625	bullish	naik
15/03/2012	22200	23000	22100	22200	22375	22650	21750	bearish	turun
16/03/2012	21350	22500	21250	21350	21613	21975	20725	bearish	turun
19/03/2012	21350	21650	21200	21350	21388	21575	21125	bearish	tetap
20/03/2012	21350	21600	21300	21350	21400	21500	21200	bearish	tetap
21/03/2012	21100	21450	21100	21100	21188	21275	20925	bearish	turun
22/03/2012	21500	21600	21150	21500	21438	21725	21275	bullish	naik
23/03/2012	21500	21500	21500	21500	21500	21500	21500	sideway	tetap
26/03/2012	21050	21700	20950	21050	21188	21425	20675	bearish	turun
27/03/2012	21300	21400	21100	21300	21275	21450	21150	bullish	naik
28/03/2012	22450	22500	21200	22450	22150	23100	21800	bullish	naik
29/03/2012	23100	23300	22100	23100	22900	23700	22500	bullish	naik
30/03/2012	23350	23350	22950	23350	23250	23550	23150	bullish	naik
02/04/2012	23400	23750	23250	23400	23450	23650	23150	bearish	naik
03/04/2012	23400	23400	23400	23400	23400	23400	23400	sideway	tetap
04/04/2012	22800	23500	22800	22800	22975	23150	22450	bearish	turun
05/04/2012	22900	22900	22100	22900	22700	23300	22500	bullish	naik
06/04/2012	22900	22900	22900	22900	22900	22900	22900	sideway	tetap
09/04/2012	22900	22900	22300	22900	22750	23200	22600	bullish	tetap
10/04/2012	22900	22900	22750	22900	22863	22975	22825	bullish	tetap
11/04/2012	22900	22950	22500	22900	22813	23125	22675	bullish	tetap
12/04/2012	22850	23000	22550	22850	22813	23075	22625	bullish	turun
13/04/2012	23000	23100	22850	23000	22988	23125	22875	bullish	naik
16/04/2012	23050	23050	22800	23050	22988	23175	22925	bullish	naik
17/04/2012	23200	23300	22950	23200	23163	23375	23025	bullish	naik
18/04/2012	23200	23300	23050	23200	23188	23325	23075	bullish	tetap

19/04/2012	23100	23300	23100	23100	23150	23200	23000	bearish	turun
20/04/2012	23150	23200	23000	23150	23125	23250	23050	bullish	naik
23/04/2012	23100	23200	22750	23100	23038	23325	22875	bullish	turun
24/04/2012	22200	23300	22100	22200	22450	22800	21600	bearish	turun
25/04/2012	21900	22250	21000	21900	21763	22525	21275	bullish	turun
26/04/2012	21250	22100	21200	21250	21450	21700	20800	bearish	turun
27/04/2012	21300	21500	21250	21300	21338	21425	21175	bearish	naik
30/04/2012	21400	21550	21250	21400	21400	21550	21250	sideway	naik
01/05/2012	21200	21600	21100	21200	21275	21450	20950	bearish	turun
02/05/2012	21350	21700	21150	21350	21388	21625	21075	bearish	naik
03/05/2012	21600	21600	21350	21600	21538	21725	21475	bullish	naik
04/05/2012	21650	21700	21600	21650	21650	21700	21600	sideway	naik
07/05/2012	21150	21500	21100	21150	21225	21350	20950	bearish	turun
08/05/2012	21500	21650	21300	21500	21488	21675	21325	bullish	naik
09/05/2012	20950	21200	20900	20950	21000	21100	20800	bearish	turun
10/05/2012	21600	21600	20700	21600	21375	22050	21150	bullish	naik
11/05/2012	20800	21450	20550	20800	20900	21250	20350	bearish	turun
14/05/2012	20300	20800	20250	20300	20413	20575	20025	bearish	turun
15/05/2012	19600	20400	19550	19600	19788	20025	19175	bearish	turun
16/05/2012	18900	19550	18800	18900	19038	19275	18525	bearish	turun
17/05/2012	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900	sideway	tetap
18/05/2012	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900	sideway	tetap
21/05/2012	18100	19000	18000	18100	18300	18600	17600	bearish	turun
22/05/2012	19000	19000	18450	19000	18863	19275	18725	bullish	naik
23/05/2012	18350	18750	18150	18350	18400	18650	18050	bearish	turun
24/05/2012	19200	19250	18000	19200	18913	19825	18575	bullish	naik
25/05/2012	19000	19450	18700	19000	19038	19375	18625	bearish	turun
28/05/2012	19600	19800	18500	19600	19375	20250	18950	bullish	naik
29/05/2012	20000	20100	19150	20000	19813	20475	19525	bullish	naik
30/05/2012	20450	20500	19550	20450	20238	20925	19975	bullish	naik
31/05/2012	20450	20450	19800	20450	20288	20775	20125	bullish	tetap
01/06/2012	20400	20400	19700	20400	20225	20750	20050	bullish	turun
04/06/2012	19200	19800	19150	19200	19338	19525	18875	bearish	turun
05/06/2012	20000	20350	19250	20000	19900	20550	19450	bullish	naik
06/06/2012	21550	21550	20750	21550	21350	21950	21150	bullish	naik
07/06/2012	21400	21750	21250	21400	21450	21650	21150	bearish	turun
08/06/2012	21850	21850	20950	21850	21625	22300	21400	bullish	naik
11/06/2012	21800	21850	21400	21800	21713	22025	21575	bullish	turun
12/06/2012	21750	21750	21450	21750	21675	21900	21600	bullish	turun
13/06/2012	21350	21750	21050	21350	21375	21700	21000	bearish	turun
14/06/2012	21200	21500	21000	21200	21225	21450	20950	bearish	turun

15/06/2012	21050	22000	21000	21050	21275	21550	20550	bearish	turun
18/06/2012	20250	21550	20200	20250	20563	20925	19575	bearish	turun
19/06/2012	20700	20900	20350	20700	20663	20975	20425	bullish	naik
20/06/2012	21300	21400	20700	21300	21175	21650	20950	bullish	naik
21/06/2012	21200	21300	21050	21200	21188	21325	21075	bullish	turun
22/06/2012	20250	20800	20150	20250	20363	20575	19925	bearish	turun
25/06/2012	20050	20050	19600	19600	19825	20050	19600	bearish	turun
26/06/2012	19900	20050	19650	20000	19900	20150	19750	bullish	naik
27/06/2012	20000	20450	19650	20400	20125	20600	19800	bullish	naik
28/06/2012	20400	20600	20150	20150	20325	20500	20050	bearish	turun
29/06/2012	20150	20550	20050	20050	20200	20350	19850	bearish	turun
02/07/2012	20300	20400	20100	20300	20275	20450	20150	bullish	naik
03/07/2012	21100	21250	20350	21100	20950	21550	20650	bullish	naik
04/07/2012	22300	22450	21200	22300	22063	22925	21675	bullish	naik
05/07/2012	22200	22400	21600	22200	22100	22600	21800	bullish	turun
06/07/2012	22100	22450	22000	22100	22163	22325	21875	bearish	turun
09/07/2012	21750	22050	21600	21750	21788	21975	21525	bearish	turun
10/07/2012	22100	22150	21750	22100	22025	22300	21900	bullish	naik
11/07/2012	22700	22750	22100	22700	22563	23025	22375	bullish	naik
12/07/2012	22700	22750	22550	22700	22675	22800	22600	bullish	tetap
13/07/2012	23300	23550	22800	23300	23238	23675	22925	bullish	naik
16/07/2012	23550	23600	23300	23550	23500	23700	23400	bullish	naik
17/07/2012	23750	23800	23500	23750	23700	23900	23600	bullish	naik
18/07/2012	23750	24000	23350	23750	23713	24075	23425	bullish	tetap
19/07/2012	23450	23850	23250	23450	23500	23750	23150	bearish	turun
20/07/2012	23000	23650	22500	23000	23038	23575	22425	bearish	turun
23/07/2012	23000	23200	22550	23000	22938	23325	22675	bullish	tetap
24/07/2012	22150	23150	22150	22150	22400	22650	21650	bearish	turun
25/07/2012	21900	22300	21700	21900	21950	22200	21600	bearish	turun
26/07/2012	22200	22400	22000	22200	22200	22400	22000	sideway	naik
27/07/2012	22900	22950	22450	22900	22800	23150	22650	bullish	naik
30/07/2012	22600	23000	22300	22600	22625	22950	22250	bearish	turun
31/07/2012	23000	23000	22250	23000	22813	23375	22625	bullish	naik
01/08/2012	23000	23300	22600	23000	22975	23350	22650	bullish	tetap
02/08/2012	22750	22750	22000	22750	22563	23125	22375	bullish	turun
03/08/2012	22350	22750	22100	22350	22388	22675	22025	bearish	turun
06/08/2012	22700	22950	22650	22700	22750	22850	22550	bearish	naik
07/08/2012	22300	22800	22150	22300	22388	22625	21975	bearish	turun
08/08/2012	22600	22700	22400	22600	22575	22750	22450	bullish	naik
09/08/2012	22600	22700	22300	22600	22550	22800	22400	bullish	tetap
10/08/2012	22100	22600	22100	22100	22225	22350	21850	bearish	turun

13/08/2012	22200	22400	22100	22200	22225	22350	22050	bearish	naik
14/08/2012	22250	22450	22000	22250	22238	22475	22025	bullish	naik
15/08/2012	22000	22300	21950	22000	22063	22175	21825	bearish	turun
16/08/2012	21900	22100	21800	21900	21925	22050	21750	bearish	turun
17/08/2012	21900	21900	21900	21900	21900	21900	21900	sideway	tetap
20/08/2012	21900	21900	21900	21900	21900	21900	21900	sideway	tetap
21/08/2012	21900	21900	21900	21900	21900	21900	21900	sideway	tetap
22/08/2012	21900	21900	21900	21900	21900	21900	21900	sideway	tetap
23/08/2012	22000	22150	21700	22000	21963	22225	21775	bullish	naik
24/08/2012	21750	21950	21700	21750	21788	21875	21625	bearish	turun
27/08/2012	21900	22000	21800	21900	21900	22000	21800	sideway	naik
28/08/2012	21800	22050	21700	21800	21838	21975	21625	bearish	turun
29/08/2012	21700	21850	21700	21700	21738	21775	21625	bearish	turun
30/08/2012	21500	21800	21350	21500	21538	21725	21275	bearish	turun
31/08/2012	22300	22350	21250	22300	22050	22850	21750	bullish	naik
03/09/2012	21600	22100	21300	21600	21650	22000	21200	bearish	turun
04/09/2012	21500	21950	21500	21500	21613	21725	21275	bearish	turun
05/09/2012	20200	21500	20100	20200	20500	20900	19500	bearish	turun
06/09/2012	19600	20300	19350	19600	19713	20075	19125	bearish	turun
07/09/2012	19900	20050	19700	19900	19888	20075	19725	bullish	naik
10/09/2012	19950	20050	19750	19950	19925	20100	19800	bullish	naik
11/09/2012	19850	19950	19800	19850	19863	19925	19775	bearish	turun
12/09/2012	20650	20700	20000	20650	20500	21000	20300	bullish	naik
13/09/2012	21650	21800	20850	21650	21488	22125	21175	bullish	naik
14/09/2012	23000	23400	22000	23000	22850	23700	22300	bullish	naik
17/09/2012	22750	23300	22200	22750	22750	23300	22200	sideway	turun
18/09/2012	22300	22700	22200	22300	22375	22550	22050	bearish	turun
19/09/2012	22400	22600	22000	22400	22350	22700	22100	bullish	naik
20/09/2012	22100	22300	22100	22100	22150	22200	22000	bearish	turun
21/09/2012	21700	22200	21400	21700	21750	22100	21300	bearish	turun
24/09/2012	21450	21700	21450	21450	21513	21575	21325	bearish	turun
25/09/2012	21450	21850	21300	21450	21513	21725	21175	bearish	tetap
26/09/2012	21750	22000	21200	21750	21675	22150	21350	bullish	naik
27/09/2012	22200	22350	21800	22200	22138	22475	21925	bullish	naik
28/09/2012	21950	22350	21950	21950	22050	22150	21750	bearish	turun
01/10/2012	22100	22100	21900	22100	22050	22200	22000	bullish	naik
02/10/2012	22050	22100	21950	22050	22038	22125	21975	bullish	turun
03/10/2012	20950	21800	20650	20950	21088	21525	20375	bearish	turun
04/10/2012	20950	21400	20900	20950	21050	21200	20700	bearish	tetap
05/10/2012	21200	21250	21000	21200	21163	21325	21075	bullish	naik
08/10/2012	20600	21200	20500	20600	20725	20950	20250	bearish	turun

09/10/2012	20400	20850	20400	20400	20513	20625	20175	bearish	turun
10/10/2012	20750	20800	20200	20750	20625	21050	20450	bullish	naik
11/10/2012	20600	20750	20550	20600	20625	20700	20500	bearish	turun
12/10/2012	21150	21200	20800	21150	21075	21350	20950	bullish	naik
15/10/2012	21150	21200	20900	21150	21100	21300	21000	bullish	tetap
16/10/2012	21050	21300	21050	21050	21113	21175	20925	bearish	turun
17/10/2012	20700	21100	20600	20700	20775	20950	20450	bearish	turun
18/10/2012	20850	20850	20700	20850	20813	20925	20775	bullish	naik
19/10/2012	20700	20800	20500	20700	20675	20850	20550	bullish	turun
22/10/2012	20600	20700	20450	20600	20588	20725	20475	bullish	turun
23/10/2012	20800	20900	20550	20800	20763	20975	20625	bullish	naik
24/10/2012	20700	20800	20600	20700	20700	20800	20600	sideway	turun
25/10/2012	20900	20900	20600	20900	20825	21050	20750	bullish	naik
26/10/2012	20900	20900	20900	20900	20900	20900	20900	sideway	tetap
29/10/2012	20650	20750	20650	20650	20675	20700	20600	bearish	turun
30/10/2012	20900	20900	20650	20900	20838	21025	20775	bullish	naik
31/10/2012	20950	21050	20700	20950	20913	21125	20775	bullish	naik
01/11/2012	20800	20900	20600	20800	20775	20950	20650	bullish	turun
02/11/2012	20900	21050	20750	20900	20900	21050	20750	sideway	naik
05/11/2012	20950	21000	20750	20950	20913	21075	20825	bullish	naik
06/11/2012	21000	21300	20750	21000	21013	21275	20725	bearish	naik
07/11/2012	20900	21300	20750	20900	20963	21175	20625	bearish	turun
08/11/2012	21000	21000	20600	21000	20900	21200	20800	bullish	naik
09/11/2012	20700	20950	20600	20700	20738	20875	20525	bearish	turun
12/11/2012	20550	20900	20550	20550	20638	20725	20375	bearish	turun
13/11/2012	20650	20750	20500	20650	20638	20775	20525	bullish	naik
14/11/2012	20700	20800	20400	20700	20650	20900	20500	bullish	naik
15/11/2012	20700	20700	20700	20700	20700	20700	20700	sideway	tetap
19/11/2012	20300	20700	20150	20300	20363	20575	20025	bearish	turun
20/11/2012	20300	20500	20300	20300	20350	20400	20200	bearish	tetap
21/11/2012	20000	20500	19950	20000	20113	20275	19725	bearish	turun
22/11/2012	19950	20250	19900	19950	20013	20125	19775	bearish	turun
23/11/2012	19750	20000	19700	19750	19800	19900	19600	bearish	turun
26/11/2012	19600	19900	19600	19600	19675	19750	19450	bearish	turun
27/11/2012	19000	19500	19000	19000	19125	19250	18750	bearish	turun
28/11/2012	18550	19000	18200	18550	18575	18950	18150	bearish	turun
29/11/2012	18600	19100	18550	18600	18713	18875	18325	bearish	naik
30/11/2012	18000	18550	17950	18000	18125	18300	17700	bearish	turun
03/12/2012	17900	18050	17800	17900	17913	18025	17775	bearish	turun
04/12/2012	18350	18450	18000	18350	18288	18575	18125	bullish	naik
05/12/2012	19000	19000	18450	19000	18863	19275	18725	bullish	naik

06/12/2012	18600	19000	18450	18600	18663	18875	18325	bearish	turun
07/12/2012	18550	18700	18200	18550	18500	18800	18300	bullish	turun
10/12/2012	18700	18700	18450	18700	18638	18825	18575	bullish	naik
11/12/2012	18850	19000	18500	18850	18800	19100	18600	bullish	naik
12/12/2012	19300	19450	18850	19300	19225	19600	19000	bullish	naik
13/12/2012	19200	19300	18700	19200	19100	19500	18900	bullish	turun
14/12/2012	18850	19000	18750	18850	18863	18975	18725	bearish	turun
17/12/2012	18700	19000	18550	18700	18738	18925	18475	bearish	turun
18/12/2012	18050	18650	18000	18050	18188	18375	17725	bearish	turun
19/12/2012	18550	18700	18050	18550	18463	18875	18225	bullish	naik
20/12/2012	18250	18450	18200	18250	18288	18375	18125	bearish	turun
21/12/2012	18100	18600	18050	18100	18213	18375	17825	bearish	turun
24/12/2012	18100	18100	18100	18100	18100	18100	18100	sideway	tetap
25/12/2012	18100	18100	18100	18100	18100	18100	18100	sideway	tetap
26/12/2012	18400	18550	18250	18400	18400	18550	18250	sideway	naik
27/12/2012	19100	19150	18200	19100	18888	19575	18625	bullish	naik
28/12/2012	19700	19750	18850	19700	19500	20150	19250	bullish	naik
31/12/2012	19100	19100	19100	19100	19100	19100	19100	sideway	turun
01/01/2013	19100	19100	19100	19100	19100	19100	19100	sideway	tetap
02/01/2013	20050	20200	19700	20050	20000	20300	19800	bullish	naik
03/01/2013	20700	20850	20150	20700	20600	21050	20350	bullish	naik
04/01/2013	20600	20650	20050	20600	20475	20900	20300	bullish	turun
07/01/2013	20650	20850	20200	20650	20588	20975	20325	bullish	naik
08/01/2013	20450	20700	20250	20450	20463	20675	20225	bearish	turun
09/01/2013	20200	20450	20050	20200	20225	20400	20000	bearish	turun
10/01/2013	19550	20300	19400	19550	19700	20000	19100	bearish	turun
11/01/2013	19550	19750	19550	19550	19600	19650	19450	bearish	tetap
14/01/2013	19800	19900	19550	19800	19763	19975	19625	bullish	naik
15/01/2013	19950	19950	19600	19950	19863	20125	19775	bullish	naik
16/01/2013	19350	19950	19150	19350	19450	19750	18950	bearish	turun
17/01/2013	19100	19350	18950	19100	19125	19300	18900	bearish	turun
18/01/2013	19250	19250	19100	19250	19213	19325	19175	bullish	naik
21/01/2013	19150	19200	19100	19150	19150	19200	19100	sideway	turun
22/01/2013	19150	19150	19150	19150	19150	19150	19150	sideway	tetap
23/01/2013	19250	19250	19100	19250	19213	19325	19175	bullish	naik
24/01/2013	19250	19250	19250	19250	19250	19250	19250	sideway	tetap
25/01/2013	19350	19350	19100	19350	19288	19475	19225	bullish	naik
28/01/2013	19250	19300	19000	19250	19200	19400	19100	bullish	turun
29/01/2013	19000	19250	19000	19000	19063	19125	18875	bearish	turun
30/01/2013	18950	19200	18800	18950	18975	19150	18750	bearish	turun
31/01/2013	18850	19000	18750	18850	18863	18975	18725	bearish	turun

01/02/2013	19150	19250	19000	19150	19138	19275	19025	bullish	naik
04/02/2013	19150	19300	19100	19150	19175	19250	19050	bearish	tetap
05/02/2013	19100	19150	18950	19100	19075	19200	19000	bullish	turun
06/02/2013	19000	19050	18900	19000	18988	19075	18925	bullish	turun
07/02/2013	18900	19050	18900	18900	18938	18975	18825	bearish	turun
08/02/2013	18900	18950	18850	18900	18900	18950	18850	sideway	tetap
11/02/2013	18850	18900	18800	18850	18850	18900	18800	sideway	turun
12/02/2013	18900	19000	18800	18900	18900	19000	18800	sideway	naik
13/02/2013	18900	18900	18850	18900	18888	18925	18875	bullish	tetap
14/02/2013	19000	19150	18900	19000	19013	19125	18875	bearish	naik
15/02/2013	19100	19150	19000	19100	19088	19175	19025	bullish	naik
18/02/2013	18900	19150	18800	18900	18938	19075	18725	bearish	turun
19/02/2013	18500	19000	18500	18500	18625	18750	18250	bearish	turun
20/02/2013	18900	18950	18550	18900	18825	19100	18700	bullish	naik
21/02/2013	18850	18850	18550	18850	18775	19000	18700	bullish	turun
22/02/2013	18350	18700	18350	18350	18438	18525	18175	bearish	turun
25/02/2013	18450	18500	18300	18450	18425	18550	18350	bullish	naik
26/02/2013	18300	18350	18250	18300	18300	18350	18250	sideway	turun
27/02/2013	18300	18550	18250	18300	18350	18450	18150	bearish	tetap
28/02/2013	18450	18600	18400	18450	18475	18550	18350	bearish	naik
01/03/2013	18500	18650	18450	18500	18525	18600	18400	bearish	naik
04/03/2013	18500	18500	18500	18500	18500	18500	18500	sideway	tetap
05/03/2013	18600	18950	18600	18600	18688	18775	18425	bearish	naik
06/03/2013	18900	18900	18750	18900	18863	18975	18825	bullish	naik
07/03/2013	19000	19000	18850	19000	18963	19075	18925	bullish	naik
08/03/2013	18850	19200	18800	18850	18925	19050	18650	bearish	turun
11/03/2013	18700	18750	18550	18700	18675	18800	18600	bullish	turun
12/03/2013	18850	18850	18850	18850	18850	18850	18850	sideway	naik
13/03/2013	18600	18850	18300	18600	18588	18875	18325	bullish	turun
14/03/2013	18050	18800	18050	18050	18238	18425	17675	bearish	turun
15/03/2013	17950	18300	17850	17950	18013	18175	17725	bearish	turun
18/03/2013	18250	18250	17850	18250	18150	18450	18050	bullish	naik
19/03/2013	18500	18500	18150	18500	18413	18675	18325	bullish	naik
20/03/2013	18350	18500	18200	18350	18350	18500	18200	sideway	turun
21/03/2013	18250	18450	18200	18250	18288	18375	18125	bearish	turun
22/03/2013	18050	18450	18000	18050	18138	18275	17825	bearish	turun
25/03/2013	18500	18500	18050	18500	18388	18725	18275	bullish	naik
26/03/2013	18500	18500	18300	18500	18450	18600	18400	bullish	tetap
27/03/2013	18500	18500	18450	18500	18488	18525	18475	bullish	tetap
28/03/2013	18500	18550	18150	18500	18425	18700	18300	bullish	tetap
29/03/2013	18500	18500	18500	18500	18500	18500	18500	sideway	tetap

01/04/2013	18350	18650	18300	18350	18413	18525	18175	bearish	turun
02/04/2013	18300	18450	18250	18300	18325	18400	18200	bearish	turun
03/04/2013	18300	18450	18250	18300	18325	18400	18200	bearish	tetap
04/04/2013	18400	18500	18250	18400	18388	18525	18275	bullish	naik
05/04/2013	18450	18500	18300	18450	18425	18550	18350	bullish	naik
08/04/2013	18200	18450	18100	18200	18238	18375	18025	bearish	turun
09/04/2013	18150	18250	18050	18150	18150	18250	18050	sideway	turun
10/04/2013	18200	18350	18050	18200	18200	18350	18050	sideway	naik
11/04/2013	18300	18300	18100	18300	18250	18400	18200	bullish	naik
12/04/2013	18600	18600	18200	18600	18500	18800	18400	bullish	naik
15/04/2013	18550	18550	18250	18550	18475	18700	18400	bullish	turun
16/04/2013	18250	18400	18100	18250	18250	18400	18100	sideway	turun
17/04/2013	18150	18400	18100	18150	18200	18300	18000	bearish	turun
18/04/2013	18250	18350	18100	18250	18238	18375	18125	bullish	naik
19/04/2013	18600	18600	18100	18600	18475	18850	18350	bullish	naik
22/04/2013	18700	18700	18500	18700	18650	18800	18600	bullish	naik
23/04/2013	18700	18700	18700	18700	18700	18700	18700	sideway	tetap
24/04/2013	17600	17950	17300	17600	17613	17925	17275	bearish	turun
25/04/2013	17500	17600	17300	17500	17475	17650	17350	bullish	turun
26/04/2013	17400	17700	17300	17400	17450	17600	17200	bearish	turun
29/04/2013	17450	17600	17400	17450	17475	17550	17350	bearish	naik
30/04/2013	17700	17700	17350	17700	17613	17875	17525	bullish	naik
01/05/2013	17500	17600	17250	17500	17463	17675	17325	bullish	turun
02/05/2013	17550	17700	17350	17550	17538	17725	17375	bullish	naik
03/05/2013	17650	17750	17400	17650	17613	17825	17475	bullish	naik
06/05/2013	17900	17900	17450	17900	17788	18125	17675	bullish	naik
07/05/2013	17650	18050	17600	17650	17738	17875	17425	bearish	turun
08/05/2013	17300	17600	17150	17300	17338	17525	17075	bearish	turun
09/05/2013	17300	17300	17300	17300	17300	17300	17300	sideway	tetap
10/05/2013	17150	17500	17150	17150	17238	17325	16975	bearish	turun
13/05/2013	17400	17450	17150	17400	17350	17550	17250	bullish	naik
14/05/2013	17300	17500	17200	17300	17325	17450	17150	bearish	turun
15/05/2013	17300	17500	17150	17300	17313	17475	17125	bearish	tetap
16/05/2013	17000	17100	16900	17000	17000	17100	16900	sideway	turun
17/05/2013	17200	17300	16950	17200	17163	17375	17025	bullish	naik
20/05/2013	17450	17550	17100	17450	17388	17675	17225	bullish	naik
21/05/2013	17700	17700	17450	17700	17638	17825	17575	bullish	naik
22/05/2013	18350	18500	17700	18350	18225	18750	17950	bullish	naik
23/05/2013	18200	18500	17950	18200	18213	18475	17925	bearish	turun
24/05/2013	18150	18550	18100	18150	18238	18375	17925	bearish	turun
27/05/2013	18300	18550	17950	18300	18275	18600	18000	bullish	naik

28/05/2013	18950	19050	18300	18950	18813	19325	18575	bullish	naik
29/05/2013	19050	19150	18650	19050	18975	19300	18800	bullish	naik
30/05/2013	18850	19000	18750	18850	18863	18975	18725	bearish	turun
31/05/2013	19500	19500	18300	19500	19200	20100	18900	bullish	naik
03/06/2013	18350	19150	18100	18350	18488	18875	17825	bearish	turun
04/06/2013	18600	18850	18250	18600	18575	18900	18300	bullish	naik
05/06/2013	19300	19300	17800	19300	18925	20050	18550	bullish	naik
06/06/2013	19300	19300	19300	19300	19300	19300	19300	sideway	tetap
07/06/2013	18550	18950	18450	18550	18625	18800	18300	bearish	turun
10/06/2013	19150	19300	18600	19150	19050	19500	18800	bullish	naik
11/06/2013	19450	19550	18600	19450	19263	19925	18975	bullish	naik
12/06/2013	20950	20950	19300	20950	20538	21775	20125	bullish	naik
13/06/2013	20600	21000	19300	20600	20375	21450	19750	bullish	turun
14/06/2013	20000	20800	19700	20000	20125	20550	19450	bearish	turun
17/06/2013	19650	20000	19600	19650	19725	19850	19450	bearish	turun
18/06/2013	20200	20350	19500	20200	20063	20625	19775	bullish	naik
19/06/2013	19750	20200	19550	19750	19813	20075	19425	bearish	turun
20/06/2013	19000	19600	18800	19000	19100	19400	18600	bearish	turun
21/06/2013	18700	19000	18150	18700	18638	19125	18275	bullish	turun
24/06/2013	18250	19050	18250	18250	18450	18650	17850	bearish	turun
25/06/2013	19050	19250	18050	19050	18850	19650	18450	bullish	naik
26/06/2013	19300	19800	19150	19300	19388	19625	18975	bearish	naik
27/06/2013	19200	19800	19200	19200	19350	19500	18900	bearish	turun
28/06/2013	19700	19700	18750	19700	19463	20175	19225	bullish	naik
01/07/2013	19600	19650	18700	19600	19388	20075	19125	bullish	turun
02/07/2013	19900	19900	19100	19200	19525	19950	19150	bearish	turun
03/07/2013	18900	19100	18100	18100	18550	19000	18000	bearish	turun
04/07/2013	18100	18500	17350	17350	17825	18300	17150	bearish	turun
05/07/2013	17400	19000	17400	18000	17950	18500	16900	bullish	naik
08/07/2013	18000	18200	17450	17450	17775	18100	17350	bearish	turun
09/07/2013	17350	17850	17350	17450	17500	17650	17150	bearish	tetap
10/07/2013	17400	17900	17200	17500	17500	17800	17100	sideway	naik
11/07/2013	17650	18250	17650	18000	17888	18125	17525	bullish	naik
12/07/2013	18100	18200	17650	18150	18025	18400	17850	bullish	naik
15/07/2013	18000	18000	17600	17850	17863	18125	17725	bearish	turun
16/07/2013	17850	17850	17200	17300	17550	17900	17250	bearish	turun
17/07/2013	17100	17300	16850	17100	17088	17325	16875	bullish	turun
18/07/2013	17050	17500	17050	17500	17275	17500	17050	bullish	naik
19/07/2013	17500	17750	17500	17500	17563	17625	17375	bearish	tetap
22/07/2013	17400	17600	17150	17200	17338	17525	17075	bearish	turun
23/07/2013	17250	17650	17050	17350	17325	17600	17000	bullish	naik

24/07/2013	17300	17450	16750	16750	17063	17375	16675	bearish	turun
25/07/2013	16750	16950	15900	16000	16400	16900	15850	bearish	turun
26/07/2013	15900	16100	15500	16000	15875	16250	15650	bullish	tetap
29/07/2013	16100	16100	15750	15850	15950	16150	15800	bearish	turun
30/07/2013	15750	15900	15550	15850	15763	15975	15625	bullish	tetap
31/07/2013	16100	16100	15550	15550	15825	16100	15550	bearish	turun
01/08/2013	15800	16000	15350	15350	15625	15900	15250	bearish	turun
02/08/2013	15600	15600	15100	15200	15375	15650	15150	bearish	turun
05/08/2013	15200	15200	15200	15200	15200	15200	15200	sideway	tetap
06/08/2013	15200	15200	15200	15200	15200	15200	15200	sideway	tetap
07/08/2013	15200	15200	15200	15200	15200	15200	15200	sideway	tetap
08/08/2013	15200	15200	15200	15200	15200	15200	15200	sideway	tetap
09/08/2013	15200	15200	15200	15200	15200	15200	15200	sideway	tetap
12/08/2013	15200	15300	14500	14600	14900	15300	14500	bearish	turun
13/08/2013	14600	15250	14500	14600	14738	14975	14225	bearish	tetap
14/08/2013	14800	14850	14650	14850	14788	14925	14725	bullish	naik
15/08/2013	14750	14800	14600	14800	14738	14875	14675	bullish	turun
16/08/2013	14600	14750	14550	14600	14625	14700	14500	bearish	turun
19/08/2013	14600	14650	14000	14100	14338	14675	14025	bearish	turun
20/08/2013	14000	14000	13100	13300	13600	14100	13200	bearish	turun
21/08/2013	13500	14650	13500	14450	14025	14550	13400	bullish	naik
22/08/2013	14000	16100	13800	15850	14938	16075	13775	bullish	naik
23/08/2013	16000	16350	15700	16000	16013	16325	15675	bearish	naik
26/08/2013	16300	18800	16300	18300	17425	18550	16050	bullish	naik
27/08/2013	18000	18650	17800	18250	18175	18550	17700	bullish	turun
28/08/2013	18150	18200	17900	18050	18075	18250	17950	bearish	turun
29/08/2013	17900	19400	17900	18400	18400	18900	17400	sideway	naik
30/08/2013	18800	19800	18500	19750	19213	19925	18625	bullish	naik
02/09/2013	19750	20200	19000	20100	19763	20525	19325	bullish	naik
03/09/2013	20250	20750	20200	20650	20463	20725	20175	bullish	naik
04/09/2013	20700	21000	20250	20600	20638	21025	20275	bearish	turun
05/09/2013	20500	21000	20500	20800	20700	20900	20400	bullish	naik
06/09/2013	20600	21000	19850	21000	20613	21375	20225	bullish	naik
09/09/2013	21000	21650	20900	21600	21288	21675	20925	bullish	naik
10/09/2013	21400	21750	20600	21750	21375	22150	21000	bullish	naik
11/09/2013	21500	21750	21000	21700	21488	21975	21225	bullish	turun
12/09/2013	21400	21650	21200	21600	21463	21725	21275	bullish	turun
13/09/2013	21200	21250	20000	20100	20638	21275	20025	bearish	turun
16/09/2013	19700	20200	19450	19750	19775	20100	19350	bearish	turun
17/09/2013	19750	20400	19650	20300	20025	20400	19650	bullish	naik
18/09/2013	20300	20850	20000	20550	20425	20850	20000	bullish	naik

19/09/2013	20800	21750	20450	20450	20863	21275	19975	bearish	turun
20/09/2013	20700	20700	19150	19150	19925	20700	19150	bearish	turun
23/09/2013	20500	20500	19050	19350	19850	20650	19200	bearish	naik
24/09/2013	19500	19550	19050	19050	19288	19525	19025	bearish	turun
25/09/2013	18350	19600	18350	19600	18975	19600	18350	bullish	naik
26/09/2013	19500	19800	19350	19800	19613	19875	19425	bullish	naik
27/09/2013	19650	19950	19400	19450	19613	19825	19275	bearish	turun
30/09/2013	19200	19500	19050	19500	19313	19575	19125	bullish	naik
01/10/2013	19300	19500	19100	19300	19300	19500	19100	sideway	turun
02/10/2013	18500	19600	18500	19400	19000	19500	18400	bullish	naik
03/10/2013	19500	19500	19350	19400	19438	19525	19375	bearish	tetap
04/10/2013	19300	19300	18550	18550	18925	19300	18550	bearish	turun
07/10/2013	18700	19000	18500	18700	18725	18950	18450	bearish	naik
08/10/2013	18650	19700	18650	19600	19150	19650	18600	bullish	naik
09/10/2013	19550	20100	19250	20100	19750	20250	19400	bullish	naik
10/10/2013	20200	20850	20100	20750	20475	20850	20100	bullish	naik
11/10/2013	20600	21300	20600	21100	20900	21200	20500	bullish	naik
14/10/2013	21100	21100	21100	21100	21100	21100	21100	sideway	tetap
15/10/2013	21100	21100	21100	21100	21100	21100	21100	sideway	tetap
16/10/2013	21100	21100	20600	21050	20963	21325	20825	bullish	turun
17/10/2013	21100	21150	20800	20950	21000	21200	20850	bearish	turun
18/10/2013	20900	20900	20100	20750	20663	21225	20425	bullish	turun
21/10/2013	20900	21050	20450	21050	20863	21275	20675	bullish	naik
22/10/2013	21000	21050	20550	21000	20900	21250	20750	bullish	turun
23/10/2013	21050	21300	20800	21100	21063	21325	20825	bullish	naik
24/10/2013	21200	21200	20800	20900	21025	21250	20850	bearish	turun
25/10/2013	20400	21150	20400	20650	20650	20900	20150	sideway	turun
28/10/2013	20750	20900	20550	20600	20700	20850	20500	bearish	turun
29/10/2013	20800	21100	20150	20250	20575	21000	20050	bearish	turun
30/10/2013	20350	20800	19600	19600	20088	20575	19375	bearish	turun
31/10/2013	19200	19650	18550	18600	19000	19450	18350	bearish	turun
01/11/2013	18050	19800	18050	19600	18875	19700	17950	bullish	naik
04/11/2013	19600	20400	19600	20300	19975	20350	19550	bullish	naik
05/11/2013	20300	20300	20300	20300	20300	20300	20300	sideway	tetap
06/11/2013	20300	20950	20050	20700	20500	20950	20050	bullish	naik
07/11/2013	20700	21150	20600	21050	20875	21150	20600	bullish	naik
08/11/2013	20600	21100	20600	20850	20788	20975	20475	bullish	turun
11/11/2013	20900	21150	20550	20550	20788	21025	20425	bearish	turun
12/11/2013	20400	21050	20400	20900	20688	20975	20325	bullish	naik
13/11/2013	20900	21700	20700	21200	21125	21550	20550	bullish	naik
14/11/2013	21200	21750	21100	21550	21400	21700	21050	bullish	naik

15/11/2013	21600	22450	21600	21900	21888	22175	21325	bullish	naik
18/11/2013	21950	22100	21900	22000	21988	22075	21875	bullish	naik
19/11/2013	22000	22700	21900	22400	22250	22600	21800	bullish	naik
20/11/2013	22650	22800	22350	22500	22575	22800	22350	bearish	naik
21/11/2013	22650	22800	22100	22650	22550	23000	22300	bullish	naik
22/11/2013	22850	23000	22500	22950	22825	23150	22650	bullish	naik
25/11/2013	23000	23400	22000	22000	22600	23200	21800	bearish	turun
26/11/2013	22500	22650	21650	21650	22113	22575	21575	bearish	turun
27/11/2013	21650	21900	21300	21900	21688	22075	21475	bullish	naik
28/11/2013	21950	22350	21850	22150	22075	22300	21800	bullish	naik
29/11/2013	22150	22600	22000	22250	22250	22500	21900	sideway	naik
02/12/2013	22450	23050	22250	22450	22550	22850	22050	bearish	naik
03/12/2013	22600	22900	22400	22700	22650	22900	22400	bullish	naik
04/12/2013	22600	23150	22500	23050	22825	23150	22500	bullish	naik
05/12/2013	23200	24200	22850	24050	23575	24300	22950	bullish	naik
06/12/2013	24000	24750	23900	24700	24338	24775	23925	bullish	naik
09/12/2013	24750	25750	24750	24750	25000	25250	24250	bearish	naik
10/12/2013	25250	25450	24800	25100	25150	25500	24850	bearish	naik
11/12/2013	25000	25200	24900	25150	25063	25225	24925	bullish	naik
12/12/2013	25150	25150	23600	23600	24375	25150	23600	bearish	turun
13/12/2013	24150	24150	23050	23800	23788	24525	23425	bullish	naik
16/12/2013	23300	23300	22400	22550	22888	23375	22475	bearish	turun
17/12/2013	22400	22900	22250	22650	22550	22850	22200	bullish	naik
18/12/2013	22650	23250	22400	23200	22875	23350	22500	bullish	naik
19/12/2013	23200	23700	23200	23550	23413	23625	23125	bullish	naik
20/12/2013	24050	24800	23650	24100	24150	24650	23500	bearish	naik
23/12/2013	24300	24600	23700	24000	24150	24600	23700	bearish	turun
24/12/2013	23650	24350	23650	24350	24000	24350	23650	bullish	naik
25/12/2013	24350	24350	24350	24350	24350	24350	24350	sideway	tetap
26/12/2013	24350	24350	24350	24350	24350	24350	24350	sideway	tetap
27/12/2013	24400	24800	24350	24650	24550	24750	24300	bullish	naik
30/12/2013	24700	25100	24650	25100	24888	25125	24675	bullish	naik
31/12/2013	25100	25100	25100	25100	25100	25100	25100	sideway	tetap
01/01/2014	25100	25100	25100	25100	25100	25100	25100	sideway	tetap
02/01/2014	25100	25800	24450	24650	25000	25550	24200	bearish	turun
03/01/2014	24100	24850	23450	23450	23963	24475	23075	bearish	turun
06/01/2014	23250	23350	22000	22025	22656	23313	21963	bearish	turun
07/01/2014	22025	22300	21100	21500	21731	22363	21163	bearish	turun
08/01/2014	21500	23250	21500	22800	22263	23025	21275	bullish	naik
09/01/2014	23250	23350	22300	22500	22850	23400	22350	bearish	turun
10/01/2014	22275	22275	21300	21350	21800	22300	21325	bearish	turun

13/01/2014	21325	21800	20650	21175	21238	21825	20675	bearish	turun
14/01/2014	21175	21175	21175	21175	21175	21175	21175	sideway	tetap
15/01/2014	21500	21675	20725	20825	21181	21638	20688	bearish	turun
16/01/2014	21100	21525	20800	20950	21094	21388	20663	bearish	naik
17/01/2014	21100	21100	20825	20875	20975	21125	20850	bearish	turun
20/01/2014	20975	21900	20975	21700	21388	21800	20875	bullish	naik
21/01/2014	21800	22400	21800	21900	21975	22150	21550	bearish	naik
22/01/2014	22100	22225	21850	22050	22056	22263	21888	bearish	naik
23/01/2014	21950	23050	21900	22950	22463	23025	21875	bullish	naik
24/01/2014	22750	22925	22500	22750	22731	22963	22538	bullish	turun
27/01/2014	22100	22100	21250	21250	21675	22100	21250	bearish	turun
28/01/2014	21650	21650	21200	21425	21481	21763	21313	bearish	naik
29/01/2014	21700	22000	21500	21575	21694	21888	21388	bearish	naik
30/01/2014	21300	21525	21125	21475	21356	21588	21188	bullish	turun
31/01/2014	21475	21475	21475	21475	21475	21475	21475	sideway	tetap
03/02/2014	21475	21950	21375	21650	21613	21850	21275	bullish	naik
04/02/2014	21350	21825	21250	21350	21444	21638	21063	bearish	turun
05/02/2014	21600	21650	21350	21400	21500	21650	21350	bearish	naik
06/02/2014	21500	22000	21500	22000	21750	22000	21500	bullish	naik
07/02/2014	22225	22300	22050	22150	22181	22313	22063	bearish	naik
10/02/2014	22500	22675	22300	22375	22463	22625	22250	bearish	naik
11/02/2014	22575	23200	22575	23125	22869	23163	22538	bullish	naik
12/02/2014	23225	23500	23125	23500	23338	23550	23175	bullish	naik
13/02/2014	23300	23625	22700	23150	23194	23688	22763	bearish	turun
14/02/2014	23400	23475	23150	23200	23306	23463	23138	bearish	naik
17/02/2014	23200	23450	22850	22900	23100	23350	22750	bearish	turun
18/02/2014	23175	23500	23000	23200	23219	23438	22938	bearish	naik
19/02/2014	23500	23975	23500	23850	23706	23913	23438	bullish	naik
20/02/2014	23850	23875	23575	23750	23763	23950	23650	bearish	turun
21/02/2014	23800	24075	23500	23500	23719	23938	23363	bearish	turun
24/02/2014	23800	24075	23725	23800	23850	23975	23625	bearish	naik
25/02/2014	24000	24000	23325	23750	23769	24213	23538	bearish	turun
26/02/2014	23550	24000	23300	23825	23669	24038	23338	bullish	naik
27/02/2014	24000	25225	24000	25175	24600	25200	23975	bullish	naik
28/02/2014	25750	25750	24900	25500	25475	26050	25200	bullish	naik
03/03/2014	24525	25625	24400	25400	24988	25575	24350	bullish	turun
04/03/2014	25300	25475	25300	25350	25356	25413	25238	bearish	turun
05/03/2014	25500	27225	25500	27100	26331	27163	25438	bullish	naik
06/03/2014	26950	27600	26475	27600	27156	27838	26713	bullish	naik
07/03/2014	27600	27850	27275	27575	27575	27875	27300	sideway	turun
10/03/2014	27000	27900	27000	27900	27450	27900	27000	bullish	naik

11/03/2014	27800	27900	27500	27825	27756	28013	27613	bullish	turun
12/03/2014	27000	27600	27000	27450	27263	27525	26925	bullish	turun
13/03/2014	27700	27700	26050	26300	26938	27825	26175	bearish	turun
14/03/2014	26100	26300	25600	26075	26019	26438	25738	bullish	turun
17/03/2014	26325	26500	25850	26150	26206	26563	25913	bearish	naik
18/03/2014	26500	26650	25900	26050	26275	26650	25900	bearish	turun
19/03/2014	26125	26550	26125	26425	26306	26488	26063	bullish	naik
20/03/2014	26375	26525	25650	25900	26113	26575	25700	bearish	turun
21/03/2014	25900	26250	25400	26100	25913	26425	25575	bullish	naik
24/03/2014	26400	26400	25925	26325	26263	26600	26125	bullish	naik
25/03/2014	25900	26200	24500	24925	25381	26263	24563	bearish	turun
26/03/2014	25000	25525	25000	25400	25231	25463	24938	bullish	naik
27/03/2014	25275	25650	25200	25400	25381	25563	25113	bullish	tetap
28/03/2014	25300	26300	25000	26000	25650	26300	25000	bullish	naik
31/03/2014	26000	26000	26000	26000	26000	26000	26000	sideway	tetap
01/04/2014	26550	27000	26050	26175	26444	26838	25888	bearish	naik
02/04/2014	26500	26550	25350	25800	26050	26750	25550	bearish	turun
03/04/2014	25850	25850	25250	25350	25575	25900	25300	bearish	turun
04/04/2014	25350	25450	25125	25350	25319	25513	25188	bullish	tetap
07/04/2014	25450	25950	25450	25700	25638	25825	25325	bullish	naik
08/04/2014	25950	26300	25750	26250	26063	26375	25825	bullish	naik
09/04/2014	26250	26250	26250	26250	26250	26250	26250	sideway	tetap
10/04/2014	26200	26500	25800	26300	26200	26600	25900	bullish	naik
11/04/2014	26325	27825	26250	27700	27025	27800	26225	bullish	naik
14/04/2014	27700	27875	27025	27750	27588	28150	27300	bullish	naik
15/04/2014	27650	27750	27000	27225	27406	27813	27063	bearish	turun
16/04/2014	27250	27600	27100	27100	27263	27425	26925	bearish	turun
17/04/2014	27500	28400	27375	28350	27906	28438	27413	bullish	naik
18/04/2014	28350	28350	28350	28350	28350	28350	28350	sideway	tetap
21/04/2014	28500	28700	27675	28000	28219	28763	27738	bearish	turun
22/04/2014	27900	28300	27450	28275	27981	28513	27663	bullish	naik
23/04/2014	28450	29100	28450	29100	28775	29100	28450	bullish	naik
24/04/2014	28850	29475	28750	29000	29019	29288	28563	bearish	turun
25/04/2014	28925	29375	28300	28300	28725	29150	28075	bearish	turun
28/04/2014	28375	29450	28375	28500	28675	28975	27900	bearish	naik
29/04/2014	28600	29400	28600	29000	28900	29200	28400	bullish	naik
30/04/2014	29175	29400	29000	29400	29244	29488	29088	bullish	naik
01/05/2014	29400	29400	29400	29400	29400	29400	29400	sideway	tetap
02/05/2014	28500	29475	28450	29425	28963	29475	28450	bullish	naik
05/05/2014	29000	29700	29000	29675	29344	29688	28988	bullish	naik
06/05/2014	29675	29850	29050	29100	29419	29788	28988	bearish	turun

07/05/2014	29000	29500	28975	29225	29175	29375	28850	bullish	naik
08/05/2014	29600	29600	29000	29025	29306	29613	29013	bearish	turun
09/05/2014	29300	29300	28800	29225	29156	29513	29013	bullish	naik
12/05/2014	29325	29325	28900	29000	29138	29375	28950	bearish	turun
13/05/2014	29250	29300	28000	28500	28763	29525	28225	bearish	turun
14/05/2014	28500	28975	28500	28775	28688	28875	28400	bullish	naik
15/05/2014	28775	28775	28775	28775	28775	28775	28775	sideway	tetap
16/05/2014	28700	29100	28650	28975	28856	29063	28613	bullish	naik
19/05/2014	29125	29125	28200	29125	28894	29588	28663	bullish	naik
20/05/2014	27500	28900	26975	27500	27719	28463	26538	bearish	turun
21/05/2014	26800	27500	26600	26800	26925	27250	26350	bearish	turun
22/05/2014	26900	27350	26775	26900	26981	27188	26613	bearish	naik
23/05/2014	27000	27350	26825	27000	27044	27263	26738	bearish	naik
26/05/2014	26850	27225	26825	26850	26938	27050	26650	bearish	turun
27/05/2014	26850	26850	26850	26850	26850	26850	26850	sideway	tetap
28/05/2014	27800	27800	26900	27800	27575	28250	27350	bullish	naik
29/05/2014	27800	27800	27800	27800	27800	27800	27800	sideway	tetap
30/05/2014	27325	27750	27250	27325	27413	27575	27075	bearish	turun
02/06/2014	26875	27325	26825	26875	26975	27125	26625	bearish	turun
03/06/2014	26850	27200	26825	26850	26931	27038	26663	bearish	turun
04/06/2014	26800	26925	26725	26800	26813	26900	26700	bearish	turun
05/06/2014	27175	27175	26825	26875	27013	27200	26850	bearish	naik
06/06/2014	26850	27000	26750	26850	26863	26975	26725	bearish	turun
09/06/2014	26250	27125	26050	26250	26419	26788	25713	bearish	turun
10/06/2014	26650	26725	26250	26650	26569	26888	26413	bullish	naik
11/06/2014	26650	26700	26550	26650	26638	26725	26575	bullish	tetap
12/06/2014	26400	26800	26375	26400	26494	26613	26188	bearish	turun
13/06/2014	26475	26675	26250	26475	26469	26688	26263	bullish	naik
16/06/2014	26600	26800	26475	26600	26619	26763	26438	bearish	naik
17/06/2014	27025	27200	26900	27025	27038	27175	26875	bearish	naik
18/06/2014	27150	27200	26975	27150	27119	27263	27038	bullish	naik
19/06/2014	27000	27350	27000	27000	27088	27175	26825	bearish	turun
20/06/2014	27400	27400	26675	27400	27219	27763	27038	bullish	naik
23/06/2014	27400	27425	27100	27400	27331	27563	27238	bullish	tetap
24/06/2014	28400	28500	27400	28400	28175	28950	27850	bullish	naik
25/06/2014	29000	29000	28425	29000	28856	29288	28713	bullish	naik
26/06/2014	29300	29350	28450	29300	29100	29750	28850	bullish	naik
27/06/2014	28700	29050	28600	28700	28763	28925	28475	bearish	turun
30/06/2014	28175	28400	28100	28175	28213	28325	28025	bearish	turun
01/07/2014	27300	28175	27275	27300	27513	27750	26850	bearish	turun
02/07/2014	27600	27675	26925	27600	27450	27975	27225	bullish	naik

03/07/2014	27225	27550	27225	27225	27306	27388	27063	bearish	turun
04/07/2014	27500	27675	27200	27500	27469	27738	27263	bullish	naik
07/07/2014	27775	28000	27550	27775	27775	28000	27550	sideway	naik
08/07/2014	27000	27700	27000	27000	27175	27350	26650	bearish	turun
09/07/2014	27000	27000	27000	27000	27000	27000	27000	sideway	tetap
10/07/2014	27150	27500	26750	27150	27138	27525	26775	bullish	naik
11/07/2014	26500	27300	26275	26500	26644	27013	25988	bearish	turun
14/07/2014	26475	26600	26100	26475	26413	26725	26225	bullish	turun
15/07/2014	25950	26475	25750	25950	26031	26313	25588	bearish	turun
16/07/2014	26075	26225	25600	26075	25994	26388	25763	bullish	naik
17/07/2014	25900	26450	25875	25900	26031	26188	25613	bearish	turun
18/07/2014	26150	26175	25600	26150	26019	26438	25863	bullish	naik
21/07/2014	26250	26325	26150	26250	26244	26338	26163	bullish	naik
22/07/2014	26000	26400	25825	26000	26056	26288	25713	bearish	turun
23/07/2014	26000	26500	26000	26000	26125	26250	25750	bearish	tetap
24/07/2014	26575	26575	26200	26575	26481	26763	26388	bullish	naik
25/07/2014	26700	26775	26575	26700	26688	26800	26600	bullish	naik
28/07/2014	26700	26700	26700	26700	26700	26700	26700	sideway	tetap
29/07/2014	26700	26700	26700	26700	26700	26700	26700	sideway	tetap
30/07/2014	26700	26700	26700	26700	26700	26700	26700	sideway	tetap
31/07/2014	26700	26700	26700	26700	26700	26700	26700	sideway	tetap
01/08/2014	26700	26700	26700	26700	26700	26700	26700	sideway	tetap
04/08/2014	26250	26700	25875	26250	26269	26663	25838	bearish	turun
05/08/2014	26275	26450	26100	26275	26275	26450	26100	sideway	naik
06/08/2014	26650	26700	26025	26650	26506	26988	26313	bullish	naik
07/08/2014	26450	26700	26300	26450	26475	26650	26250	bearish	turun
08/08/2014	26225	26450	26200	26225	26275	26350	26100	bearish	turun
11/08/2014	26500	26550	26225	26500	26444	26663	26338	bullish	naik
12/08/2014	26250	26500	26175	26250	26294	26413	26088	bearish	turun
13/08/2014	26275	26325	26200	26275	26269	26338	26213	bullish	naik
14/08/2014	26275	26325	26225	26275	26275	26325	26225	sideway	tetap
15/08/2014	26050	26275	25900	26050	26069	26238	25863	bearish	turun
18/08/2014	26075	26175	26000	26075	26081	26163	25988	bearish	naik
19/08/2014	26550	26550	26250	26550	26475	26700	26400	bullish	naik
20/08/2014	26350	26575	26325	26350	26400	26475	26225	bearish	turun
21/08/2014	26175	26275	26100	26175	26181	26263	26088	bearish	turun
22/08/2014	26150	26275	26100	26150	26169	26238	26063	bearish	turun
25/08/2014	25900	26025	25775	25900	25900	26025	25775	sideway	turun
26/08/2014	25850	26200	25775	25850	25919	26063	25638	bearish	turun
27/08/2014	25900	26075	25800	25900	25919	26038	25763	bearish	naik
28/08/2014	26000	26000	25775	26000	25944	26113	25888	bullish	naik

29/08/2014	25500	26000	25500	25500	25625	25750	25250	bearish	turun
01/09/2014	25550	25750	25200	25550	25513	25825	25275	bullish	naik
02/09/2014	25625	25775	25300	25625	25581	25863	25388	bullish	naik
03/09/2014	25850	25950	25625	25850	25819	26013	25688	bullish	naik
04/09/2014	25500	26050	25500	25500	25638	25775	25225	bearish	turun
05/09/2014	25800	26000	25575	25800	25794	26013	25588	bullish	naik
08/09/2014	25775	25975	25725	25775	25813	25900	25650	bearish	turun
09/09/2014	25300	25800	25225	25300	25406	25588	25013	bearish	turun
10/09/2014	24425	25225	24425	24425	24625	24825	24025	bearish	turun
11/09/2014	23550	24700	23550	23550	23838	24125	22975	bearish	turun
12/09/2014	23350	23550	23000	23350	23313	23625	23075	bullish	turun
15/09/2014	23300	23600	23225	23300	23356	23488	23113	bearish	turun
16/09/2014	23000	23300	22900	23000	23050	23200	22800	bearish	turun
17/09/2014	23075	23125	22950	23075	23056	23163	22988	bullish	naik
18/09/2014	23850	24050	23200	23850	23738	24275	23425	bullish	naik
19/09/2014	23875	24250	23725	23875	23931	24138	23613	bearish	naik
22/09/2014	23600	23875	23525	23600	23650	23775	23425	bearish	turun
23/09/2014	23150	23600	23150	23150	23263	23375	22925	bearish	turun
24/09/2014	23175	23400	23175	23175	23231	23288	23063	bearish	naik
25/09/2014	23500	23650	23250	23500	23475	23700	23300	bullish	naik
26/09/2014	23500	23500	23000	23200	23300	23600	23100	bearish	turun
29/09/2014	23000	23275	22775	23000	23013	23250	22750	bearish	turun
30/09/2014	23000	23125	22800	23000	22981	23163	22838	bullish	tetap
01/10/2014	23100	23300	23050	23100	23138	23225	22975	bearish	naik
02/10/2014	22600	22900	22550	22600	22663	22775	22425	bearish	turun
03/10/2014	22025	22600	21800	22025	22113	22425	21625	bearish	turun
06/10/2014	22100	22300	22025	22100	22131	22238	21963	bearish	naik
07/10/2014	22475	22600	22100	22475	22413	22725	22225	bullish	naik
08/10/2014	22100	22375	22050	22100	22156	22263	21938	bearish	turun
09/10/2014	22325	22475	22225	22325	22338	22450	22200	bearish	naik
10/10/2014	21900	21975	21700	21900	21869	22038	21763	bullish	turun
13/10/2014	21900	22025	21525	21900	21838	22150	21650	bullish	tetap
14/10/2014	21800	22100	21800	21800	21875	21950	21650	bearish	turun
15/10/2014	20825	21775	20800	20825	21056	21313	20338	bearish	turun
16/10/2014	20100	20600	20000	20100	20200	20400	19800	bearish	turun
17/10/2014	19950	20375	19250	19950	19881	20513	19388	bullish	turun
20/10/2014	19600	20350	19600	19600	19788	19975	19225	bearish	turun
21/10/2014	19425	19600	19400	19425	19463	19525	19325	bearish	turun
22/10/2014	19625	19725	19475	19625	19613	19750	19500	bullish	naik
23/10/2014	19675	19750	19500	19675	19650	19800	19550	bullish	naik
24/10/2014	20300	20450	19775	20300	20206	20638	19963	bullish	naik

27/10/2014	20300	20525	20175	20300	20325	20475	20125	bearish	tetap
28/10/2014	19975	20425	19925	19975	20075	20225	19725	bearish	turun
29/10/2014	21075	21075	20025	21075	20813	21600	20550	bullish	naik
30/10/2014	23000	23300	21200	23000	22625	24050	21950	bullish	naik
31/10/2014	23500	23500	23025	23500	23381	23738	23263	bullish	naik
03/11/2014	23850	24000	23400	23850	23775	24150	23550	bullish	naik
04/11/2014	23200	23800	23200	23200	23350	23500	22900	bearish	turun
05/11/2014	23000	23900	22775	23000	23169	23563	22438	bearish	turun
06/11/2014	23025	23600	22950	23025	23150	23350	22700	bearish	naik
07/11/2014	22925	23300	22775	22925	22981	23188	22663	bearish	turun
10/11/2014	22925	23250	22775	22925	22969	23163	22688	bearish	tetap
11/11/2014	23600	23850	23000	23600	23513	24025	23175	bullish	naik
12/11/2014	24150	24175	23825	24150	24075	24325	23975	bullish	naik
13/11/2014	23650	24275	23625	23650	23800	23975	23325	bearish	turun
14/11/2014	23250	23675	23225	23250	23350	23475	23025	bearish	turun
17/11/2014	23250	23675	23250	23550	23431	23613	23188	bullish	naik
18/11/2014	23750	23775	23475	23750	23688	23900	23600	bullish	naik
19/11/2014	23975	24050	23750	23975	23938	24125	23825	bullish	naik
20/11/2014	24775	24900	23950	24775	24600	25250	24300	bullish	naik
21/11/2014	25100	25225	24525	25100	24988	25450	24750	bullish	naik
24/11/2014	24975	25450	24975	24975	25094	25213	24738	bearish	turun
25/11/2014	24025	24950	24025	24025	24256	24488	23563	bearish	turun
26/11/2014	24175	24350	23500	24175	24050	24600	23750	bullish	naik
27/11/2014	24450	24575	24250	24450	24431	24613	24288	bullish	naik
28/11/2014	24000	24300	23800	24000	24025	24250	23750	bearish	turun
01/12/2014	23775	23775	23000	23025	23394	23788	23013	bearish	turun

Lampiran 2

Ramalan harga penutupan saham tahun 2015

Winters' Method for Close

Multiplicative Method

Data Close
Length 760

Smoothing Constants

Alpha (level) 0.9
Gamma (trend) 0.1
Delta (seasonal) 0.1

Accuracy Measures

MAPE 0.02
MAD 5.23
MSD 5223.45

Forecasts

Period	Forecast	Lower	Upper
761	22887.1	22874.3	22899.9
762	22919.2	22902.1	22936.3
763	23074.7	23052.4	23097.1
764	22706.7	22678.8	22734.6
765	22864.5	22830.7	22898.3
766	22812.0	22772.3	22851.7
767	22759.5	22713.8	22805.3
768	22864.7	22812.9	22916.5
769	23390.4	23332.5	23448.3
770	23390.5	23326.5	23454.5
771	23390.5	23320.4	23460.6
772	23443.1	23366.8	23519.3
773	23443.1	23360.7	23525.5
774	23127.7	23039.1	23216.3
775	23232.8	23138.1	23327.6
776	23232.8	23131.9	23333.7
777	22812.3	22705.2	22919.4
778	22286.6	22173.4	22399.9
779	22602.0	22482.5	22721.4
780	22654.5	22528.9	22780.1
781	22181.4	22049.6	22313.2
782	21655.7	21517.7	21793.8
783	21392.9	21248.7	21537.1
784	22233.8	22083.4	22384.2
785	22601.7	22445.1	22758.3
786	23074.7	22911.9	23237.5
787	23337.5	23168.5	23506.5
788	23547.7	23372.5	23722.8
789	23863.0	23681.6	24044.3

790	24020.6	23833.0	24208.2
791	23442.3	23248.6	23636.1
792	23652.5	23452.5	23852.5
793	23705.0	23498.8	23911.2
794	23179.3	22967.0	23391.7
795	23862.6	23644.0	24081.1
796	23389.4	23164.7	23614.2
797	23494.5	23263.5	23725.5
798	23336.7	23099.6	23573.9
799	23179.0	22935.6	23422.4
800	22548.2	22298.6	22797.8
801	22390.5	22134.7	22646.2
802	23021.1	22759.1	23283.1
803	23441.5	23173.3	23709.7
804	23283.7	23009.3	23558.1
805	23756.7	23476.1	24037.3
806	23441.3	23154.5	23728.1
807	23493.8	23200.8	23786.8
808	23178.3	22879.1	23477.6
809	23493.6	23188.2	23799.0
810	23756.3	23444.7	24068.0
811	23335.8	23018.0	23653.6
812	23861.3	23537.3	24185.3
813	23966.3	23636.1	24296.6
814	23335.6	22999.1	23672.0
815	22442.0	22099.4	22784.7
816	22441.9	22093.1	22790.8
817	22441.9	22086.8	22796.9
818	22179.0	21817.7	22540.3
819	22599.4	22231.9	22966.9
820	22599.3	22225.6	22973.0
821	22126.2	21746.4	22506.1
822	22388.9	22002.9	22775.0
823	23597.7	23205.4	23990.0
824	24280.8	23882.3	24679.3
825	24543.5	24138.8	24948.2
826	24596.0	24185.1	25006.9
827	24595.9	24178.8	25013.0
828	23965.2	23541.8	24388.5
829	24070.2	23640.7	24499.7
830	24070.1	23634.4	24505.9
831	24070.0	23628.1	24512.0
832	24070.0	23621.8	24518.1
833	24069.9	23615.5	24524.2
834	24017.2	23556.7	24477.8
835	24174.8	23708.1	24641.6
836	24227.3	23754.3	24700.3
837	24384.9	23905.7	24864.1
838	24384.8	23899.4	24870.2
839	24279.6	23788.0	24771.2
840	24332.1	23834.3	24829.9
841	24279.5	23775.5	24783.5
842	23333.4	22823.2	23843.7
843	23018.0	22501.6	23534.5
844	22334.8	21812.2	22857.4
845	22387.3	21858.4	22916.1
846	22492.3	21957.3	23027.3
847	22282.0	21740.8	22823.3
848	22439.6	21892.1	22987.1
849	22702.3	22148.6	23255.9
850	22754.8	22194.9	23314.6
851	22229.2	21663.1	22795.3
852	22597.0	22024.7	23169.2
853	22018.8	21440.3	22597.3
854	22701.9	22117.2	23286.6



855	21861.0	21270.1	22451.9
856	21335.5	20738.3	21932.6
857	20599.7	19996.4	21203.0
858	19863.9	19254.4	20473.4
859	19863.9	19248.1	20479.6
860	19863.8	19241.8	20485.7
861	19022.9	18394.8	19651.1
862	19968.8	19334.4	20603.1
863	19285.6	18645.0	19926.1
864	20178.8	19532.0	20825.6
865	19968.6	19315.6	20621.5
866	20599.1	19939.9	21258.3
867	21019.4	20354.0	21684.8
868	21492.3	20820.7	22163.9
869	21492.2	20814.4	22170.0
870	21439.6	20755.6	22123.6
871	20178.4	19488.1	20868.6
872	21019.1	20322.6	21715.5
873	22648.0	21945.3	23350.6
874	22490.2	21781.4	23199.1
875	22963.1	22248.0	23678.2
876	22910.5	22189.2	23631.7
877	22857.9	22130.4	23585.3
878	22437.4	21703.7	23171.1
879	22279.7	21539.8	23019.6
880	22122.0	21375.9	22868.1
881	21281.2	20528.9	22033.5
882	21754.0	20995.5	22512.5
883	22384.5	21619.8	23149.2
884	22279.3	21508.4	23050.3
885	21280.9	20503.8	22058.0
886	20597.7	19814.4	21381.1
887	21018.0	20228.5	21807.6
888	21438.3	20642.6	22234.1
889	21175.5	20373.6	21977.5
890	21070.4	20262.2	21878.5
891	21333.0	20518.6	22147.4
892	22173.7	21353.1	22994.3
893	23434.7	22607.9	24261.4
894	23329.5	22496.5	24162.5
895	23224.3	22385.1	24063.5
896	22856.4	22011.0	23701.9
897	23224.2	22372.5	24075.8
898	23854.6	22996.8	24712.5
899	23854.5	22990.5	24718.6
900	24485.0	23614.7	25355.2
901	24747.6	23871.2	25624.1
902	24957.7	24075.0	25840.4
903	24957.6	24068.7	25846.5
904	24642.3	23747.2	25537.4
905	24169.3	23268.0	25070.6
906	24169.3	23261.8	25076.7
907	23276.0	22362.3	24189.7
908	23013.2	22093.3	23933.1
909	23328.4	22402.2	24254.5
910	24063.9	23131.5	24996.2
911	23748.5	22810.0	24687.1
912	24168.8	23224.0	25113.5
913	24168.7	23217.8	25119.7
914	23905.9	22948.8	24863.1
915	23485.5	22522.2	24448.9
916	23853.2	22883.7	24822.8
917	23432.8	22457.1	24408.6
918	23748.0	22766.0	24730.0
919	23747.9	22759.7	24736.1



920	23222.4	22228.0	24216.9
921	23327.5	22326.8	24328.1
922	23379.9	22373.1	24386.7
923	23117.1	22104.1	24130.2
924	23012.0	21992.8	24031.2
925	23011.9	21986.5	24037.4
926	23011.8	21980.2	24043.5
927	23011.8	21973.9	24049.6
928	23011.7	21967.6	24055.8
929	23116.7	22066.4	24167.0
930	22853.9	21797.4	23910.4
931	23011.5	21948.8	24074.2
932	22906.3	21837.4	23975.2
933	22801.2	21726.1	23876.3
934	22591.0	21509.6	23672.3
935	23431.5	22343.9	24519.0
936	22695.9	21602.1	23789.6
937	22590.7	21490.8	23690.7
938	21224.7	20118.6	22330.9
939	20594.2	19481.9	21706.6
940	20909.4	19790.8	22027.9
941	20961.8	19837.1	22086.6
942	20856.7	19725.7	21987.7
943	21697.2	20560.0	22834.4
944	22747.8	21604.4	23891.2
945	24166.2	23016.6	25315.8
946	23903.5	22747.6	25059.3
947	23430.6	22268.5	24592.6
948	23535.6	22367.3	24703.8
949	23220.3	22045.8	24394.7
950	22799.9	21619.3	23980.6
951	22537.2	21350.3	23724.0
952	22537.1	21344.1	23730.2
953	22852.2	21653.0	24051.5
954	23325.0	22119.5	24530.4
955	23062.2	21850.5	24273.9
956	23219.8	22001.9	24437.6
957	23167.1	21943.0	24391.2
958	22011.3	20781.0	23241.7
959	22011.3	20774.8	23247.8
960	22273.9	21031.1	23516.6
961	21643.4	20394.5	22892.3
962	21433.2	20178.1	22688.3
963	21800.9	20539.5	23062.2
964	21643.2	20375.6	22910.7
965	22221.0	20947.2	23494.7
966	22220.9	20940.9	23500.9
967	22115.8	20829.6	23401.9
968	21748.0	20455.6	23040.4
969	21905.5	20606.9	23204.1
970	21747.8	20443.0	23052.6
971	21642.7	20331.7	22953.7
972	21852.8	20535.5	23170.0
973	21747.6	20424.2	23071.1
974	21957.7	20628.0	23287.3
975	21957.6	20621.8	23293.5
976	21694.9	20352.8	23036.9
977	21957.5	20609.2	23305.7
978	22009.9	20655.5	23364.4
979	21852.3	20491.6	23212.9
980	21957.3	20590.4	23324.1
981	22009.7	20636.6	23382.8
982	22062.2	20682.9	23441.5
983	21957.0	20571.5	23342.6
984	22062.0	20670.3	23453.8



985	21746.8	20348.9	23144.7
986	21589.1	20185.0	22993.3
987	21694.1	20283.8	23104.5
988	21746.6	20330.0	23163.1
989	21746.5	20323.8	23169.3
990	21326.2	19897.3	22755.2
991	21326.2	19891.0	22761.3
992	21010.9	19569.5	22452.3
993	20958.3	19510.7	22405.9
994	20748.2	19294.4	22202.0
995	20590.5	19130.5	22050.5
996	19960.1	18493.9	21426.3
997	19487.3	18014.9	20959.7
998	19539.8	18061.2	21018.4
999	18909.4	17424.6	20394.2
1000	18804.3	17313.3	20295.3
1001	19277.0	17779.7	20774.2
1002	19959.7	18456.3	21463.2
1003	19539.5	18029.8	21049.1
1004	19486.9	17971.0	21002.8
1005	19644.4	18122.3	21166.5
1006	19801.9	18273.6	21330.2
1007	20274.6	18740.1	21809.1
1008	20169.5	18628.7	21710.2
1009	19801.7	18254.8	21348.6
1010	19644.1	18091.0	21197.2
1011	18961.2	17401.9	20520.5
1012	19486.4	17920.8	21051.9
1013	19171.2	17599.4	20742.9
1014	19013.6	17435.6	20591.5
1015	19013.5	17429.3	20597.7
1016	19013.4	17423.1	20603.8
1017	19328.5	17731.9	20925.1
1018	20063.8	18461.0	21666.6
1019	20694.0	19085.0	22303.0
1020	20063.6	18448.4	21678.8



Lampiran 3

Program MATLAB untuk algoritma maju (*forward*) pada Tabel 4.4

```
clc, clear
format long
a=[0.501 0.392 0.107;0.436 0.497 0.067;0.345 0.357
0.298];
b=[0.783 0.147 0.069;0.152 0.796 0.052;0.202 0.167
0.631];
pi=[0.457 0.433 0.111];
o=[1 1 2 1 2 2 1 1 1 3 1 3 2 1 2];
t=1:length(o);

disp('Inisialisasi')
for i=1:3
    for t=1
        d(t,i)=pi(i)*b(i,o(t));
    end
end
end
d
```

Lampiran 4

Program MATLAB untuk algoritma mundur (*backward*) pada Tabel 4.5

```
clc, clear
format long
a=[0.501 0.392 0.107;0.436 0.497 0.067;0.345 0.357
0.298];
b=[0.783 0.147 0.069;0.152 0.796 0.052;0.202 0.167
0.631];
pi=[0.457 0.433 0.111];
o=[1 1 2 1 2 2 1 1 1 3 1 3 2 1 2];
t=1:length(o);

for i=1:3
    for t=15
        d(t,i)=1;
    end
end
d

for t=14:-1:1
    for i=1:3
        for j=1:3
            A(t,j)=d(t+1,i)*a(i,j)*b(j,o(t+1));
        end
        d(t,i)=sum(A(t,:));
    end
end

end

d
```

