

Pengodean *Pattern* dan *String* pada Pencocokan Pola *Candlestick* Pasar *Forex*

Ikmal Syifai 13508003¹

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganessa 10 Bandung 40132, Indonesia

¹if18003@students.if.itb.ac.id

Abstrak—Pasar *forex* (*foreign exchange*) merupakan salah satu pasar finansial dengan nilai transaksi harian terbesar. Karena sifat pasar yang sangat mudah berubah, maka diperlukan suatu metode untuk mengenal pola pergerakan pasar dengan baik. Sebagai salah satu representasi pergerakan pasar, *candlestick* mempunyai pola yang diyakini sesuai untuk memperkirakan arah pasar selanjutnya. Namun demikian, karena setiap *candlestick* mewakili 5 elemen informasi (harga pembukaan, penutupan, tertinggi, terendah, dan waktu) maka pencocokan pola menjadi lebih rumit. Karena itu dilakukan pengodean *pattern* dan *string* untuk mempercepat proses pencocokan pola.

Index Terms—*forex*, *candlestick*, algoritma pencocokan pola.

I. PENDAHULUAN

Pasar *forex* merupakan pasar finansial dengan likuiditas tertinggi di dunia, dengan transaksi harian pada tahun 2010 mencapai \$4 trilyun dolar Amerika. Besarnya pasar ini karena pengaruh aktifitas ekspor-impor antar negara, nilai suku bunga, serta berita-berita ekonomi di suatu negara.

Pasar finansial termasuk pasar *forex* bisa diwakili dengan grafik. Setidaknya ada tiga representasi yang bisa mewakili pergerakan pasar finansial, yaitu grafik batang, grafik garis, dan grafik lilin (*candlestick*). Paper ini khusus membahas pengenalan pola pasar *forex* yang diwakili oleh grafik *candlestick*.

Saat komputer belum masuk ke dunia finansial, seluruh grafik pasar *forex* harus dicetak di atas kertas dan di analisa secara manual. Dengan berkembangnya teknologi, grafik pasar *forex* tidak lagi harus dicetak diatas kertas untuk dianalisa. Banyak software gratis yang dapat mengambil data pasar *forex* dan menampilkan grafiknya.

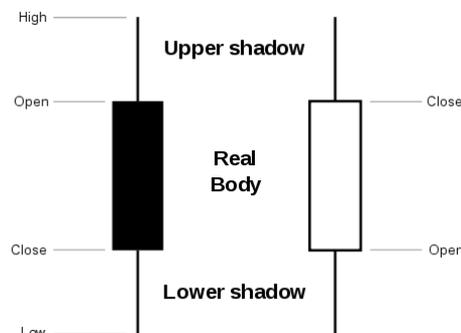
II. DASAR TEORI

A. *Candlestick*

Representasi pergerakan harga setidaknya ada tiga macam, yaitu grafik batang, garis, dan lilin (*candlestick*). Grafik ini yang akan kemudian dianalisa oleh para ahli finansial sebelum melakukan transaksi.

Pada dasarnya, grafik *candlestick* mempunyai kelebihan dibanding dengan grafik batang atau garis. Grafik *candlestick* mampu menampilkan beberapa elemen sekaligus dalam satu *candle*, yaitu harga pembukaan (*open*), harga penutupan (*close*), harga tertinggi (*high*), dan harga terendah (*low*). Selain itu, grafik *candlestick* juga menampilkan informasi apakah harga ditutup menaik atau menurun dan periode *candle* tersebut dibentuk.

Pada grafik batang, semua informasi di atas ditampilkan kecuali informasi harga menaik atau menurun. Pada grafik garis, hanya ditampilkan informasi harga penutupan dan waktu pembentukannya.



Gambar 1 Bentuk Dasar *Candlestick*

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa *candlestick* digambarkan sebagai sebuah kotak dengan warna hitam atau putih dengan garis atas bawah (*shadow*). Kotak (*body*) akan berwarna hitam jika harga penutupan lebih rendah dari harga pembukaan, dengan kata lain harga ditutup menurun disebut juga *bearish* karena sifat beruang yang mencakar ke bawah.

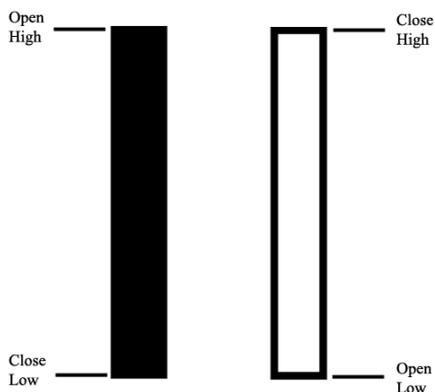
Sebaliknya, pada *body* berwarna putih harga ditutup menaik dan disebut juga *bullish* sesuai sifat banteng yang menanduk ke atas.

Shadow akan terbentuk jika ada selisih harga antara *open* dan *high* atau *close* dan *low* (pada *bearish candle*) dan antara *close* dan *high* atau *open* dan *low* (pada *bullish candle*).

Dengan model seperti di atas, *candlestick* memiliki beberapa jenis kemungkinan bentuk. Pada paper ini, hanya dua bentuk *candlestick* yang akan diperkenalkan,

yaitu marubozu dan hammer.

Pada bentuk pertama, tidak terjadi selisih harga atau selisih harga yang kecil sehingga tidak ada shadow atau dikenal dengan marubozu. Marubozu menunjukkan sentimen pasar yang sangat kuat, baik menurun atau menaik. Marubozu seringkali diterjemahkan sebagai pola penerusan harga pasar, artinya jika terdapat bearish marubozu maka harga diperkirakan akan terus menurun dan sebaliknya.



Gambar 2 Bentuk Candlestick Marubozu

Bentuk kedua yaitu hammer jika memenuhi karakteristik berikut:

1. Lower shadow (shadow bawah) mempunyai panjang minimal dua kali panjang real body (badan candle).
2. Upper shadow (shadow atas) sangat pendek atau tidak tampak sama sekali.

Hammer menyatakan kondisi pasar yang sempat menurun namun akhirnya menaik dan ditutup dalam kondisi mendekati harga pembukaan, baik di atas maupun di bawah harga pembukaan.



Gambar 3 Bentuk Candlestick Hammer

B. Pola Candlestick

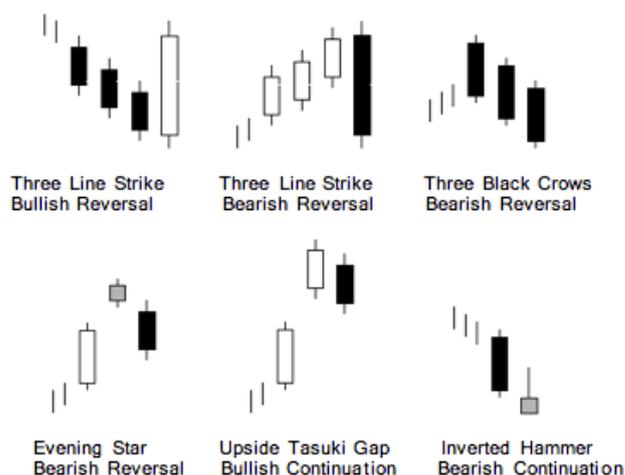
Sudah sejak lama orang berusaha untuk mengenali pola pergerakan harga pada pasar finansial. Berbagai metode digunakan agar harga pasar dapat diprediksi dengan akurasi yang tinggi. Salah satunya dengan pengenalan pola pada grafik candlestick.

Pola candlestick setidaknya dibagi menjadi dua, yaitu

pola penerusan (continuity) dan pola pembalikan (reversal). Pola penerusan adalah pola saat harga diperkirakan akan meneruskan kecenderungan sebelumnya. Pola pembalikan adalah pola saat harga diperkirakan akan berbalik arah dari kecenderungan sebelumnya.

Pola penerusan digunakan oleh banyak orang karena sifatnya yang mengikuti kecenderungan harga. Hal ini dianggap lebih menguntungkan dalam jangka panjang, khususnya bagi pelaku pasar retail (non bank/insitusi finansial).

Pola pembalikan digunakan karena sesuai dengan prinsip ekonomi yaitu beli di saat harga rendah dan jual di saat harga tinggi. Namun karena sifatnya yang melawan kecenderungan harga, maka pola ini memiliki risiko lebih besar.



Gambar 4 Beberapa Pola Candlestick

C. Algoritma Pencocokan Pola

Algoritma pencocokan pola adalah algoritma untuk mencari pola tertentu di dalam sebuah string. Setidaknya ada tiga algoritma untuk mencocokkan pola yaitu algoritma brute force, Knuth-Morris-Prass, dan Boyer-Moore. Algoritma brute force dan KMP memulai pencocokan dari kiri. Sedangkan algoritma Boyer-Moore memulai pencocokan dari kanan dan menggunakan teknik character-jump.

Algoritma brute force adalah algoritma paling sederhana dan langsung. Pada algoritma ini masing-masing elemen pattern dan string akan dicocokkan. Jika sama, maka akan diteruskan perbandingannya. Jika beda, maka akan menggeser satu karakter. Hal inilah yang akhirnya membuat algoritma brute force menjadi tidak efektif.

Algoritma KMP merupakan algoritma pencocokan string yang mencari pola pada string dari kiri ke kanan. Hampir sama dengan algoritma brute force namun algoritma KMP mampu menggeser pola dengan lebih cerdas sehingga kompleksitasnya lebih kecil.

Algoritma KMP didasari dengan keinginan untuk

menghindari perbandingan yang tidak dibutuhkan, seperti yang terjadi pada algoritma brute force. Sesuai dengan konsep mengenai prefix dan suffix dari suatu text, maka pergeseran pola akan optimal jika digeser sejumlah banyaknya karakter dari prefix terbesar yang juga merupakan suffix dari text.

Algoritma KMP memulai pencocokan dengan membentuk tabel untuk menyimpan fungsi border. Selanjutnya akan dilakukan pencocokan dari kiri. Jika pencocokan gagal, maka cek fungsi border yang ke-(index gagal - 1). Jika fungsi border adalah 0, maka geser pattern hingga elemen ke-1 dari pattern sejajar dengan elemen text yang terakhir dibandingkan.

Jika fungsi border lebih dari 0, maka geser pattern hingga elemen ke-(nilai fungsi border + 1) dari pattern sejajar dengan elemen text yang terakhir dibandingkan.

Berbeda dengan algoritma brute force dan KMP, algoritma BM mencocokkan dari kanan. Selain itu pada algoritma BM juga digunakan teknik character-jump.

Ada tiga kasus untuk teknik character-jump, ketiganya harus dicoba secara berurutan: (asumsi: karakter terakhir yang dibandingkan adalah x)

1. Jika pattern mengandung x, maka geser pattern hingga kemunculan terakhir dari x pada pattern sejajar dengan x pada string.
2. Jika pattern mengandung x tapi pergeseran pattern ke kanan tidak memungkinkan, maka geser pattern sejauh satu karakter.
3. Jika kasus pertama dan kedua tidak sesuai, maka geser pattern hingga karakter pertama pattern sejajar dengan karakter yang berada di sebelah kanan x.

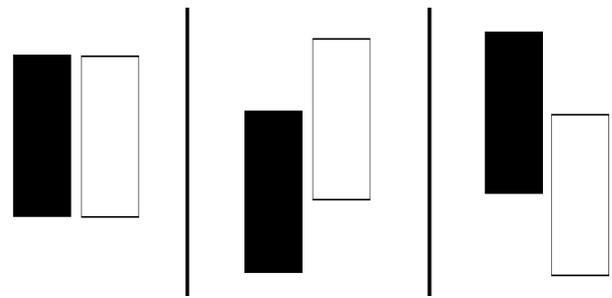
III. ANALISIS

A. Pengodean Pattern dan String

Sebelum memulai pengodean, perlu ditentukan dulu batasan dari pola yang akan dikodekan. Pada paper ini akan digunakan 3 bentuk pola yang sudah dibahas pada dasar teori yaitu marubozu, hammer, dan inverted hammer.

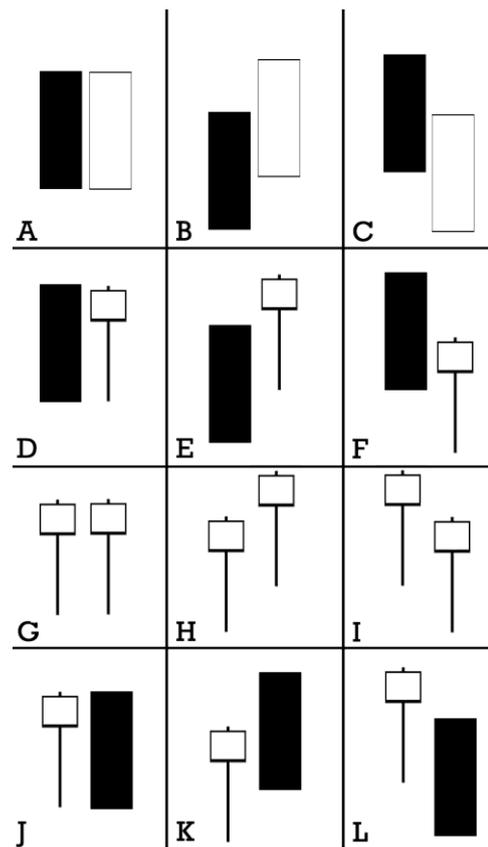
Selain itu perlu diketahui bahwa setiap candle mewakili satu periode tertentu. Pengodean akan lebih mudah jika yang dikodekan adalah hasil perbandingan posisi dengan candle sebelumnya. Klasifikasi posisi dibatasi menjadi 3 posisi, yaitu:

1. Harga tertinggi dan harga terendah candle sejajar dengan candle sebelumnya.
2. Harga tertinggi candle lebih tinggi dari harga tertinggi candle sebelumnya dan harga terendah candle lebih tinggi dari harga terendah candle sebelumnya.
3. Harga tertinggi candle lebih rendah dari harga tertinggi candle sebelumnya dan harga terendah candle lebih rendah dari harga terendah candle sebelumnya.

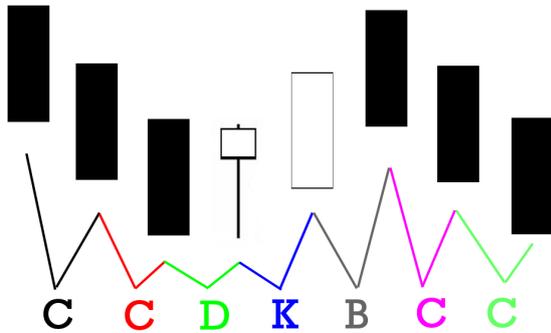


Gambar 5 Posisi Candle Terhadap Candle Sebelumnya

Diasumsikan warna candle tidak diperhatikan. Dengan demikian ada 2 bentuk dan 3 posisi sehingga ada $2 \times 2 \times 3 = 12$ formasi yang mungkin dibentuk. Masing-masing formasi akan diwakili oleh satu huruf yaitu A hingga L. Skema pengodean bisa dilihat pada gambar berikut.



Gambar 6 Pengodean String dan Pattern



Gambar 7 Hasil Pengodean String dan Pattern

B. Algoritma Pencocokan Pola

Dengan pre-proses berupa pengodean di atas, masing-masing huruf bisa mewakili sebuah candle dengan 5 elemen informasi. Keluaran dari pre-proses di atas dapat langsung digunakan sebagai masukan algoritma pencocokan pola. Tidak diperlukan perubahan apapun terhadap algoritma.

C. Hasil Analisa

Kompleksitas untuk pengodean sebesar $O(m+n)$ karena harus mengodekan pattern dan string. Penerapan pada algoritma brute force akan menghasilkan kompleksitas $O(m+n+mn)$.

Penerapan pada algoritma KMP akan menghasilkan kompleksitas $O(2m+2n)$ atau dua kali lipat dari aslinya. Namun demikian, tanpa dikodekan, algoritma KMP tidak akan bisa langsung digunakan pada pencocokan pola candlestick.

Begitu juga dengan algoritma BM, meskipun kompleksitas meningkat menjadi $O(m+n+mn+A)$ tapi tanpa dikodekan maka algoritma BM tidak dapat langsung digunakan.

Tidak bisanya algoritma KMP dan BM digunakan untuk pencocokan pola disebabkan pergeseran yang tidak selalu sama. Sedangkan pada algoritma brute force, candle dicek secara urut dari kiri sehingga bisa digunakan meskipun tidak dikodekan.

IV. SIMPULAN

Pada kasus pencocokan pola candlestick, pengodean string dan pattern harus dilakukan jika algoritma yang digunakan adalah algoritma Knuth-Morris-Pratt atau algoritma Boyer-Moore.

REFERENCES

- A. Brooks. *Reading Price Charts Bar by Bar: the Technical Analysis of Price Action for the Serious Trader*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, 2009.

- R. Munir, *Diktat Kuliah IF3051 Strategi Algoritma*. Teknik Informatika Institut Teknologi Bandung, Bandung, 2009.
 R.D. Edwards; J. Magee. *Technical Analysis of Stock Trends*, Stock Trend Service, Springfield, 1948.
 S. Nison, *Beyond Candlesticks: New Japanese Charting Techniques Revealed*. John Wiley & Sons, New York, 1994.
 S. Nison, *Japanese Candlestick Charting Techniques, Second Edition*. New York Institute of Finance, New York, 1991.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 19 Desember 2012

ttd

Ikmal Syifai
13508003