

Prediksi Pasar Sekuritas dengan Pendekatan Chain Code untuk Menunjang Pengambilan Keputusan dalam Bertransaksi

Andreas Hadiyono, Prasetyo, I Wayan S. Wicaksana
Universitas Gunadarma

E-mail: {andre_cun , prasetyo}@student.gunadarma.ac.id, iwayan@staff.gunadarma.ac.id

ABSTRAK

Tingginya perubahan dan banyaknya spekulasi yang terjadi di pasar sekuritas melatarbelakangi kehadiran beberapa model yang diharapkan dapat membantu dalam memprediksi dan menganalisis keadaan. Salah satu perubahan yang paling sering terjadi dalam pasar sekuritas adalah fluktuasi harga yang sangat tinggi dalam rentang nilai dan waktu (sifat heteroskedastisitas). Pasar sekuritas sangat sensitif dengan lingkungannya dan beberapa faktor eksternal, terutama makro ekonomi, serta obyek dan emosi yang terdapat di pasar sekuritas turut mempengaruhi pola pergerakan nilai sekuritas.

Hidden Markov sebagai bagian dari model statistika dapat membantu dalam meramalkan sebuah sekuritas apakah memiliki variasi positif/negatif dalam kurun waktu k hari terakhir atau perkembangannya di hari berikut. Pendekatan Hidden Markov dengan Chain Code juga dapat digunakan untuk menangkap gejala fluktuasi nilai sekuritas.

Paper ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pendekatan dalam membangun tool pembantu pengambil keputusan untuk para investor, khususnya masyarakat umum dalam melakukan analisis sekuritas, mengurangi ketergantungan terhadap pakar, dan mempersingkat waktu dalam pengambilan keputusan dalam bertransaksi. Pendekatan Chain Code akan memberikan solusi alternatif untuk kegiatan pasar sekuritas. Hadirnya sebuah sistem yang menerapkan metode Chain Code lebih lanjut merupakan langkah berikutnya dengan menggunakan kumpulan Historical Data yang ada.

Kata Kunci : analisis sekuritas, Chain Code, harga sekuritas, Historical Data, Pattern Recognition, pasar sekuritas

Pasar sekuritas muncul sebagai tempat bertemunya pembeli dan penjual sekuritas, artinya pasar sekuritas adalah mekanisme yang diciptakan untuk memberi fasilitas perdagangan aset finansial. Pasar sekuritas menjadi tempat bertemunya perusahaan sebagai pihak yang memerlukan dana dengan masyarakat atau pihak yang memiliki dana. Secara langsung dan tak langsung, pasar sekuritas pada khususnya dan pasar modal pada umumnya mempunyai peran penting dalam kegiatan ekonomi secara makro. Hal ini dikarenakan pasar sekuritas, sebagai bagian dari pasar modal yang merupakan tempat alternatif menggali pembiayaan pembangunan. Pasar sekuritas seringkali dipandang sebagai suatu alat untuk memperoleh dana yang lebih menguntungkan dibandingkan dengan sektor perbankan.

Dalam praktiknya, pasar sekuritas adalah pasar yang sangat sensitif dengan lingkungannya dan beberapa faktor eksternal terutama makro ekonomi, serta obyek dan emosi yang terdapat di pasar sekuritas menyebabkan seringnya terjadi perubahan. Salah satu perubahan yang paling sering terjadi adalah fluktuasi harga yang sangat tinggi dalam rentang nilai dan waktu (sifat heteroskedastisitas) [2]. Oleh karena itu, diperlukan adanya analisis harga sekuritas yang didasari oleh (i) bahwa harga sekuritas mencerminkan informasi yang relevan, (ii) bahwa informasi tersebut ditunjukkan oleh perubahan harga di waktu yang lalu, dan (iii) karenanya perubahan harga sekuritas akan mempunyai pola tertentu, dan pola tersebut akan berulang. Kalau kita perhatikan asumsi-asumsi tersebut, maka nampak `penyempitan` arti informasi yang relevan (yaitu asumsi (ii)), dan ketidak-percayaan bahwa gerakan harga sekuritas mengikuti pola *random walk* [1].

Walaupun pergerakan nilai sekuritas yang ada berubah dengan periode yang tidak teratur terdapat suatu hal yang menarik dari pergerakan nilai sekuritas, yaitu terjadinya pengulangan pola

pergerakan dalam kurun waktu tertentu. Artinya kecenderungan pergerakan nilai sekuritas yang ada akan mengikuti pola dari pergerakan sebelumnya. Dengan kata lain, terdapat karakteristik di dalam perubahan setiap nilai yang ada. Hal ini merupakan petunjuk penting bagi seorang investor untuk melakukan keputusan terhadap dana yang dimilikinya.

Tingginya perubahan dan banyaknya spekulasi yang terjadi di pasar sekuritas melatarbelakangi kehadiran beberapa model yang diharapkan dapat membantu dalam memprediksi dan menganalisis perubahan pasar sekuritas. Analisis yang dilakukan oleh suatu model tertentu biasanya mengikuti suatu metode atau algoritma yang ada untuk mendukung keakuratan dari model tersebut. Namun tidak semua pergerakan harga sekuritas dapat dianalisis dengan baik oleh suatu model karena dapat terjadi kesalahan analisis. Kesalahan yang terjadi pada sistem dapat diakibatkan oleh beberapa sebab antara lain terjadinya perubahan nilai sekuritas yang mendadak karena suatu kondisi tertentu dan pemilihan metode yang digunakan kurang tepat.

Pada makalah ini akan dijelaskan penggunaan metode HMM dengan pendekatan *Chain Code* sebagai salah satu *tool* statistika populer. [4] menggunakan tiga buah “agen” Neural Network dalam setiap keadaan (*state*) dengan karakteristik yang berbeda. Ada agen yang baik dalam membaca situasi yang tidak banyak berubah (*non-volatile*), ada yang baik dalam membaca keadaan yang sering berubah (*volatile*), dan yang baik dalam membaca situasi yang *outlier*. Weigend dan Shi menerapkan metodenya untuk memprediksi pasar S&P 500¹ untuk jangka waktu setiap setengah jam. Namun, skala ukur yang digunakan adalah tetap dan tidak dapat diubah / ditingkatkan akurasinya. Hal ini menjadi masalah saat data akan dibagi menjadi segmen-segmen tertentu. Ada kemungkinan bagian (segmen) tertentu yang memiliki fluktuasi serupa namun karena pembagian tersebut dapat dianggap berbeda. Sementara Yingjian Zhang dalam tesisnya [6] menerapkan campuran antara metode Hidden Markov dengan Gaussian sebagai fungsi observasi (HMGM) dalam memprediksi pasar sekuritas. Serupa dengan yang diterapkan Weigend dan Shi, Zhang juga menempatkan empat buah “agen” Gaussiannya di setiap *state* (bandingkan dengan tiga buah Neural Network di setiap *state* Weigend dan Shi). Hal yang sangat menarik dalam tesisnya adalah ia menemukan bahwa jumlah *state* yang paling baik untuk sebuah model Hidden Markov adalah 4-5 *state*. Berdasarkan pengalamannya, jumlah *state* yang terlalu sedikit dapat menyebabkan kekeliruan karena besarnya interferensi sedangkan jumlah *state* yang terlalu banyak menyebabkan tingginya kompleksitas dan perbedaan antar *state* yang tidak begitu menyolok. Hal ini menurutnya, mengikuti teori finansial bahwa “Semakin banyak strategi atau semakin banyak diversifikasi investasi, semakin kecil risiko dan semakin kecil pula keuntungan yang akan diperoleh”. Hal menarik lainnya adalah pada pasar yang dipilihnya sama dengan yang dipilih Weigend dan Shi, yaitu S&P 500, namun sebagai pembandingnya diambil pula pasar Dow Jones² sebagai “kontroler” karena nilai Dow Jones relatif lebih stabil dibandingkan dengan S&P 500. Sehingga bila hasil yang didapat dari S&P 500 terpaut jauh dari Dow Jones, tingkat kepercayaan pada model HMM akan dikurangi. Perbandingan antara HMM dan Neural Network juga dipaparkan oleh [5]. Sayangnya, yang dibandingkan hanyalah proses *machine learning* pada Distributed Hidden Markov yang menurutnya lebih rumit dari Neural Network. Namun dari kesemuanya itu, konsep yang ditawarkan oleh [3] menjadi inspirasi pendekatan yang akan kami angkat pada paper ini. Dalam papernya, mereka menawarkan kombinasi antara *Chain Code* sebagai input untuk diolah dalam model HMM untuk bidang *pattern recognition*. Melihat metode tersebut dapat pula digunakan untuk prediksi pasar, maka dengan banyak mengacu pada [3] kami mencoba untuk menerapkan metode *Chain Code* tersebut dalam paper ini.

Ada beberapa metode *pattern recognition* yang telah banyak digunakan seperti Transform Based, Neural Network, Dynamic Programming, HMM, dan lain-lain. Setiap metode memiliki spesifikasi yang berbeda baik dari segi prosedur maupun hasil analisisnya. HMM adalah sebuah tools statistik untuk membuat model dari urutan berdasarkan karakteristik dari suatu nilai tertentu. Karakteristik yang dimaksudkan adalah karakteristik yang di dasarkan pada nilai sekuritas yang ada. Seperti telah diketahui bahwa adanya kecenderungan perulangan pola dari nilai-nilai sekuritas yang

¹S&P 500 adalah index lima ratus perusahaan *blue chip* Amerika Serikat.

²Salah satu indeks nilai sekuritas yang terdiri dari tiga puluh perusahaan publik besar terbesar di Amerika Serikat.

dapat dijadikan pedoman untuk melakukan analisis. Salah satu metode yang paling populer untuk melakukan hal ini adalah HMM dengan melakukan pendekatan secara matematis untuk mendapatkan karakteristik dari nilai sekuritas yang kemudian diubah menjadi kode-kode pergerakan dari nilai sekuritas yang ada guna dijadikan database untuk melakukan analisis terhadap nilai sekuritas yang akan datang. Untuk mengubah nilai-nilai sekuritas yang ada menjadi kode-kode yang memiliki nilai tertentu digunakan metode HMM dengan pendekatan chain code.

Pembuatan model menggunakan HMM melalui pendekatan Chain Code diharapkan dapat menghasilkan prediksi pergerakan nilai sekuritas yang lebih efektif dan efisien. Efektifitas yang dihasilkan oleh metode ini dihasilkan karena kecepatan waktu proses untuk melakukan perhitungan dan penyamaan kode yang ada dari suatu sekuritas yang satu ke sekuritas yang lain. Disamping itu metode tidak membutuhkan waktu yang banyak untuk melakukan proses sehingga efisiensi metode ini dapat ditingkatkan.

Kontur permukaan obyek adalah bagian dari obyek yang paling banyak dijadikan acuan dalam masalah pengenalan pola (*Pattern Recognition*). Pemilihan kontur permukaan obyek sebagai acuan dikarenakan oleh sifatnya yang unik dan paling mudah dikenali dibandingkan bagian-bagian lain. Namun ada kalanya kontur obyek yang satu menyerupai kontur obyek yang lain, misalnya kontur pena mirip dengan kontur pensil dan spidol. Dalam pengklasifikasian, ketiga obyek itu dapat dengan mudah digolongkan ke dalam kelompok alat tulis namun akan sangat sulit jika harus menjelaskan alat tulis jenis apa. Karena pada kenyataannya bentuk pensil, pena, dan spidol bermacam-macam. Masalah tersebut tidak menjadi perhatian utama dalam paper ini, karena untuk mengenali sebuah kontur grafik pergerakan nilai sekuritas, kami hanya berkonsentrasi pada arah gerakannya saja dan tidak memperhatikan bentuk grafik yang sebenarnya.

Gambar. 1. (a) Problem pada pengenalan dan pengklasifikasian obyek. Selain harus dapat mengelompokkan obyek, kemampuan untuk menspesifikasikan obyek juga diperlukan. (b) Tidak diperlukan syarat khusus dalam membaca grafik. Ketepatan dalam merepresentasikan arah adalah permasalahan utama.

Chain Code adalah salah satu metode yang paling banyak digunakan untuk merepresentasikan kontur obyek. Metode *Chain Code*, dalam bidang pengolahan citra menyerupai dengan Freeman Code, dapat digunakan untuk menentukan arah bentuk kontur permukaan obyek. Dalam penerapannya, *Chain Code* menggunakan acuan yang disebut dengan *edge list* (daftar arah). Arah bentuk kontur obyek diterjemahkan ke delapan arah utama (gambar 2). Dengan kata lain, kontur diterjemahkan menjadi urutan angka-angka yang sesuai dengan arah yang diwakilinya sehingga dapat merepresentasikan bentuk kontur.

Gambar. 2. Representasi Chain Code

Pada paper ini, *Chain Code* akan dikembangkan dengan memfokuskan pada arah 0, 1, 2, 6, dan 7. Hal ini dikarenakan pergerakan grafik selalu ke arah sumbu-sumbu positif sehingga arah 3, 4, dan 5 tidak diperluas, walaupun sebenarnya arah 2 dan 6 hampir tidak pernah terjadi karena pada kenyataannya tidak ada pergerakan nilai yang sangat ekstrim seperti itu. Untuk menghitung arahnya, kami menggunakan persamaan tangensial sehingga akan dihasilkan (pada umumnya) tiga arah, yaitu positif(naik), nol(stabil), dan negatif(turun).

Untuk pengujian, kami mengambil data salah satu perusahaan besar yang tercatat di Bursa Efek Jakarta yaitu PT. Astra International Indonesia (ASII). Kami mengambil data harga penutupan dalam kurun waktu antara 17 Oktober 2000 sampai 27 Juli 2007. Semua data yang kami gunakan dalam paper ini berasal dari situs <http://www.finance.yahoo.com/>. Penutupan harga sekuritas per hari

kami jadikan acuan karena penutupan harga sekuritas adalah yang paling bisa mencerminkan pergerakan nilai sekuritas.

Sebelum masuk ke dalam algoritma ini akan dibuat perubahan nilai sekuritas dari data-data yang akan dijadikan acuan menjadi serangkaian kode yang berguna untuk menentukan arah pergerakan sekuritas. Dengan tahapan sebagai berikut:

Setelah mengubah seluruh nilai-nilai sekuritas yang ada menjadi kode maka lakukan proses berikutnya untuk memprediksi harga sekuritas pada bulan selanjutnya. Berikut adalah algoritma lengkap untuk melakukan analisis :

Kode	Counter
1	
2	
3	

Sebagai sampel, kami memiliki data sekuritas PT Astra International Indonesia (ASII) dari 1 Januari 2007 sampai dengan 29 Juni 2007. Lalu dari data tersebut kami mencoba untuk memprediksikan nilai sekuritas ASII sepanjang bulan Juni 2007. Dari prediksi tersebut, kami menemukan nilai akurasi dari algoritma di atas untuk data ASII sebesar 60%.

Nilai akurasi tersebut didapat dengan menghitung jumlah prediksi yang tepat berdasarkan harga saham sebenarnya (*Historical Data*). Dari jumlah prediksi tersebut kemudian nilainya dibagi dengan total transaksi yang dilakukan selama prediksi dan hasil pembagian tersebut dikalikan dengan 100%. Sebagai contoh bila jumlah prediksi yang tepat sebanyak 40 dari 50 hari transaksi maka nilai akurasinya adalah $(40/50 \times 100\% = 80\%)$. Bila nilai yang didapat berkisar di atas 60%, dapat disimpulkan bahwa prediksi hampir sama dengan keadaan sebenarnya (akurat).

Untuk lebih menyakinkan hasil dari pergerakan harga sekuritas tadi dibuatlah sebuah grafik yang mencerminkan pergerakan sekuritas asli dan pergerakan sekuritas hasil prediksi. Berikut ini akan ditampilkan gambaran mengenai pergerakan harga sekuritas asli dengan memakai nilai kode-kode yang telah dilakukan konversi dan harga sekuritas prediksi menggunakan kode hasil prediksi menggunakan metode ini.

Dengan metode yang sama, kami juga menguji nilai sekuritas untuk International Business Machines Corp. (IBM) dan Microsoft Corporation (MSFT) dan tingkat akurasi yang didapat berturut-turut adalah sebesar 72% dan 57%.

Dari hasil pengujian terhadap ketiga nilai sekuritas tadi, dapat ditarik simpulan bahwa metode

Chain Code ini cukup baik untuk digunakan dalam memprediksi nilai sekuritas. Berdasarkan percobaan yang kami lakukan, kami menemukan bahwa nilai prediksi dipengaruhi dengan kuat oleh nilai-nilai sebelumnya. Bila sebelumnya ditemukan pola 1-1-1 dan dihasilkan nilai prediksi 2 (memiliki nilai counter tertinggi), maka bila ditemukan kembali pola 1-1-1, maka nilai prediksi yang dihasilkan adalah 2. Hal tersebut akan terus berulang selama nilai counter tersebut masih tertinggi. Namun, semakin banyak data yang dimiliki akan semakin representatif nilai prediksi yang akan didapat.

Terintegrasinya HMM dengan Chain Code dalam sebuah metode yang lebih baik adalah rencana selanjutnya dalam pendekatan kami. Ke depan diharapkan akan ada sebuah metode yang lebih dapat memadukan HMM dengan Chain Code sehingga hasil yang didapat akan menjadi lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suad Husnan. *Dasar-Dasar Teori Portofolio dan Analisis Sekuritas*. UPP AMP YPKN, 1998.
- [2] Edoardo Otranto, Manuella Bicego, Enrico Grosso. Recognising and forecasting increases and decreases in financial markets via hidden markov models. 2005.
- [3] V. Murino, M. Bicego. 2d shape recognition by hidden markov models. 2001.
- [4] A.S. Weigend, S. Shi. Taking time seriously : Hidden markov experts applied to financial engineering. 1997.
- [5] David Vengerov. Stock market pattern recognition with neural networks. 1997.
- [6] Yingjian Zhang. Prediction of financial time series with hidden markov models. Master's thesis, Shandong University, China, <ftp://fas.sfu.ca/pub/cs/TH/2004/sfu.ca/pub/cs/TH/2004/YingjianRockyZhangMsc.pdf>, 2001.