

# Penerapan Algoritma Greedy dalam Permainan Monopoli

Masykur Marhendra SN<sup>1</sup>, Syaugi<sup>2</sup>, Yudi Haribowo<sup>3</sup>

Departemen Teknik Informatika  
Institut Teknologi Bandung  
Jl. Ganesha 10 Bandung 40132

E-mail : [if14063@students.if.itb.ac.id](mailto:if14063@students.if.itb.ac.id)<sup>1</sup> , [if14104@students.if.itb.ac.id](mailto:if14104@students.if.itb.ac.id)<sup>2</sup>  
[if14111@students.if.itb.ac.id](mailto:if14111@students.if.itb.ac.id)<sup>3</sup>

## Abstraksi

Permainan monopoli telah menjadi permainan umum di masyarakat. Tujuan utama dari permainan ini adalah menguasai semua daerah/petak monopoli dengan harga-harga tertentu dan mendapatkan uang sebanyak-banyaknya. Biasanya pemain monopoli mempunyai strategi-strategi tersendiri untuk mencapai tujuan ini selain mengandalkan keberuntungan. Strategi ini biasanya didasarkan atas insting dan naluri dalam bermain saja. Tidak jarang pemain monopoli malah menjadi bangkrut karena salah penerapan strategi. Apabila dirunut dari pendekatan matematis, sebetulnya pemain dapat menghasilkan keuntungan maksimum dengan modal minimum. Makalah ini akan mengulas strategi dalam membeli petak monopoli dengan menggunakan algoritma greedy.

**Kata kunci** : *monopoli,greedy,petak*

## 1. Pendahuluan

Monopoli adalah salah satu permainan papan yang paling terkenal di dunia. Tujuan permainan ini adalah untuk menguasai semua petak di atas papan melalui pembelian, penyewaan dan pertukaran properti dalam sistem ekonomi yang disederhanakan. Setiap pemain melemparkan dadu secara bergiliran untuk memindahkan bidaknya, dan apabila ia mendarat di petak yang belum dimiliki oleh pemain lain, ia dapat membeli petak itu sesuai harga yang tertera. Bila petak itu sudah dibeli pemain lain, ia harus membayar pemain itu uang sewa yang jumlahnya juga sudah ditetapkan.

Pencarian strategi yang baik dapat dilakukan dengan menerapkan algoritma Greedy. Alasannya, pada monopoli ini menerapkan prinsip bisnis, yaitu dengan modal seminimum mungkin tetapi dapat berkuasa (menjadi kaya).

## 2. Ruang Lingkup

Makalah ini secara keseluruhan adalah hasil analisis dan pemikiran terhadap suatu permasalahan monopoli. Data –data yang didapat adalah suatu hasil uji berdasarkan simulasi program monopoli sederhana berbasis *console application* dan studi literatur. Sedangkan hasil penerapan strategi pencarian berbasis GUI. Strategi yang diterapkan hanya melihat letak daerah-daerah tanpa memperhitungkan penempatan rumah, hotel, stasiun dan perusahaan air,listrik.

## 3. Analisis Masalah

Monopoli memuat beberapa petak-petak yang memiliki harga dan sewa tertentu. Pemain monopoli diberikan sejumlah uang untuk dapat membeli petak-petak tersebut sehingga mampu menjadi paling kaya dan paling banyak menguasai petak. Permasalahan utama dari permainan monopoli ini adalah bagaimana seorang pemain mampu mengoptimalkan uang yang dimilikinya sehingga mampu memperoleh petak-petak yang potensial. Pada akhirnya, pemain mampu mencapai tingkat kekayaan tertinggi dengan memanfaatkan kesempatan seminimal mungkin.

No	Petak	Cost	Profit
1	Indonesia	600	20
2	Malaysia	800	40
3	Singapura	1000	60
4	Hongkong	1000	80
5	Taiwan	1200	60
6	Filipina	1400	100
7	Thailand	1400	120
8	Vietnam	1600	100
9	Jepang	1800	140
10	Korea	1800	160
11	India	2000	140
12	RRC	2200	180
13	Uni Sovyet	2200	200
14	Italia	2400	180
15	Prancis	2600	220

16	Inggris	2600	240
17	Belanda	2800	220
18	Kanada	3000	260
19	New York	3000	280
20	Brazila	3200	260
21	Australia	3500	350
22	Afrika	4000	500

Tabel 1.

petak monopoli Indonesia dan propertinya

Penelitian ini juga memperhitungkan frekuensi penempatan tiap petak oleh bidak pemain monopoli. Berikut ini adalah tabel frekuensi per 10 putaran yang kami analisis berdasarkan simulasi permainan.

No	Petak	Frekuensi
1	Indonesia	1.935
2	Malaysia	1.08
3	Singapura	3.05
4	Hongkong	2.05
5	Taiwan	2.625
6	Filipina	1.88
7	Thailand	2.36
8	Vietnam	2.245
9	Jepang	2.245
10	Korea	2.07
11	India	2.925
12	RRC	3.31
13	Uni Sovyet	2.66
14	Italia	2.755
15	Prancis	3.085
16	Inggris	2.255
17	Belanda	2.66
18	Kanada	3.27
19	New York	2865
20	Brazila	1.695
21	Australia	2.12
22	Afrika	1.635

Tabel 2

Petak monopoli Indonesia dan frekuensinya

#### 4. Contoh Kasus

Misalkan seorang pemain yang baru memulai permainan memperoleh modal sejumlah M rupiah. Dan disediakan petak-petak daerah sebanyak N-buah dalam permainan untuk dibeli oleh pemain. Setiap petak memiliki properti (*cost*)  $c_i$  dan keuntungan (*profit*)  $p_i$ . Objektif persoalan adalah memilih petak-petak yang akan dibeli sedemikian sehingga memaksimalkan keuntungan.

Pemecahan Masalah dengan Algoritma Greedy

Permasalahan dari permainan monopoli ini berdasarkan algoritma Greedy dapat didekati melalui tiga solusi :

1. *Greedy by density*
2. *Greedy by profit*
3. *Greedy by cost*

*Greedy by density* menyelesaikan permasalahan dengan melihat perbandingan antara harga dan keuntungan yang didapat. Penyelesaian ini juga melibatkan aspek frekuensi suatu petak dikunjungi.

Untuk *Greedy by profit*, pemecahan masalah dilakukan dengan melihat keuntungan yang dapat diraih dari tiap petak. Pemecahan ini juga melibatkan aspek frekuensi dalam menentukan petak-petak monopoli yang potensial.

Sedangkan *Greedy by cost* mendekati permasalahan dengan melihat perbandingan harga antar petak pada monopoli. Harapan dari solusi ini adalah memperoleh jumlah petak sebanyak-banyaknya.

#### 5. Algoritma Solusi Permasalahan

Algoritma Greedy untuk pemilihan petak diberikan dibawah ini :

```

procedure UrutByDensity (
input/output C : himpunan_petak)
{Mengurutkan petak-petak berda-
sarkan density
( profit*frequency/cost )
}
procedure UrutByProfit(
input/output C : himpunan_petak)
{Mengurutkan petak-petak berda-
sarkan profit tiap petak
}
procedure UrutByCost(
input/output C : himpunan_petak)
{ Mengurutkan petak-petak berda-
sarkan cost tiap petak
}
function CariProfitMaks (
M : integer,
C : himpunan_petak,
mtd : string)
→ himpunan_petak
{ Mengembalikan himpunan_petak
yang terpilih dengan modal M,
domain himpunan_petak C, dan mtd
metode pencarian yang dipilih
}
Deklarasi
Cost,i,j : integer
H : himpunan_petak

```

```

Algoritma :
  if (mtd = 'density') then
    SortByDensity(C);
  else if (mtd = 'profit') then
    SortByProfit(C);
  else
    SortByCost(C);

  Cost ← 0;
  i ← 0;
  j ← 0;

  while (Cost < M and i < 22)
    if (Cost+C[i].GetCost() < M)
      then
        Cost ← Cost+C[i].GetCost();
        H[j] ← C[i];
        j++;
      endif
      i++;
    endwhile

  return H;

```

## 6. Hasil Uji Permasalahan

Misalkan pemain mempunyai modal sejumlah Rp 20.000 pada awal permainan. Langkah awal yang dapat dilakukan oleh pemain adalah dengan mencari petak-petak potensial sehingga mampu mengungguli pemain lain. Pencarian ini dapat dilakukan dengan mengimplementasikan strategi solusi yang telah kami analisis sebelumnya.

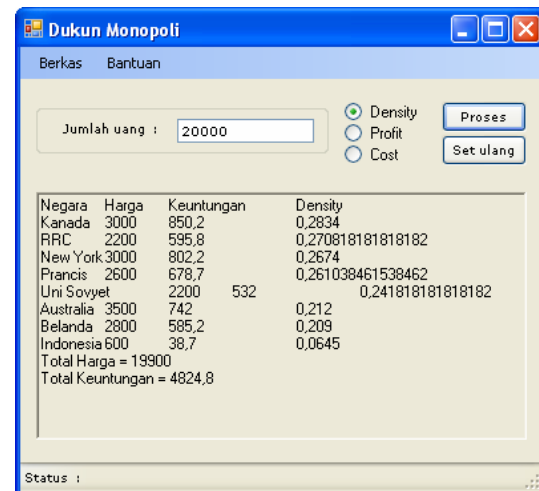
Hasil analisis pemilihan petak dengan modal Rp 20.000 untuk mencapai keuntungan optimum berdasarkan *greedy by density*, *greedy by profit*, dan *greedy by cost* tercantum pada tabel dibawah ini :

No	Petak	c	p	c/p	f	Greedy by		
						Density	Cost	Profit
1	Indonesia	600	20	30	1,935	1	1	0
2	Malaysia	800	40	20	1,08	0	1	0
3	Singapura	1000	60	16,67	3,05	0	1	0
4	Hongkong	1000	80	12,5	2,05	0	1	0
5	Taiwan	1200	60	20	2,625	0	1	0
6	Filipina	1400	100	14	1,88	0	1	0
7	Thailand	1400	120	11,67	2,36	0	1	1
8	Vietnam	1600	100	16	2,245	0	1	0
9	Jepang	1800	140	12,86	2,245	0	1	0
10	Korea	1800	160	11,25	2,07	0	1	0
11	India	2000	140	14,29	2,925	0	1	0
12	RRC	2200	180	12,22	3,31	1	1	1
13	Uni Sovyet	2200	200	11	2,66	1	1	0
14	Italia	2400	180	13,33	2,755	0	0	0
15	Prancis	2600	220	11,82	3,085	1	0	1
16	Inggris	2600	240	10,83	2,255	0	0	0
17	Belanda	2800	220	12,73	2,66	1	0	0
18	Kanada	3000	260	11,54	3,27	1	0	1
19	New York	3000	280	10,71	2,865	1	0	1
20	Brazila	3200	260	12,31	1,695	0	0	0
21	Australia	3500	350	10	2,12	1	0	1
22	Afrika	4000	500	8	1,635	0	0	1
Total bobot						19900	19000	19700
Total keuntungan						4824,8	3464,9	4769,6

Pada contoh ini, algoritma *greedy* dengan strategi pemilihan petak berdasarkan *density* memberikan solusi optimal, sedangkan pemilihan-pemilihan objek berdasarkan *cost* dan *profit* tidak menghasilkan solusi optimal. Namun tidak semua kasus berdasarkan *density* menghasilkan keuntungan optimum. Ada beberapa kasus dimana keuntungan optimum diperoleh dengan *greedy by profit*.

Berikut adalah sketsa antarmuka yang kami kembangkan dalam mengimplemmentasikan strategi pemecahan masalah monopoli. Pencarian solusi maksimum berdasarkan modal yang dimiliki. Dari modal tersebut, maka program akan mencari beberapa solusi optimum, yaitu solusi optimum *density*, solusi optimum *profit*, dan solusi optimum *cost*.

Dari ketiga jenis solusi optimum tersebut, akan didapatkan pula tiga macam kombinasi petak monopoli yang berbeda dan jumlah modal optimum yang dikeluarkan serta profit optimum.



Gambar 1  
Tampilan Interface Solusi Monopoli<sup>1</sup>

## 7. Analisis Kompleksitas Permasalahan

### 7.1 Pemecahan Masalah dengan Exhaustive Search

Permasalahan monopoli ini dapat dipandang sebagai himpunan bagian dari keseluruhan objek (petak) yang dapat dibeli dan memberikan keuntungan maksimum. Jumlah himpunan bagian dari sebuah himpunan dengan  $n$ -elemen adalah  $2^n$ . Ini adalah jumlah kemungkinan solusi. Waktu yang dibutuhkan untuk menghitung fungsi objektif dari setiap kemungkinan solusi adalah  $O(n)$ , sehingga algoritma *exhaustive search* untuk persoalan monopoli mempunyai kompleksitas  $O(n.2^n)$ .

<sup>1</sup> Aplikasi dapat diperoleh di <http://students.if.itb.ac.id/~if14063>

## 7.2 Pemecahan Masalah dengan Algoritma Greedy

Dalam algoritma yang kami kembangkan ini terdapat 2 bagian utama yaitu :

1. *fungsi sort*, berfungsi mengurutkan himpunan petak monopoli dimana dengan algoritma Insertion Sort fungsi ini memiliki kompleksitas  $O(n^2)$ .
2. *fungsi selection*, berfungsi mengambil elemen-elemen dari himpunan petak dimana fungsi ini memiliki kompleksitas  $O(n)$  karena bersifat traversal.

Sehingga secara keseluruhan algoritma ini memiliki kompleksitas  $O(n^2)$ .

## 8. Kesimpulan

Penerapan algoritma greedy yang kami terapkan pada permainan monopoli, tidak selalu berhasil menemukan solusi optimum untuk memperoleh keuntungan maksimum. Hal ini disebabkan tidak semua petak yang terdaftar dapat langsung dibeli oleh pemain dalam satu waktu. Faktor pemain lain yang ingin membeli petak tersebut juga mempengaruhi keuntungan yang diperoleh. Solusi penerapan algoritma greedy ini hanya memberikan solusi perencanaan yang dapat diterapkan oleh pemain untuk membeli petak-petak yang potensial sehingga mampu mencuri *start* untuk memenangkan permainan.

## 9. Daftar Pustaka

1. Rinaldi Munir, *Diktat Kuliah Strategi Algoritmik*, Sekolah Teknik Informatika dan Elektro, Institut Teknologi Bandung, 2005.
2. *Monopoli (permainan)*  
[http://id.wikipedia.org/wiki/Monopoli\\_%28permainan%29](http://id.wikipedia.org/wiki/Monopoli_%28permainan%29)  
Diakses tanggal 16 Mei 2006 pukul 15.00 WIB
3. *Monopoli and Mathematics*  
<http://www.bewersdorff-online.de/amonopoly/>  
Diakses tanggal 16 Mei 2006 pukul 15.15 WIB