

# Penerapan Algoritma Greedy dalam Penentuan Investasi di Dunia Pasar Modal

Samuel/13509087

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

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

13509087@std.stei.itb.ac.id

**Abstrak**—Investasi di dunia pasar modal bukanlah sekedar permainan keberuntungan semata. Ketika seseorang memasuki dunia pasar modal, seharusnya bukanlah dengan prinsip *gambling*, namun lebih dari sekedar itu, seorang pemain di dunia pasar modal seharusnya melakukan *counting*. Lebih dari sekedar mengandalkan keberuntungan, tetapi pasar modal dapat dianalisis dan dihitung mulai dari resiko, probabilitas keuntungan yang akan didapat, dan sebagainya. Salah satu hal yang penting dilakukan untuk mencegah kerugian yang besar adalah dengan menyebar investasi saham ke beberapa perusahaan dan tidak menumpuknya pada sebuah perusahaan tertentu. Untuk itu, pada makalah ini akan dibahas strategi algoritma greedy untuk menentukan di perusahaan mana saja yang akan memberikan keuntungan yang mendekati maksimum keuntungan yang dapat diperoleh.

**Kata Kunci**— investasi, pasar modal, *gambling*, *counting*, probabilitas, saham, algoritma greedy.

## I. PENDAHULUAN

Dunia pasar modal merupakan salah satu dunia usaha dengan resiko yang besar. Memang tidak dapat dipungkiri juga, dengan resiko yang besar, maka para pemain di dunia pasar modal ini dapat mendapatkan keuntungan besar pula. Namun ironisnya apabila seorang pemain saham tidak mampu melakukan kalkulasi resiko dan keuntungan yang mungkin didapatkan, maka orang tersebut hanyalah melakukan perjudian. Faktor keberuntungan memang pasti masih berlaku. Namun apabila kita tilik lebih jauh, di setiap apapun yang kita lakukan pasti ada faktor keberuntungan yang mempengaruhi hasil dari yang kita kerjakan. Misalnya seseorang membuka sebuah restoran, maka keberuntungan pun masih diperlukan disitu. Apakah restoran tersebut akan ramai atau tidak, masih ada faktor-faktor X yang mempengaruhinya.

Dalam dunia pasar modal pun tidak dapat dipungkiri masih ada faktor-faktor yang tidak dapat dikendalikan. Faktor-faktor tersebut misalnya adalah *force majeure* seperti bencana alam, kebakaran, dan lain-lain. Atau pun perilaku dari pejabat dan pemegang kekuasaan di pemerintahan maupun pada internal perusahaan. Namun semua hal itu memang tidak bisa di hilangkan dalam kehidupan kita. Yang sangat disayangkan adalah apabila

seseorang melakukan pembelian saham dengan asal-asalan, karena menganggap dunia pasar modal adalah dunia perjudian. Padahal sesungguhnya banyak hal yang dapat kita hitung dan analisis guna mendapatkan keuntungan yang besar, serta meminimalisir kemungkinan kerugian.

Dunia pasar modal yang penuh dengan resiko ini dapat menjadi ‘tambang emas’ bagi mereka yang mampu melakukan analisis dengan baik. Mulai dari analisis kondisi perusahaan, analisis kondisi perekonomian dunia, nasional maupun regional yang dapat mempengaruhi harga saham baik secara langsung maupun tidak langsung serta pangsa pasar dan harga komoditas yang diperjualbelikan oleh perusahaan yang bersangkutan. Selain itu, perhitungan resiko yang akan didapatkan merupakan salah satu hal krusial yang juga berpengaruh pada perhitungan saham mana yang harus dibeli karena memiliki prospek yang baik dan saham mana yang harus dijual karena tidak layak untuk dipertahankan.

Salah satu cara untuk menghindari resiko kerugian besar akibat adanya sebuah perusahaan yang bangkrut adalah dengan melakukan persebaran investasi yang tidak hanya terkonsentrasi pada sebuah perusahaan saja. namun kita harus dapat menyebar investasi kita pada beberapa perusahaan, agar ketika kita mengalami kerugian, kita masih memiliki penyanggah pada perusahaan lain yang diharapkan dapat memperoleh keuntungan.

Dengan adanya persebaran ini, maka akan diperlukan sebuah perhitungan yang baru. Dalam hal ini perhitungan menggunakan algoritma greedy merupakan salah satu hal yang dapat diterapkan untuk melakukan perhitungan perusahaan mana saja yang layak untuk menjadi target investasi kita. Dari puluhan ribu perusahaan Tbk. Yang terdapat di seluruh dunia, kita dapat melakukan perhitungan perusahaan mana yang kita prediksi bisa memberikan keuntungan maksimal bagi penanam saham di perusahaan tersebut.

Dari hal-hal diatas, penulis yang telah mengambil mata kuliah strategi algoritma mencoba untuk menerapkan algoritma greedy untuk memecahkan permasalahan optimasi keuntungan di dunia pasar modal. Penulis akan mencoba untuk mempergunakan modal yang terbatas untuk mendapatkan hasil yang sebesar-besarnya di dunia pasar modal.

## II. LANDASAN TEORI

### A. Dunia Pasar Modal

Ketidakpastian adalah hal yang pasti terjadi dalam dunia bisnis. Ketidakpastian pada pasar modal mungkin adalah ketidakpastian yang besar yang membuat sebagian orang takut untuk melakukan investasi di bidang ini. Memang terkadang banyak hal dan faktor yang tidak dapat diperkirakan dalam melakukan kalkulasi pada dunia pasar modal. Namun memang resiko yang besar akan mendatangkan keuntungan yang besar pula. Maka sebagai pelaku di dunia usaha pasar modal, seseorang hanya bisa melakukan pendekatan dengan semaksimal mungkin untuk menghitung probabilitas keuntungan dan resiko kerugian. Dalam hal ini berlaku prinsip *high risk, high return*.

Dalam dunia pasar modal, hal pertama yang harus dilakukan dan dipelajari adalah dengan melakukan studi terhadap sekuritas yang baik. Sekuritas merupakan gerbang awal dalam melakukan transaksi pembelian dan penjualan saham. Dalam hal ini sekuritas akan mengambil keuntungan berupa komisi dari setiap transaksi yang kita lakukan.

Proses pembelian saham pun dapat dilakukan secara daring. Hal ini mempermudah para pelaku dunia pasar modal untuk melakukan transaksi hanya dengan perangkat berjalannya seperti ponsel, maupun komputer jinjing dan komputer tablet. Pembelian saham dilakukan per lot atau 500 lembar saham. Dengan kata lain apabila satu lembar saham seharga Rp.1000, minimal uang yang diperlukan untuk berinvestasi adalah Rp.500.000.

Perubahan nilai dari saham dapat berubah tiap detiknya tergantung dari permintaan akan saham tersebut. maka pasar merupakan pemegang peranan utama dalam penentuan harga saham sebuah perusahaan. Berikut ini adalah contoh dari pergerakan harga saham yang diambil pada tanggal 6 Desember 2011, selama 3 bulan terakhir.



**Gambar 1. Pergerakan harga Saham BUMI (Bumi Resource Tbk) selama 3 bulan terakhir per 6 Desember 2011**

Pada diagram diatas kita dapat melihat bagaimana kejadian pada tanggal 3oktober yang membuat harga saham berjatuhan. Hal ini diakibatkan sentimen negatif pasar karena buruknya data ekonomi China dan serta krisis utang Eropa yang tak kunjung usai. Hal ini juga terjadi pada bursa saham lainnya. Seperti pada saham

Aneka Tambang (Persero) Tbk yang terlihat seperti gambar berikut.



**Gambar 2. Pergerakan harga Saham ANTM (Aneka Tambang (Persero) Tbk) selama 3 bulan terakhir per 6 Desember 2011**

Hal-hal seperti inilah yang memang sulit untuk diprediksi dalam dunia pasar modal. Namun dalam kasus normalnya, ada kecendeungan perilaku saham yang dapat kita pelajari dengan melihat grafik pergerakan harga saham. Seringkali ada perulangan yang dapat kita pelajari dari pergerakan harga saham tersebut.

Dalam makalah ini, kita tidak akan membahas masalah prediksi probabilitas kenaikan dan penurunan harga saham yang akan terjadi kedepannya. Persebaran dari investasi saham lah yang akan menjadi salah satu strategi untuk mengurangi kerugian besar yang mungkin terjadi akibat jatuhnya harga saham.

Persebaran pada investasi saham merupakan hal yang penting untuk dilakukan, terutama bagi pemula di bidang investasi saham ini. Dalam hal ini apabila kita melakukan investasi dalam sebuah perusahaan, dan dalam beberapa hari ternyata perusahaan tersebut mengalami anjlok harga saham, maka kita akan kehilangan sebagian besar dana investasi yang telah kita tanamkan pada perusahaan tersebut. apabila kita membeli di harga Rp.2000 dan harga saham anjlok menjadi Rp.1900, maka berarti kita kehilangan dana investasi kita sebesar 5% dari modal awal kita. Oleh karena itu, persebaran investasi ke lebih dari 1 perusahaan akan menghindari kita dari kerugian besar, Karena investasi yang ada pada perusahaan lain ada kemungkinan bertahan pada level yang tinggi.

Oleh karena itu, diperlukan strategi dimana kita dapat melakukan pemilihan beberapa perusahaan dengan prospek yang bagus sebagai tempat kita berinvestasi. Dari sekitar 400 perusahaan Indonesia dan ribuan bahkan puluhan ribu perusahaan terbuka internasional akan menjadi pilihan yang begitu besar untuk kita pilih sebagai target investasi kita. Harga saham yang begitu beragam juga akan menjadikan perhitungan dalam berinvestasi. Semakin murahnya harga saham yang kita beli, maka semakin banyak pula target investasi yang dapat kita pilih, namun tanpa melupakan hal esensial dari penanaman saham yakni untuk mendapatkan keuntungan sebesar-besarnya dari investasi tersebut. maka persentase keuntungan yang diprediksi juga menjadi salah satu faktor kunci untuk menentukan target investasi.

## B. Algoritma Greedy

Dalam kehidupan sehari-hari kita, banyak persoalan yang menuntut pencarian solusi optimum. Hal ini dinamakan permasalahan optimasi. Pencarian solusi dengan algoritma greedy merupakan pencarian solusi terbaik atau setidaknya pendekatan terhadap solusi terbaik yang bisa didapatkan. Solusi yang terbaik disini merupakan solusi yang bernilai maksimum ataupun solusi yang bernilai minimum dari sekumpulan alternatif solusi.

Meskipun algoritma greedy tidak selalu menghasilkan solusi yang optimal, namun algoritma ini merupakan salah satu algoritma yang populer untuk memecahkan permasalahan optimasi. Hal ini dikarenakan algoritma greedy memberikan solusi yang optimal atau pendekatan optimal, dengan waktu eksekusi yang relative singkat dan dengan algoritma yang cukup mudah untuk dimengerti.

Algoritma Greedy ini sering digunakan untuk menemukan solusi optimal dari beberapa contoh masalah berikut:

1. Masalah Penukaran Uang
2. Minimisasi Waktu di dalam Sistem (Penjadwalan)
3. *Activity selection problem* (memilih sebanyak mungkin aktivitas yang dapat dilayani)
4. *Integer Knapsack*
5. Penjadwalan *Job* dengan Tenggat Waktu (*Job Scheduling with Deadlines*)
6. Pohon Merentang Minimum
7. Lintasan Terpendek (*Shortest Path*)
8. Pemampatan Data dengan Algoritma Huffman
9. Pecahan Mesir (*Egyptian Fraction*)
10. *Connecting wires*

Pengambilan solusi optimum ini pun dapat kita terapkan pada dunia pasar modal, guna menganalisis bagaimana untuk memaksimalkan keuntungan dan meminimalkan resiko yang mungkin terjadi. Pencarian nilai optimum ini dilakukan dengan pencarian optimum lokal untuk tiap alternatif dan diharapkan optimum lokal yang didapatkan tersebut akan menjadi optimum global ketika algoritma telah dijalankan.

Terdapat 5 elemen utama yang ada pada algoritma greedy yaitu:

1. Himpunan kandidat (C)  
Himpunan yang berisi elemen-elemen kandidat /alternatif solusi.
2. Himpunan solusi (S)  
Himpunan solusi berisi kandidat-kandidat yang terpilih sebagai solusi persoalan.
3. Fungsi seleksi  
Fungsi seleksi adalah fungsi yang pada setiap langkah memilih kandidat yang paling memungkinkan mencapai solusi optimal.
4. Fungsi kelayakan (feasible)  
Fungsi kelayakan adalah fungsi yang memeriksa apakah suatu kandidat yang telah terpilih tidak melanggar peraturan atau batasan yang ada untuk dijadikan himpunan kandidat solusi.

## 5. Fungsi objektif

Fungsi objektif adalah fungsi yang menjadi sasaran untuk menemukan solusi optimal baik itu memaksimalkan atau meminimumkan nilai solusi.

Skema umum dari algoritma greedy ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Inisialisasi himpunan solusi (S) dengan nilai kosong.
2. Algoritma akan memilih kandidat dari himpunan kandidat (C) yang akan membuat solusi paling optimal.
3. Kandidat yang terpilih akan dihilangkan dari himpunan kandidat (C).
4. Pilihan dari kandidat tersebut kemudian akan di cek dengan halangan/batasan yang ada yakni fungsi kelayakan. Apabila solusi lokal tersebut memenuhi syarat, maka kandidat tersebut akan dimasukkan ke dalam himpunan solusi (S).
5. Apabila himpunan solusi telah memberikan solusi yang terbaik atau himpunan kandidat telah kosong, maka pencarian akan dihentikan. Apabila belum, maka pencarian dilanjutkan ke langkah 2, dan seterusnya.

Adapun algoritma greedy memiliki pseudo code sebagai berikut.

```
Procedure greedy(input C :  
    himpunan_kandidat; output S :  
    himpunan_solusi)  
{menentukan solusi optimum dari  
persoalan optimasi dengan algoritma  
greedy}
```

```
Deklarasi  
x : kandidat;
```

```
Algoritma  
S ← {}  
{inisialisasi s dengan kosong}  
  
while (belum SOLUSI(S)) and (C ≠ {})  
do  
    x ← SELEKSI(C);  
    {pilih sebuah kandidat dari C}  
    C ← C - {x}  
    {elemen himpunan kandidat berkurang  
    satu}  
  
    if LAYAK(S U {x}) then  
        S ← S U {x}  
    endif  
  
endwhile  
  
    {SOLUSI(S) sudah diperoleh or C={}}
```

### III. PENERAPAN ALGORITMA GREEDY PADA PENENTUAN INVESTASI DI DUNIA PASAR MODAL

Dalam pembahasan penerapan algoritma greedy pada penentuan investasi di dunia pasar modal ini akan diasumsikan beberapa hal berikut ini. Pertama, kita menggunakan modal sebesar Rp.5.000.000. Modal ini memang kita ambil dalam jumlah yang terbilang sangat kecil, guna mempermudah perhitungan dan juga anggapan kita adalah pemain baru dalam dunia pasar modal ini. Kedua, pembelian yang akan kita lakukan adalah maksimum 1 lot untuk setiap investasi. Karena hal ini untuk melakukan persebaran terhadap investasi kita.

Dari batasan diatas, maka dapat dirumuskan bahwa permasalahan yang ada adalah 0/1 knapsack. Karena kita akan dihadapkan untuk melakukan pembelian lembar saham per 1 lot dan tidak dapat dipecah. Kemudian kita juga akan mengambil maksimal 1, dan setelah kita ambil, kita tidak bisa mengambilnya lagi. Pembelian dalam jumlah sedikit ini memang akan semakin menyulitkan kita, karena berarti kita akan mempunyai portofolio yang lebih panjang karena semakin banyaknya perusahaan yang harus kita lirik dan kita perhitungkan untuk penanaman modal. Namun karena kembali kita menggunakan prinsip persebaran, serta dengan dana yang terbatas, maka strategi ini dirasa masih cukup efektif untuk dilakukan.

Pertama kita akan membuat permasalahan untuk saham yang akan kita hitung dan kita kenakan algoritma greedy.

No	Kode Saham	Harga (Rp)	Prediksi kenaikan	Prediksi /Harga
1	ABCD	4850	2,3%	$4742 \times 10^{-9}$
2	EFGH	3156	1,5%	$4753 \times 10^{-9}$
3	IJKL	5423	2,15%	$3964 \times 10^{-9}$
4	MNOP	2345	1,3%	$5543 \times 10^{-9}$
5	QRST	1250	1,0%	$8000 \times 10^{-9}$
6	UVWX	500	1,2%	$2400 \times 10^{-8}$
7	YZYZ	875	1,4%	$1600 \times 10^{-8}$
8	ABAB	904	2,0%	$2212 \times 10^{-8}$
9	CDCD	1150	1,85%	$1608 \times 10^{-8}$
10	EFEF	2890	1,5%	$5190 \times 10^{-9}$
11	GHGH	2250	1,35%	$6000 \times 10^{-9}$
12	IJIJ	1240	1,8%	$1451 \times 10^{-8}$
13	KLKL	1487	1,3%	$8742 \times 10^{-9}$
14	MNMN	824	1,4%	$1699 \times 10^{-8}$

Dari data diatas, kita akan mencoba untuk mensimulasikan elemen-elemen greedy yang akan kita gunakan dalam melakukan pemodelan ini.

1. Himpunan kandidat (C): himpunan nilai 14 nilai saham pada tabel diatas.
2. Himpunan Solusi (S): Saham-saham mana saja yang akan kita beli guna meminimalisir resiko, dan mendapat keuntungan sebesar-besarnya.
3. Fungsi Seleksi: pilih saham dengan prediksi

kenaikan tertinggi namun prediksi kenaikan /harga yang lebih besar dari  $5000 \times 10^{-9}$  dari himpunan kandidat yang tersisa.

4. Fungsi Layak: memeriksa apakah total dari himpunan solusi yang akan kita dapatkan tidak melebihi Rp.5.000.000 (modal).
5. Fungsi Obyektif: kita dapat membeli saham sebanyak-banyaknya, dengan keuntungan yang maksimum dan resiko yang tersebar.

Pada fungsi seleksi, digunakan angka  $5000 \times 10^{-9}$  dari angka tersebut, kita dapat mengambil perbandingan nilai modal yang akan kita investasikan dengan persentasi keuntungan yang memungkinkan untuk kita dapatkan. Apabila hasil pembagian dari prediksi kenaikan dan harga saham sangat kecil, itu berarti modal yang akan kita keluarkan besar namun dengan keuntungan yang tidak terlalu besar secara persentase. Hal ini akan membuat kita menumpukkan modal kita pada sebuah perusahaan tertentu. Oleh karena itu perlu dibatasi nilai terkecilnya, guna menjaga kita tetap melakukan persebaran saham yang akan kita beli.

Dari fungsi-fungsi diatas, maka algoritma untuk kita melakukan pemilihan saham mana yang akan kita beli adalah sebagai berikut.

1. Eliminasi setiap saham dengan nilai prediksi/harga yang berada di bawah  $5000 \times 10^{-9}$ .
2. Pilih saham dengan prediksi kenaikan terbesar.
3. Kandidat dengan prediksi kenaikan terbesar akan dihilangkan dari himpunan kandidat (C).
4. Masukkan kandidat tersebut ke dalam fungsi layak untuk mengecek apakah penambahan kandidat tersebut tidak akan melewati batas Rp.5.000.000 modal yang tersedia. Apabila tidak, maka kandidat tersebut akan dimasukkan ke dalam himpunan solusi.
5. Lakukan hingga himpunan kandidat (C) telah kosong atau dengan kata lain tidak ada penambahan solusi yang dapat dilakukan.

Dengan algoritma diatas, maka hasil optimal yang dapat kita peroleh adalah sebagai berikut.

No	Kode Saham	Prediksi kenaikan	Harga beli / lot (Rp)
1	ABAB	2,0%	452.000
2	CDCD	1,85%	575.000
3	IJIJ	1,8%	620.000
4	EFEF	1,5%	1.445.000
5	MNMN	1,4%	412.000
6	YZYZ	1,4%	437.500
7	KLKL	1,3%	743.500
8	UVWX	1,2%	250.000
	Total		4.934.500

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, kita mendapatkan 8 saham dari total 14 yang ada dalam daftar

kita. 8 saham diatas merupakan hasil dari algoritma greedy yang telah dijalankan secara berulang. Dalam perhitungan diatas, telah dieliminasi nilai-nilai yang tidak memenuhi fungsi layak, sehingga didapatkan saham-saham yang menjadi pilihan untuk berinvestasi seperti pada tabel diatas.

Dari tabel diatas kita dapat mengambil rata-rata keuntungan yang dapat diperoleh adalah 1.56%. apabila kita kalikan dengan total investasi sebesar Rp.4.934.500, maka keuntungan yang akan kita peroleh adalah sebesar Rp.76.978. hal ini diharapkan terjadi dalam beberapa hari saja. maka bila dikalikan dalam sebulan, kita mampu menghasilkan berkali-kali lipat lebih banyak apabila kita mampu melakukan perhitungan dengan cermat.

#### IV. ANALISIS HASIL PENERAPAN ALGORITMA GREEDY PADA PENENTUAN INVESTASI DI DUNIA PASAR MODAL

Dari hasil diatas kita dapat melakukan perhitungan kasar apabila ada sebuah nilai saham yang jatuh karena terjadi sesuatu pada kondisi internal perusahaan tersebut, maka masih ada 7 saham lain yang diharapkan dapat menutupi kerugian kita tersebut. Meskipun mungkin hasil keuntungan yang diperoleh belumlah maksimal karena kita menyia-nyiakkan saham dengan prediksi kenaikan terbesar yakni pada level 2,3% pada saham ABCD dan 2,15% pada saham IJKL, namun kita telah meminimalisir resiko kerugian yang besar dengan cara melakukan persebaran investasi.

Dalam hal ini dapat dikatakan diperlukan intuisi dan belajar dari pengalaman juga seberapa modal yang kita punya, dan kita berani membeli saham dengan harga berapa. Dikarenakan adanya keuntungan yang mungkin menggiurkan untuk beberapa saham dengan prediksi kenaikan yang tinggi. Namun lebih daripada itu, sangat disayangkan apabila dengan modal Rp.5.000.000 yang terbilang sangat kecil, lalu kita menamamkan modal kita tersebut pada sebuah perusahaan saja. ketika langkah yang kita lakukan salah, maka modal yang kita tanamkan pun akan menjadi terptong sejumlah penurunan harga saham tersebut, dan kita tidak mempunyai penyanggah lainnya untuk menutupi kerugian kita tersebut. maka memang diperlukan intuisi dan prediksi serta analisis yang tepat dalam menentukan komponen-komponen yang digunakan sebagai pembatas dalam algoritma ini.

#### V. KESIMPULAN

Permasalahan pencarian nilai optimum dengan menggunakan pendekatan algoritma greedy memang tidak selalu menghasilkan nilai yang maksimum. Namun algoritma ini dirasa cukup mendukung untuk melakukan perhitungan persebaran dalam dunia investasi. Meskipun diperlukan intuisi dan pengalaman juga dalam menentukan fungsi layak yang harus digunakan, namun secara umum, penggunaan algoritma greedy ini akan mempermudah perhitungan dalam melakukan persebaran investasi guna meminimalkan resiko dalam berinvestasi.

Permasalahan dalam bisnis investasi di dunia pasar

modal yang mungkin terlihat rumit ini dapat sedikit dipermudah dengan penerapan algoritma greedy. Oleh karena itu, dalam pelaksanaannya, para pemain di dunia pasar modal harus meyakinkan diri bahwa apa yang mereka lakukan bukanlah sekedar perjudian tapi perhitungan. Bukanlah sekedar *gambling* namun *counting*.

#### VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Slide perkuliahan, Algoritma Greedy.ppt Strategi Algoritma (IF3051) oleh Rinaldi Munir.
- [2] <http://finance.yahoo.com/q/bc?s=BUMI.JK&t=3m&l=on&z=l&q=l&c=> 8 Desember 2011
- [3] <http://finance.yahoo.com/q/bc?s=ANTM.JK&t=3m&l=on&z=l&q=l&c=> 8 Desember 2011
- [4] <http://canslimindonesia.com/pasar-modal/emiten/daftar-perusahaan-publik-terbuka-tbk-emiten-bei-bursa-efek-indonesia/> 8 Desember 2011
- [5] <http://finance.detik.com/read/2011/10/03/093609/1735187/6/bursa-regional-berjatuh-ihsg-jatuh-50-poin?browse=frommobile> 8 Desember 2011

#### 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, 8 Desember 2011



Samuel/13509087