

# PENERAPAN ALGORITMA TEORI GAME PADA PENYELESAIAN PERMASALAHAN SPOJ PADA STUDI KASUS SPOJ 27491 : BIDDING GAME

<sup>1</sup>Muhammad Daffa' Aflah Syarif, <sup>2</sup>Rully Soelaiman, dan <sup>3</sup>Yudhi Purwananto  
Departemen Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Elektro dan Informatika Cerdas, Institut  
Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia  
e-mail: <sup>1</sup>daffaafiah6@gmail.com, <sup>2</sup>rully@if.its.ac.id, <sup>3</sup>yudhi@if.its.ac.id

**Abstrak**—Dalam permasalahan penawaran barang lelang sering terjadi perdebatan dalam penyelesaiannya. Pada persoalan SPOJ 27491 : Bidding Game digunakan algoritma teori game untuk menentukan penawar yang bisa mendapatkan suatu item dalam lelang secara efisien dilihat dari strategi yang dibuat untuk mendapatkan barang tersebut dan bergantung pada penawaran orang lain. Selain itu dalam penelitian ini digunakan pendekatan yang sama dalam permasalahan NIM Game dimana menentukan pemenang dalam permainan menggunakan operator bit XOR. Adapun strategi yang diterapkan dalam penelitian ini adalah algoritma teori game dengan menggunakan operator bit XOR untuk menentukan penawar yang bisa mendapatkan barang dalam lelang menggunakan Bahasa Pemrograman C++. Permasalahan dapat diselesaikan secara efisien dengan rata-rata waktu 0.01 detik dengan penggunaan memori 5.31 MB.

**Kata Kunci**—Teori Game, Strategi, NIM Game, XOR.

## I. PENDAHULUAN

Bidding adalah sebuah permainan penawaran barang dengan penawar bertarung harga paling tinggi dari penawar lainnya. Pemenang dari permainan akan mendapatkan barang tersebut jika sampai penawaran terakhir suatu barang tidak ada lagi penawar yang dapat menaikkan harga penawaran.

Dalam permasalahan tugas akhir ini hanya terdapat dua penawar yaitu Alice dan Bob. Akan ada N barang yang terjual dalam lelang satu per satu. Setiap barang memiliki harga penawaran awal S dan harga target T. Penawar pertama harus menawar dengan harga yang lebih tinggi daripada S. Penawar berikutnya akan menawar dengan harga yang lebih tinggi dan akan terus seperti ini sampai harga mencapai setidaknya T. Kasus penawar terakhir memenangkan barang itu. Kemudian penawaran barang berikutnya dimulai. Untuk setiap penawaran akan ditentukan pemenangnya dari jumlah barang yang dikumpulkan diantara kedua penawar. Jika keduanya memenangkan jumlah barang yang sama maka seri diantara mereka.

Karena penawar hanya dilakukan oleh Alice dan Bob maka untuk menentukan siapa yang bisa mendapatkan suatu item dalam lelang dapat menggunakan algoritma teori game untuk diimplementasikan sebagai solusi permasalahan ini. Algoritma teori game merupakan algoritma gabungan dari teori game dengan ilmu komputer yang mengandung unsur logika dan strategi dalam memahami dan merancang algoritma yang strategis untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Algoritma

teori game memiliki karakteristik khusus yaitu menggunakan strategi model matematis dalam penyelesaiannya dimana keberhasilan seorang pemain dalam membuat pilihan tergantung pada pilihan orang lain. (Halim & Halim, 2013) Selain itu, untuk menentukan penawar yang bisa mendapatkan suatu item dalam lelang dilihat dari strategi yang dibuat untuk mendapatkan barang tersebut dan bergantung pada penawaran orang lain. Sehingga untuk menyelesaikan permasalahan SPOJ 27491 : Bidding Game menggunakan pendekatan yang sama dalam permasalahan NIM Game dimana menentukan pemenang dalam permainannya menggunakan operator bit XOR.

Topik tugas akhir ini mengacu pada penerapan algoritma teori game dengan menggunakan operator XOR untuk menentukan penawar yang bisa mendapatkan barang dalam lelang.

## II. METODE PENYELESAIAN

### A. Deskripsi Permasalahan

Permasalahan pada Sphere Online Judge 27491 : Bidding Game terdapat dua pengusaha kaya bernama Alice dan Bob yang sama memiliki passion pada koleksi barang antik. Suatu hari ada berita mengenai barang antik berharga yang akan di lelang. Akan ada N barang yang terjual dalam lelang satu per satu. Setiap barang memiliki harga penawaran awal S dan harga target T. Penawar pertama harus menawar dengan harga yang lebih tinggi daripada S. Penawar berikutnya akan menawar dengan harga yang lebih tinggi dan akan terus seperti ini sampai harga mencapai setidaknya T. Kasus penawar terakhir memenangkan barang itu. Kemudian penawaran barang berikutnya dimulai. Namun ada satu lagi batasan mengenai seberapa banyak salah satu dari mereka dapat meningkatkan penawaran. Jika tawaran terakhir adalah B, maka penawar harus menaikkan harga setidaknya L%, tetapi tidak dapat menaikkan tawaran lebih dari H%. Untuk tawaran pertama, kenaikan tawaran dihitung terhadap harga awal S. Jumlah tawaran harus selalu berupa bilangan bulat.

### B. Strategi Penyelesaian Permasalahan Secara Analitik

Pada subbab ini akan dijelaskan mengenai pemrosesan masukan hingga pemrosesan keluaran. Pada pemrosesan masukan didapatkan harga awal dan harga target untuk setiap barang yang dilelang serta persentase kenaikan harga

penawaran minimum dan maksimumnya. Dari parameter masukan ini kemudian dilakukan pencarian pemenang dari penawaran suatu barang dengan melihat proses penawaran barang oleh penawar pada pemrosesan keluaran. Proses penawaran barang mencari setiap harga penawaran mulai dari harga awal hingga harga target dengan melihat persentase kenaikan harga penawaran serta jumlah barang yang sudah didapatkan oleh penawar saat menawarnya. Berikut adalah penjelasan pemrosesan masukan hingga pemrosesan keluaran serta kondisi yang mungkin terjadi saat proses penawaran barang:

1. Jumlah barang yang dilelang, persentase kenaikan minimum dan maksimum serta harga awal dan harga target barang sebagai masukan. Dan juga kondisi awal semua penawar yang masih belum mengumpulkan barang sebagai inisiasi awal setiap pelelangan barang.
2. Dilakukan pengecekan harga awal dengan harga target barang.
  - a. Jika harga awal barang sama dengan harga target barang maka penawar sekarang yang mendapatkan barang.
  - b. Jika harga awal barang tidak sama dengan harga target barang maka dilakukan pengecekan kesempatan penawar sekarang mendapatkan barang yang sedang dilelang.
3. Dalam pengecekan kesempatan penawar dalam mendapatkan barang yang sedang dilelang terdapat beberapa proses sebagai berikut.
  - a. Pengecekan kesempatan penawar dalam mendapatkan barang berdasarkan jumlah barang yang dimiliki masing-masing penawar.
    - i. Jika jumlah barang yang dimiliki penawar sekarang lebih dari jumlah barang penawar berikutnya, maka kesempatan penawar lainnya untuk mendapatkan barang yang sedang dilelang lebih besar daripada penawar sekarang.
    - ii. Jika jumlah barang yang dimiliki penawar sekarang kurang dari sama dengan jumlah barang penawar berikutnya, maka semua penawar mendapatkan kesempatan yang sama dalam penawaran barang yang sedang dilelang.
  - b. Pengecekan kesempatan penawar dalam mendapatkan barang berdasarkan harga awal barang dan harga target barang.
    - i. Jika harga awal barang lebih dari sama dengan harga target barang, maka pengecekan kesempatan penawar dalam mendapatkan barang berakhir dan penawar sekarang mendapatkan barang. Jika tidak memenuhi maka dilanjutkan dengan pengecekan jumlah barang yang dimiliki masing-masing penawar.
    - ii. Jika jumlah barang yang dimiliki penawar sekarang lebih dari jumlah barang penawar berikutnya, penawar melakukan pengecekan kesempatan penawar dalam mendapatkan barang dengan menurunkan harga target penawaran menggunakan persentase kenaikan minimum. Dan pengecekan

kesempatan penawar dalam mendapatkan barang masih berlanjut.

- iii. Jika jumlah barang yang dimiliki penawar sekarang kurang dari jumlah barang penawar berikutnya, penawar melakukan pengecekan kesempatan penawar dalam mendapatkan barang dengan menurunkan harga target penawaran menggunakan persentase kenaikan maksimum. Dan pengecekan kesempatan penawar dalam mendapatkan barang masih berlanjut.
- c. Hasil dari kedua pengecekan diatas dilakukan operasi XOR untuk menentukan hasil akhir dari kesempatan penawar dalam mendapatkan barang yang sedang dilelang.
4. Penawar yang memiliki jumlah barang paling banyak menjadi pemenang pelelangan sebagai keluaran. Jika jumlah barang yang dimiliki oleh kedua penawar sama maka imbang sebagai keluaran.

Keluaran program dari permasalahan *Sphere Online Judge* 27491 : *Bidding Game* adalah satu baris dengan nama pemenang "Alice" atau "Bob". Jika keduanya memenangkan jumlah barang yang sama maka keluaran programnya adalah "Draw".

### C. Strategi Penyelesaian Permasalahan Secara Komputasional

#### Penentuan Persentase Kenaikan Harga Penawaran

Dalam menentukan persentase kenaikan harga penawaran mengacu pada harga target dari suatu barang. Hal tersebut menjadi penentu bagi penawar bisa atau belum bisa mendapatkan barang penawaran. Alasannya sebagai berikut.

1. Jika proses pencarian nilai penawaran barang berakhir sampai harga target barang tidak kurang dari harga awal dan dilakukan berdasarkan persentase kenaikan harga penawaran maksimum maka penawar sekarang mendapatkan barang tersebut. Hal tersebut terjadi karena penawar lainnya sudah tidak dapat melakukan penawaran.
2. Jika proses pencarian nilai penawaran barang dilakukan berdasarkan persentase kenaikan harga penawaran minimum dan masih memungkinkan ada harga penawaran lain maka penawar sekarang belum bisa mendapatkan barang. Hal tersebut terjadi karena masih memungkinkan ada harga penawaran lain sehingga dilakukan pencarian nilai penawaran kembali sampai penawar mendapatkan barang penawaran.

Untuk mendapatkan semua nilai kenaikan harga penawaran dari suatu barang, maka dapat ditentukan dengan persamaan berikut.

$$t = \frac{100 \times (t - 1)}{(100 + L)} + 1 \quad (2.1)$$

atau

$$t = \frac{(100 \times t - 1)}{(100 + H)} + 1 \quad (2.2)$$

Dari persamaan 2.1 dan 2.2, yang dilakukan adalah mendapatkan semua nilai penawaran dari suatu barang berdasarkan persentase kenaikan harga penawaran dengan menurunkan harga target barang sampai tidak kurang dari harga awal. Dalam mendapatkan semua nilai penawaran berdasarkan persentase kenaikan harga penawaran suatu barang dapat ditentukan dari besaran angka yang digunakan dalam menurunkan harga target. Sehingga dapat ditentukan dengan bentuk persamaan berikut.

$$t = \frac{100 \times (t-1)}{(100+L)} + 1 = \frac{100t-100}{100+L} + 1 \approx \frac{(t-1)}{(1+L\%)} + 1$$

atau

$$t = \frac{(100 \times t-1)}{(100+H)} + 1 = \frac{100t-1}{100+H} + 1 \approx \frac{(t-1\%)}{(1+H\%)} + 1$$

Terlihat bahwa dalam menurunkan harga target berdasarkan persentase kenaikan harga penawaran suatu barang memiliki perbedaan dalam besaran angka yang digunakan dalam pengurangannya. Hal ini terjadi karena dipengaruhi oleh persentase kenaikan harga penawaran yang digunakan dalam mendapatkan semua nilai penawaran dari suatu barang.

Selain itu, dalam mendapatkan semua nilai penawaran dari suatu barang juga berdasarkan jumlah barang yang dimiliki penawar saat melakukan penawaran mempengaruhi dalam mendapatkan semua nilai penawaran untuk menentukan persentase kenaikan harga penawaran dari suatu barang. Sehingga terdapat dua kondisi untuk mendapatkan semua nilai penawaran dengan melihat jumlah barang yang dimiliki penawar sebagai berikut.

#### 1. Jumlah Barang Penawar Sekarang Lebih Besar dari Penawar Lainnya

Kondisi ini terpenuhi ketika penawar sekarang mendapatkan kesempatan menjadi penawar pertama untuk barang kedua dan barang kelipatan genap berikutnya karena dalam penawaran barang sebelumnya belum berhasil mengumpulkan barang. Misalnya dalam uji kasus yang ada, jika jumlah barang penawar A lebih besar dari jumlah barang penawar B sekarang ( $A > B$ ) maka yang dilakukan dalam mendapatkan nilai penawaran pertama barang tersebut berdasarkan persentase kenaikan harga penawaran minimum. Yang berarti mendapatkan nilai penawaran dengan menurunkan harga target barang diawali menggunakan persamaan 2.1 yaitu  $t = \frac{100 \times (t-1)}{(100+L)} + 1$ .

Seperti pada salah satu contoh uji kasus ketiga dari soal terdapat 3 barang yang akan dilelang. Untuk barang pertama sudah didapatkan oleh penawar sebelumnya sehingga masuk pada kondisi  $A > B$ . Berikut adalah masukan untuk barang kedua dalam penawaran.

N ke-2	L : 10	H : 20
S : 100	T : 130	

Dari masukan untuk barang kedua dalam mendapatkan nilai penawaran dari barang tersebut dimulai berdasarkan persentase

kenaikan harga penawaran minimum. Sehingga didapatkan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \frac{100 \times (t-1)}{(100+L)} + 1 &\approx \frac{(t-1)}{(1+L\%)} + 1 \\ \frac{100 \times (130-1)}{(100+10)} + 1 &\approx \frac{(130-1)}{(1+10\%)} + 1 \\ \frac{12900}{110} + 1 &\approx \frac{129}{1,1} + 1 \\ 117,27 + 1 &\approx 118,27 + 1 \\ &118,27 \\ &118 \end{aligned}$$

Hasil yang diperoleh dalam pencarian nilai penawaran pertama barang untuk barang kedua yang dimulai berdasarkan persentase kenaikan harga penawaran minimum adalah 118. Karena masih memungkinkan ada harga penawaran lain maka dilakukan pencarian nilai penawaran kembali untuk barang kedua oleh penawar lainnya sampai harga target barang tidak kurang dari harga awal barang dan didapatkan pemenang dari barang tersebut.

#### 2. Jumlah Barang Penawar Sekarang Sama dengan Penawar Lainnya

Kondisi ini terpenuhi ketika penawar sekarang mendapatkan kesempatan menjadi penawar pertama untuk barang pertama dan barang kelipatan ganjil berikutnya karena dalam penawaran barang tersebut jumlah barang masing-masing penawar berjumlah sama (seimbang). Misalnya dalam uji kasus yang ada, jika jumlah barang penawar A sama dengan jumlah barang penawar B sekarang ( $A = B$ ) maka yang dilakukan dalam mendapatkan nilai penawaran pertama barang tersebut berdasarkan persentase kenaikan harga penawaran maksimum. Yang berarti menurunkan harga target barang diawali menggunakan persamaan 2.2 yaitu  $t = \frac{(100 \times t-1)}{(100+H)} + 1$ .

Seperti pada salah satu contoh uji kasus ketiga dari soal terdapat 3 barang yang akan dilelang. Untuk barang pertama karena semua penawar belum mengumpulkan barang sehingga masuk pada kondisi  $A = B$ . Berikut adalah masukan untuk barang pertama dalam penawaran.

N ke-1	L : 10	H : 20
S : 100	T : 120	

Dari masukan untuk barang pertama dalam mendapatkan nilai penawaran dari barang tersebut dimulai berdasarkan persentase kenaikan harga penawaran maksimum. Sehingga didapatkan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \frac{(100 \times t-1)}{(100+H)} + 1 &\approx \frac{(t-1\%)}{(1+H\%)} + 1 \\ \frac{(100 \times 120-1)}{(100+20)} + 1 &\approx \frac{(120-1\%)}{(1+20\%)} + 1 \\ \frac{11999}{120} + 1 &\approx \frac{119,99}{1,2} + 1 \\ 99,99 + 1 &\approx 99,99 + 1 \\ &100,99 \\ &100 \end{aligned}$$

Hasil yang diperoleh dalam pencarian nilai penawaran pertama barang untuk barang pertama yang dimulai berdasarkan

persentase kenaikan harga penawaran maksimum adalah 100. Karena hasilnya sama dengan harga awal barang maka pencarian nilai penawaran barang pertama berakhir dan didapatkan pemenang dari barang tersebut.

Untuk barang ketiga karena dalam penawaran barang sebelumnya masing-masing penawar sudah mengumpulkan 1 barang dan juga untuk barang kelipatan ganjil berikutnya masing-masing penawar sudah mengumpulkan barang dengan jumlah yang sama sehingga masuk pada kondisi  $A = B$ . Berikut adalah masukan untuk barang pertama dalam penawaran.

N ke-3	L : 10	H : 20
S : 100	T : 150	

Dari masukan untuk barang ketiga dalam mendapatkan nilai penawaran dari barang tersebut dimulai berdasarkan persentase kenaikan harga penawaran maksimum. Sehingga didapatkan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \frac{(100 \times t - 1)}{(100 + H)} + 1 &\approx \frac{(t - 1\%)}{(1 + H\%)} + 1 \\ \frac{(100 \times 150 - 1)}{(100 + 20)} + 1 &\approx \frac{(150 - 1\%)}{(1 + 20\%)} + 1 \\ \frac{14999}{120} + 1 &\approx \frac{149,99}{1,2} + 1 \\ 124,99 + 1 &\approx 125,99 \\ &125 \end{aligned}$$

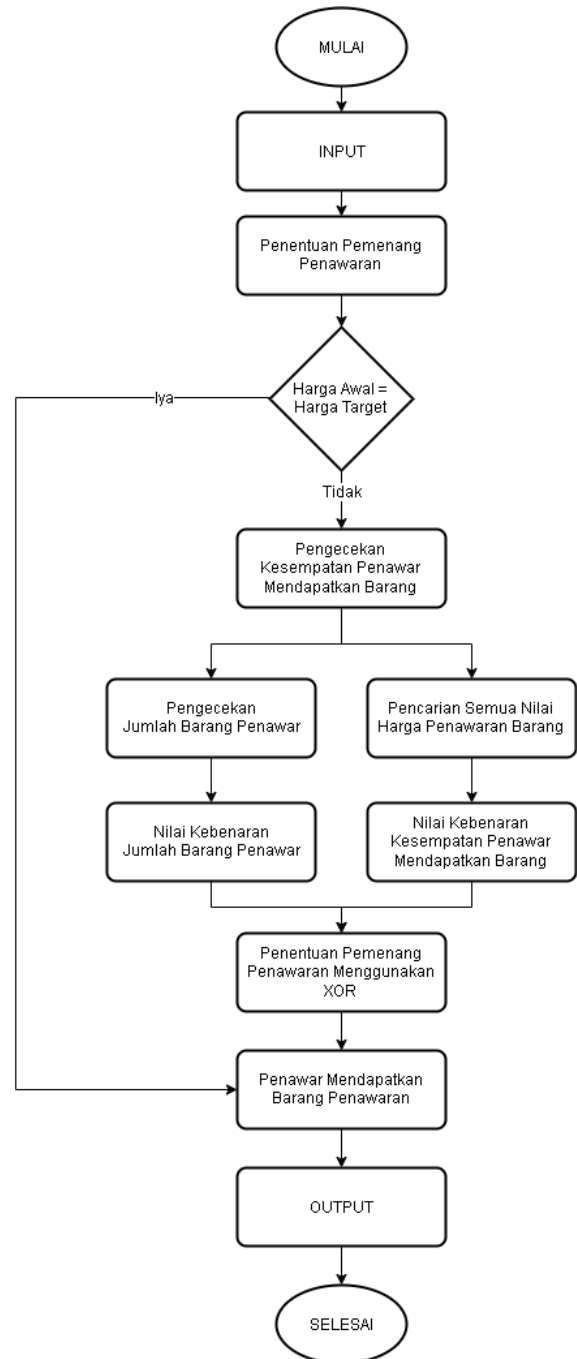
Hasil yang diperoleh dalam pencarian nilai penawaran pertama barang untuk barang ketiga yang dimulai berdasarkan persentase kenaikan harga penawaran maksimum adalah 125. Karena masih memungkinkan ada harga penawaran lain maka dilakukan pencarian nilai penawaran kembali untuk barang ketiga oleh penawar lainnya sampai harga target barang tidak kurang dari harga awal barang dan didapatkan pemenang dari barang tersebut.

Beberapa kondisi yang sudah dijelaskan digunakan sebagai pencarian nilai penawaran pertama barang. Untuk pencarian nilai penawaran selanjutnya berdasarkan persentase kenaikan harga penawaran kebalikan dari pencarian nilai penawaran sebelumnya sampai harga target barang tidak kurang dari harga awal. Misalnya dalam pencarian nilai penawaran pertama barang berdasarkan persentase kenaikan harga penawaran maksimum maka untuk pencarian nilai penawaran selanjutnya berdasarkan persentase kenaikan harga penawaran minimum. Dan juga sebaliknya jika dalam pencarian nilai penawaran pertama barang berdasarkan persentase kenaikan harga penawaran minimum maka untuk pencarian nilai penawaran selanjutnya berdasarkan persentase kenaikan harga penawaran maksimum.

Setelah pencarian nilai penawaran harga dari suatu barang berakhir maka didapatkan kebenaran dari kesempatan penawar bisa atau tidak bisa mendapatkan barang. Dari nilai kebenaran ini akan dilakukan pengoperasian operator bit *XOR* dengan keadaan jumlah barang yang dimiliki oleh kedua penawar untuk menentukan hasil akhir dari kedua penawar yang mendapatkan barang penawaran.

#### D. Penyelesaian Permasalahan

Pada subbab ini akan dijelaskan mengenai gambaran secara umum dari algoritma yang akan dirancang. Sistem ini akan diawali dengan menerima masukan berupa nilai  $K$  yang menyatakan banyaknya kasus uji.  $K$  baris berikutnya masing-masing berisi nilai  $N$ ,  $L$ ,  $H$ . Nilai masukan ini mengikuti batasan yang telah didefinisikan pada subbab 1.3. Setelah menerima masukan, maka masukan tersebut akan diolah untuk menentukan pemenang dari penawaran suatu barang dan hasilnya ditampilkan pada layar sesuai format keluaran permasalahan. Diagram alur dan Pseudocode dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1 Diagram Alur Penyelesaian Permasalahan

### Pseudocode Fungsi MAIN

```

K ← INPUT ()
for i ← 1, K do
  N, L, H ← INPUT ()
  for j ← 1, N do
    S[j], T[j] ← INPUT ()
  end for
  A ← 0
  B ← 0
  for j ← N, 1 do
    if S[j] = T[j] or (A > B) ^ win(A > B, S[j], T[j]) then
      swap(A, B)
      A ← A + 1
    else
      B ← B + 1
    end if
  end for
  if A > B then
    PRINT (Alice)
  else if A < B then
    PRINT (Bob)
  else
    PRINT (Draw)
  end if
end for
return 0

```

Gambar 2 Pseudocode Fungsi MAIN pada Penyelesaian Permasalahan

## III. UJI COBA DAN EVALUASI

### A. Uji Coba Kebenaran

Uji coba kebenaran dilakukan dengan mengirimkan kode hasil implementasi program ke situs penilaian daring Sphere Online Judge. Permasalahan yang diselesaikan adalah SPOJ 27491 : Bidding Game. Setelah mengirimkan kode sumber maka akan mendapatkan umpan balik dari Sphere Online Judge seperti gambar berikut.

29666729	2022-06-09 10:31:03	Bidding Game	accepted	ed38 - idesman IT	0.01	5.3M	C++
----------	---------------------	--------------	----------	-------------------	------	------	-----

Gambar 3 Hasil Pengujian Uji Coba Kebenaran Bidding Game pada Situs Penilaian Sphere Online Judge

RANK	DATE	USER	RESULT	TIME	MEM	LANG
1	2018-08-08 10:00:04	SourSpinach	accepted	0.00	2.6M	C++
2	2020-05-10 13:12:21	#bully Soelaiman	accepted	0.00	4.4M	C++
3	2022-06-09 10:31:03	daffasyarif	accepted	0.01	5.3M	C++
4	2018-07-23 11:40:09	[Rampage] Blue.Mary	accepted	1.78	3.5M	C++

Gambar 4 Peringkat pada Situs Penilaian Sphere Online Judge Permasalahan SPOJ 27491 : Bidding Game

Dari hasil uji coba yang dilakukan kode sumber mendapatkan umpan balik Accepted. Waktu yang diperlukan program adalah 0.01 detik dan memori yang dibutuhkan program adalah 5.3 MB. Hasil uji coba diatas membuktikan bahwa implementasi yang dilakukan telah berhasil menyelesaikan permasalahan menentukan penawar yang bisa mendapatkan barang dalam lelang.

### B. Uji Coba Kinerja

Setelah itu kode sumber yang sama akan dikirimkan sampai 10 kali untuk melihat variasi waktu dan memori yang dibutuhkan. Hasil uji coba dengan mengirimkan kode sumber sebanyak 10 kali dapat dilihat pada gambar berikut.

29666729	2022-06-09 10:31:03	Bidding Game	accepted	ed38 - idesman IT	0.01	5.3M	C++
29666729	2022-06-09 10:31:03	Bidding Game	accepted	ed38 - idesman IT	0.01	5.3M	C++
29666729	2022-06-09 10:31:03	Bidding Game	accepted	ed38 - idesman IT	0.01	5.3M	C++
29666729	2022-06-09 10:31:03	Bidding Game	accepted	ed38 - idesman IT	0.01	5.3M	C++
29666729	2022-06-09 10:31:03	Bidding Game	accepted	ed38 - idesman IT	0.01	5.3M	C++
29666729	2022-06-09 10:31:03	Bidding Game	accepted	ed38 - idesman IT	0.01	5.3M	C++
29666729	2022-06-09 10:31:03	Bidding Game	accepted	ed38 - idesman IT	0.01	5.3M	C++
29666729	2022-06-09 10:31:03	Bidding Game	accepted	ed38 - idesman IT	0.01	5.3M	C++
29666729	2022-06-09 10:31:03	Bidding Game	accepted	ed38 - idesman IT	0.01	5.3M	C++
29666729	2022-06-09 10:31:03	Bidding Game	accepted	ed38 - idesman IT	0.01	5.3M	C++

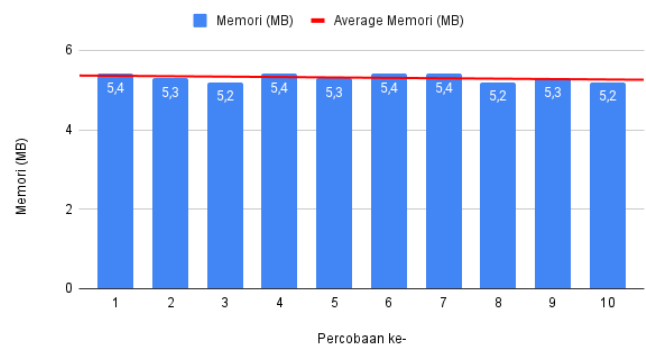
Gambar 5 Hasil Uji Coba Kode Program pada Permasalahan SPOJ 27491 : Bidding Game Sebanyak 10 kali

### Waktu Hasil Uji Coba 10x SPOJ 27491 : Bidding Game



Gambar 6 Grafik Waktu Hasil Uji Coba Kebenaran 10 Kali pada Sphere Online Judge

### Memori Hasil Uji Coba 10x SPOJ 27491 : Bidding Game



Gambar 7 Grafik Memori Hasil Uji Coba Kebenaran 10 Kali pada Sphere Online Judge

## IV. KESIMPULAN/RINGKASAN

Dari analisis dan uji coba yang dilakukan terhadap implementasi algoritma untuk menyelesaikan permasalahan SPOJ 27491 : Bidding Game, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Permasalahan SPOJ 27491 : Bidding Game dapat diselesaikan dengan menerapkan algoritma teori game

menggunakan operator bit XOR untuk menentukan penawar yang bisa mendapatkan barang dalam penawaran.

2. Permasalahan SPOJ 27491 : Bidding Game dengan batasan pada permasalahan dapat diselesaikan menggunakan pendekatan algoritma teori game menggunakan operator bit XOR dengan waktu 0.01 detik, memori minimum 5,2 MB dan memori maksimum 5,4 MB.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada orang tua dan keluarga penulis, juga kepada Bapak Rully Soelaiman dan Bapak Yudhi Purwananto selaku dosen pembimbing penulis dan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung selama penulis mengerjakan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Halim, S., & Halim, F. (2013). Game Theory. In S. Halim, & F. Halim, *Competitive Programming 3 The New Lower Bound of Programming Contests* (p. 226).
- [2] Nelay, R. Z. (2016, July 22). *BIDGAME - Bidding Game*. Retrieved June 09, 2022, from Sphere Online Judge: <https://www.spoj.com/problems/BIDGAME/>
- [3] Rosen, K. H. (2019). Logic and Bit Operations. In K. H. Rosen, *Discrete Mathematics and Its Applications Eight Edition* (p. 12). New York: McGraw-Hill Education.
- [4] Singh, U. (2019, January 31). *Exploring The Game of NIM*. Retrieved June 21, 2022, from OpenGenusIQ: <https://iq.opengenus.org/game-of-nim/>