

Aplikasi Algoritma Runut-Balik dalam Melakukan Analisis Fundamental Investasi Saham Sektor Konstruksi Berdasarkan Rasio Harga Terhadap Pendapatan

Steven Sukma Limanus - 13516102
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung
Jln. Ganesha No. 10 Kota Bandung, Jawa Barat
13516102@std.stei.itb.ac.id

Abstraksi—Saham merupakan bukti kepemilikan seseorang atas suatu perusahaan. Saham dihitung dalam satuan lembar. Salah satu jenis investasi saham adalah dengan menganalisis kondisi keuangan perusahaan. Beberapa saham dapat dikatakan undervalue dan memiliki potensi kenaikan harga. Dalam makalah ini, penulis melakukan implementasi runut-balik untuk memilih saham yang tepat.

Kata Kunci—saham, investasi, analisis fundamental, runut-balik

I. PENDAHULUAN

Dalam dunia saham, dikenal 2 jenis orang yaitu *investor* dan *trader*. Seorang *trader* merupakan orang yang melakukan investasi dalam jangka pendek dengan melakukan analisis teknikal. Seorang *investor* merupakan orang yang melakukan investasi dalam jangka panjang dengan melakukan analisis fundamental.

Analisis fundamental merupakan analisis yang melihat kondisi ekonomi sektor terkait maupun secara makro. Selain itu analisis fundamental juga memperhatikan kesehatan dari perusahaan yang dapat digambarkan dengan melihat profil manajemen perusahaan dan catatan keuangannya.

Salah satu parameter yang digunakan adalah perbandingan harga saham dan pendapatannya (*Price to Earning Ratio*) atau yang biasa disingkat dengan PER. PER menunjukkan lama seorang investor akan balik modal.

Dalam makalah ini, penulis menunjukkan aplikasi runut-balik untuk melakukan investasi pada saham sektor konstruksi berdasarkan nilai PER dengan modal yang terbatas.

II. LANDASAN TEORI

A. Algoritma runut-balik

Algoritma runut-balik dapat dipandang sebagai sebuah fase di dalam algoritma traversal DFS atau sebagai sebuah metode pemecahan masalah yang mangkus, terstruktur, dan

sistematis.

Algoritma runut-balik merupakan perbaikan dari *exhaustive search* dimana pada algoritma runut-balik pilihan yang tidak mengarah pada solusi tidak lagi dipertimbangkan.

Properti umum metode runut-balik:

1) Solusi Persoalan

Solusi persoalan dinyatakan sebagai vektor dengan n-tuple: $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, $x_i \in$ himpunan berhingga S_i . Mungkin saja $S_1 = S_2 = \dots = S_n$.

Contoh: $S_i = \{0, 1\}$, $x_i = 0$ atau 1 .

2) Fungsi Pembangkit

Fungsi pembangkit nilai dinyatakan sebagai $T(k)$. $T(k)$ membangkitkan nilai untuk x_k , yang merupakan komponen vektor solusi.

3) Fungsi Pembatas

Fungsi pembatas atau fungsi kriteria dinyatakan sebagai $B(x_1, x_2, \dots, x_k)$. Fungsi pembatas menentukan apakah (x_1, x_2, \dots, x_k) mengarah ke solusi. Jika ya, maka pembangkitan nilai untuk x_{k-1} dilanjutkan, tetapi jika tidak, maka (x_1, x_2, \dots, x_k) dibuang dan tidak dipertimbangkan lagi dalam pencarian solusi. Fungsi pembatas tidak selalu dinyatakan sebagai fungsi matematis. Ia dapat dinyatakan sebagai predikat yang bernilai true atau false, atau dalam bentuk lain yang ekuivalen [1].

Langkah-langkah pencarian solusi pada pohon ruang status yang dibangun secara dinamis adalah sebagai berikut.

- Solusi dicari dengan membentuk lintasan dari akar ke daun. Aturan pembentukan yang dipakai yang dipakai mengikuti metode pencarian mendalam (DFS). Simpul-simpul yang sudah dilahirkan dinamakan simpul hidup. Simpul hidup yang sedang diperluas dinamakan simpul-E (Expand-node). Simpul dinomori dari atas ke bawah sesuai dengan urutan kelahirannya pada metode DFS.
- Setiap kali simpul-E diperluas, lintasan yang dibangun olehnya bertambah panjang. Jika lintasan yang sedang dibentuk tidak mengarah ke solusi, maka simpul-E tersebut “dibunuh” sehingga menjadi simpul mati. Fungsi pembatas digunakan untuk membatasi ekspansi yang dilakukan terhadap suatu simpul. Simpul yang sudah mati tidak akan diperluas lagi.
- Jika pembentukan lintasan berakhir dengan simpul mati, maka proses pencarian dilakukan dengan membangkitkan simpul anak yang lainnya. Bila tidak ada lagi simpul anak yang bisa dibangkitkan, maka pencarian solusi dilanjutkan dengan melakukan runut-balik ke simpul hidup terdekat (simpul orangtua). Selanjutnya, simpul tersebut menjadi simpul-E yang baru. Lintasan baru dibangun kembali sampai lintasan tersebut membentuk solusi.
- Pencarian dihentikan apabila solusi telah ditemukan atau tidak ada lagi simpul hidup untuk runut-balik

B. Analisis Fundamental

Analisis fundamental adalah sebuah bentuk analisis yang digunakan oleh seorang investor untuk membeli saham dalam rangka investasi jangka panjang. Analisis fundamental terdiri dari analisis keuangan, analisis valuasi perusahaan, analisis sektor industri, dan analisis manajemen.

1. Analisis Keuangan

Analisis keuangan adalah suatu bentuk analisis yang menentukan apakah sebuah perusahaan memiliki kondisi finansial yang baik. Seluruh data untuk menganalisis keuangan perusahaan dapat ditemukan dalam laporan keuangan perusahaan. Laporan ini dirilis setiap 1 tahun (laporan tahunan) dan setiap 1 siklus buku. Parameter-parameter yang perlu diperhatikan adalah pertumbuhan perusahaan, Net Profit Margin, Debt to Equity Ratio, Current Ratio, dan Sales to Equity Ratio.

Pertama akan dilihat pertumbuhan penjualan perusahaan. Sebuah perusahaan dinyatakan memiliki pertumbuhan yang baik jika pertumbuhannya >15% dan <30%. Apabila pertumbuhan perusahaan terlalu tinggi maka dianggap perusahaan tidak dapat bertahan di pasar. Namun ada pengecualian dengan melihat parameter-parameter lainnya. Rumus untuk menentukannya adalah

$$SalesGrowth = \frac{CurrentNetSales}{PastNetSales}$$

Selanjutnya akan diperhatikan Net Profit Margin. Ini adalah sebuah parameter yang menunjukkan seberapa baik perusahaan dalam mendapatkan keuntungan maksimal. NPM terlalu rendah maka berarti perusahaan tidak dapat mengambil keuntungan dengan maksimal. Perusahaan yang baik akan memiliki NPM >8%. Rumus untuk menentukannya adalah

$$NPM = \frac{NetProfit}{Revenue}$$

Kemudian akan dilihat perbandingan utang dan modal (DER = Debt to Equity Ratio) perusahaan tersebut. Ini adalah sebuah parameter yang menunjukkan seberapa tinggi leveraging yang dilakukan oleh perusahaan. Perusahaan yang baik akan memiliki DER < 2. Cara menghitungnya adalah

$$DER = \frac{Debt}{Equity}$$

Selanjutnya akan dilihat perbandingan jumlah aset dan utang (Current Ratio) perusahaan tersebut. Ini adalah sebuah parameter yang menunjukkan seberapa mampu perusahaan untuk membayar utangnya dengan membandingkan jumlah aset dan jumlah utang. Sebuah perusahaan yang memiliki keuangan yang sehat akan memiliki current ratio >1,25 Cara menghitungnya adalah

$$\text{CurrentRatio} = \frac{\text{Assets}}{\text{Debt}}$$

Kemudian akan dilihat perbandingan penjualan dan modal yang dimiliki perusahaan (Sales to Equity Ratio). Hal ini menunjukkan seberapa efektif perusahaan menggunakan modal yang dimilikinya dan mengonversinya menjadi penjualan. Cara untuk menghitungnya adalah

$$\text{Sales to Equity Ratio} = \frac{\text{Net Sales}}{\text{Equity}}$$

2. Analisis Valuasi Perusahaan

Analisis valuasi perusahaan merupakan bentuk analisis yang menunjukkan nilai sebuah perusahaan dengan membandingkan harga saham per lembar dengan kinerja perusahaan.

Pertama akan dibandingkan nilai Book Value. Ini ditentukan dengan membandingkan modal yang dimiliki perusahaan dengan jumlah saham yang beredar. Rumusnya adalah

$$\text{Book Value} = \frac{\text{Equity}}{\text{Total Shares}}$$

Selanjutnya akan ditentukan nilai Price to Book Value (PBV). Ini adalah sebuah parameter yang menunjukkan kewajaran harga dari saham perusahaan. Nilai PBV yang <1 dapat berarti harga saham perusahaan itu lebih rendah dari sewajarnya atau perusahaan itu menunjukkan kinerja yang buruk. Cara menghitungnya adalah

$$\text{PBV} = \frac{\text{Price}}{\text{Book Value}}$$

Kemudian akan ditentukan nilai Earning per Share (EPS). Ini adalah sebuah parameter yang menunjukkan keuntungan yang didapat tiap lembar saham yang dimiliki. Cara menghitungnya adalah

$$\text{EPS} = \frac{\text{Profit}}{\text{Total Sales}}$$

Selanjutnya akan dilihat nilai Price to EPS (PER). Ini adalah sebuah parameter yang menunjukkan lamanya balik modal ketika membeli saham. Nilai PER yang baik adalah <13. Untuk menghitungnya menggunakan rumus

$$\text{PER} = \frac{\text{Price}}{\text{EPS}}$$

3. Analisis Sektor Industri

Analisis sektor industri digunakan untuk lebih memahami kondisi keuangan perusahaan. Ada setidaknya 5 komponen yang dicakup dalam analisis ini yaitu, pembeli, market share dan pertumbuhan industri, dan regulasi. Industri yang baik akan memiliki banyak pembeli. Apabila ada suatu industri yang bergantung pada hanya sekelompok instansi lain untuk membelinya, maka industri ini tidak baik.

Hal ini karena apabila satu pembeli memutuskan untuk tidak lagi membeli dari suatu perusahaan maka akan langsung berdampak besar kepada perusahaan. Market share perlu dipertimbangkan karena sebuah perusahaan yang memiliki market share yang besar dalam sebuah industri akan lebih mudah bertahan. Hal ini kemudian akan membuat perusahaan akan memiliki pertumbuhan yang baik dan masuk dalam kategori blue-chip

Ada beberapa sektor industri yang dapat dengan mudah dipengaruhi oleh regulasi yang dibuat pemerintah. Hal ini kemudian membuat seorang investor juga memahami kondisi politik yang ada.

4. Analisis Manajemen

Analisis manajemen digunakan untuk mengetahui kualitas dari pengambil keputusan di perusahaan. Hal ini meliputi dewan komisaris dan dewan direktur. Hal ini bisa dilakukan dengan melihat latar belakang dan pengalaman seluruh pimpinan perusahaan.

Kemudian dapat juga dilihat dengan jumlah saham yang dipegang oleh pimpinan tersebut. Apabila pimpinan perusahaan tidak memegang saham perusahaannya sendiri maka dapat diartikan bahwa mereka tidak terlalu yakin dengan pertumbuhan perusahaan yang mereka pimpin.

5. Analisis Ekonomi Makro

Analisis ekonomi makro diperlukan untuk melihat kesehatan keuangan nasional yang tentunya akan memiliki dampak terhadap perusahaan tersebut. Diantaranya adalah Gross Domestic Product (GDP), inflasi, dan suku bunga [5].

GDP menggambarkan nilai barang dan jasa yang dihasilkan dalam perekonomian dalam suatu periode waktu tertentu. GDP didapat dengan menjumlahkan konsumsi (C), investasi (I), belanja pemerintah (G) dan neraca ekspor-impor (X-M). Semakin tinggi GDP maka berarti pertumbuhan ekonomi negara tersebut lebih baik.

$$\text{GDP} = C + I + G + (X - M)$$

Inflasi menggambarkan peningkatan harga secara umum di suatu negara. Besarnya inflasi dapat dikendalikan oleh suatu negara dengan mengeluarkan kebijakan-kebijakan moneter. Inflasi yang tidak dapat dikendalikan oleh negara disebut sebagai hyper-inflation.

Suku bunga diterapkan untuk mengatur daya beli masyarakat. Selain itu suku bunga yang rendah juga mengakibatkan investor akan cenderung melakukan investasi pada saham sehingga harga saham menjadi naik. Sebaliknya apabila suku bunga yang diterapkan tinggi maka akan mengakibatkan investor lebih memilih obligasi dan harga saham menjadi turun.

C. Disverifikasi

Disverifikasi merupakan suatu usaha yang dilakukan seorang investor untuk membagi portofolio investasinya ke beberapa perusahaan yang berbeda. Hal ini dilakukan seorang investor untuk mencegah kerugian yang besar apabila ada perusahaan dalam portofolionya mengalami kerugian.

Disverifikasi dapat dilakukan dengan membagi investasi ke beberapa perusahaan terbuka maupun ke beberapa sektor industri.

III. RUMUSAN MASALAH

Dalam makalah ini akan dilakukan pemilihan suatu saham yang akan dimasukkan dalam portofolio dengan modal tertentu. Tujuan akhirnya adalah mendapatkan portofolio dengan nilai PER terendah.

Permasalahan ini akan diselesaikan menggunakan algoritma pemrograman dinamis dengan mengambil saham pada sektor konstruksi sebagai contoh.

Berikut adalah data kode *ticker* beserta harga per lot dan juga nilai PER dari beberapa saham di bidang konstruksi yang dijadikan contoh:

TABLE I. CONTOH HARGA

No	Kode	Harga (Rp)	PER
1	ADHI	181.000	21,99
2	WSKT	206.000	4,60
3	WIKA	138.000	18,07
4	TOTL	68.500	7,97
5	PTPP	226.000	22,44
6	NRCA	45.600	6,90
7	ACST	276.000	12,41
8	CSIS	179.000	3299,62

Dalam persoalan ini diasumsikan seorang investor hanya memiliki modal senilai Rp 600.000,00 dan ingin melakukan pembelian saham dengan maksimum 1 lot untuk setiap *ticker*.

IV. PEMECAHAN MASALAH

Masalah tersebut akan diselesaikan dengan melakukan algoritma runut-balik. Pertama disimpan file csv dengan format sebagai berikut:

DHI,181000,21.99
WSKT,206000,4.60
WIKA,138000,18.07
TOTL,68500,7.97
PTPP,226000,22.44
NRCA,45600,6.90
ACST,276000,12.41
CSIS,179000,3299.62

Program ini akan dibuat dengan menggunakan bahasa python 3.5.2. Akan dibuat program untuk melakukan import pada data yang telah ada yaitu sebagai berikut

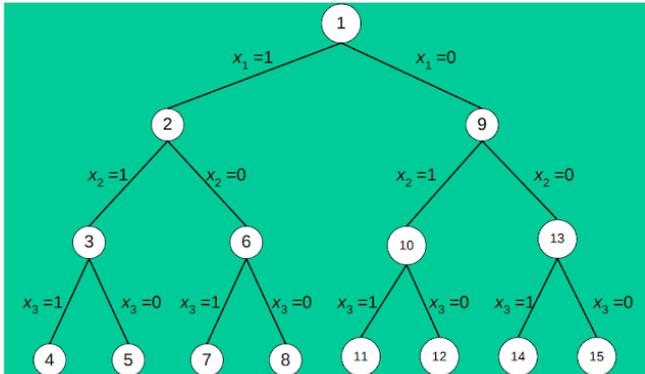
```
import csv
f = open('data.csv', 'rt')
reader = csv.reader(f)
data = {}
for line in reader:
    temp = {}
    temp["price"] = int(line[1])
    temp["per"] = float(line[2])
    data[line[0]] = temp
```

File tersebut disimpan dengan tipe data *list of dictionary*. Ilustrasinya adalah sebagai berikut:

0	--ticker = <ticker> (string) --price = <price> (integer) --per = <per> (float)
1	--ticker = <ticker> (string) --price = <price> (integer) --per = <per> (float)
dst..	

Setelah itu akan dibuat sebuah fungsi rekursif yang menerapkan algoritma runut-balik. Titik balik dari fungsi ini adalah ketika list ticker sudah dijalankan oleh setiap fungsi (list sudah kosong).

Skema algoritma adalah mengambil atau tidak mengambil saham tersebut ke dalam portofolio. Contoh ilustrasinya adalah sebagai berikut:



Gambar 1: Contoh penerapan algoritma runut-balik dengan proses mengambil atau tidak mengambil pada persoalan knapsack

Sumber: Munir, Rinaldi. rev. 20018. "Algoritma Runut-balik". Program Studi Teknik Informatika STEI-ITB

Kemudian hasil setiap rekursi dibandingkan dengan prioritas pertama variasi dari saham yang dipilih selanjutnya adalah rerata dari PER.

Berikut adalah kode fungsi yang akan direkursifkan:

```
def find(ls, modal, tkr, avg_per):
    if len(ls) == 0:
        return tkr, avg_per
    elif modal < ls[0]["price"]:
        tkr2, avg_per2 = find(ls[1:], modal, tkr[:], avg_per)
        return tkr2, avg_per2
    else:
        tkr1, avg_per1 = tkr[:], avg_per
        tkr2, avg_per2 = tkr[:], avg_per

        tkr1.append(ls[0]["ticker"])
        avg_per1 = (avg_per*len(tkr) + ls[0]["per"])/len(tkr1)

        tkr1, avg_per1 = find(ls[1:], modal-ls[0]["price"], tkr1,
        avg_per1)
        tkr2, avg_per2 = find(ls[1:], modal, tkr2, avg_per2)

    if len(tkr1)>len(tkr2):
        return tkr1, avg_per1
    elif len(tkr1)<len(tkr2):
        return tkr2, avg_per2
    else:
        if avg_per2==0:
            return tkr1, avg_per1
        elif avg_per1>avg_per2:
            return tkr2, avg_per2
        else:
            return tkr1, avg_per1
```

Pada algoritma di atas terlihat bahwa program akan return ketika list sudah kosong. Kemudian setelah itu hanya tersisa 2 kasus yaitu apakah modal yang dimiliki cukup untuk membeli atau tidak.

Apabila tidak cukup maka hanya akan menjalankan rekursi berikutnya tanpa menambahkan ticker tersebut ke dalam portofolio.

Apabila cukup maka akan dilakukan 2 jenis rekursi yaitu menambahkan ticker atau tidak menambahkan ticker. Untuk kedua hasil rekursi akan dibandingkan variansi ticker dan per sesuai dengan prioritas yang telah disebutkan.

Kemudian pada program utama fungsi tersebut akan dipanggil dan hasilnya akan dicetak pada layar dengan kode berikut:

```
tkr = []
avg_per = 0
final_tkr, final_avg_per = find(ls, 600000, tkr, avg_per)

print("Daftar Ticker = {}".format(final_tkr))
print("Average PER = {}".format(final_avg_per))
```

Untuk masalah yang telah disebutkan, output dari program adalah sebagai berikut:

```
Daftar Ticker = ['WSKT', 'TOTL', 'NRCA', 'ACST']
Average PER = 7.97
```

V. ANALISIS

Dari hasil program tersebut ternyata ada cukup banyak varian saham yang dapat dibeli dengan modal tersebut. Dan nilai per rata-rata dari hasil program adalah cukup rendah yang artinya berinvestasi di saham-saham tersebut masih dapat menghasilkan keuntungan.

Algoritma runut-balik dapat dengan mudah menyelesaikan permasalahan yang dinyatakan oleh penulis dengan mangkus dibandingkan dengna penggunaan exhaustive search. Dampaknya adalah ada beberapa kasus uji yang tidak perlu dilakukan yang membuat alogritma ini bekerja secara lebih optimal.

VI. KESIMPULAN

Algoritma runut-balik dapat diaplikasikan pada berbagai sektor secara langsung. Salah satunya adalah pada sektor finansial seperti pasar modal. Program ini akan selalu menghasilkan nilai optimal menggunakan algoritma runut-balik.

Dalam aplikasinya pada program ini, algoritma runut-balik

dibatasi oleh panjang array dan akan melakukan 2 jenis aksi rekursif jika memungkinkan yaitu mengambil atau tidak mengambil. Hasilnya kemudian akan dibandingkan berdasarkan varian dan nilai per terendah.

Dengan adanya program ini diharapkan dapat membantu investor-investor pemula dalam memilih saham-saham untuk dimasukkan dalam portofolionya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Ibu Masayu Leylia Khodra, Ibu Nur Ulfa Maulidevi, dan Bapak Rinaldi Munir selaku dosen mata kuliah Strategi Algoritma yang telah membimbing seluruh peserta kuliah selama satu semester ini serta memberikan tugas yang menambah pengetahuan penulis selain yang berkaitan dengan mata kuliah ini. Selain itu tentu saja penulis juga ingin berterima kasih kepada orang tua dan teman-teman penulis yang sudah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan makalah ini.

REFERENCES

- [1] Munir, Rinaldi. rev. 20018. "Program Dinamis". Program Studi Teknik Informatika STEI-ITB
- [2] Graham, Benjamin, 1949. "The Intelligent Investor". Harper.
- [3] <http://idx.co.id/id-id/beranda/perusahaantercatat/profilperusahaantercatat.aspx>. Diakses pada 10 Mei 2018.

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, 29 April 2012

ttd



Steven Sukma Limanus
13516102