

## ALGORITMA UNTUK MENENTUKAN STRATEGI OPTIMAL DALAM TEORI PERMAINAN

Latifah

STMIK Jakarta STI&K (email:ifilatifah@yahoo.co.id)

### ABSTRAK

*Teori permainan, yang merupakan salah satu cabang matematika, yang dapat diaplikasikan dalam bidang bisnis. Terdapat beberapa jenis teori permainan, sedangkan yang akan dibahas dalam tulisan ini adalah teori permainan yang disebut two-person zero-sum dengan dibuat algoritmanya. Tujuan penulisan adalah dengan algoritma tersebut dapat diketahui keuntungan maksimum dari 2 buah toko buku. Metode penelitian/penulisan yang digunakan adalah dengan mengambil sampel 2 buah toko buku secara acak di kelurahan Duren Sawit.*

*Kata kunci: Strategi optimal, nilai saddle, matriks payoff.*

### 1. PENDAHULUAN.

Teori permainan digunakan dalam menyelesaikan problema-problema pengambilan keputusan di antaranya dalam bidang ekonomi, bisnis, psikologi dan lainnya. Dalam teori permainan dirancang suatu strategi optimal untuk membantu menyelesaikan suatu masalah, seperti masalah bisnis berikut ini, 2 buah toko A dan B masing-masing menjual buku dan alat-alat tulis, masing-masing pemilik toko berusaha untuk dapat menentukan berapa harga jual yang pantas untuk alat-alat tulis tersebut sehingga didapat keuntungan maksimum.

Dari latar belakang di atas akan dibuat penyelesaian persoalan menggunakan Algoritma teori permainan. Dalam teori Permainan banyak menggunakan topik-topik matematik seperti probabilitas, ekspektasi, matriks dan lain-lain. Dalam tulisan ini yang dibahas adalah salah satu jenis teori permainan yang disebut sebagai *two-person zero-sum games*, yang bertujuan untuk menentukan strategi optimal dari suatu permainan untuk setiap pemain. Dalam kaitannya dengan persoalan penentuan harga jual di atas, tujuan penulisan adalah menentukan strategi optimal dari masing-masing toko B dan K sehingga didapat keuntungan yang maksimum. Masing-masing toko B dan K

dapat dianggap sebagai pemain dan informasi mengenai hasil penjualan dapat diberikan dalam bentuk matriks.

### 2. TINJAUAN PUSTAKA.

*Two-person zero-sum game* adalah salah satu jenis permainan yang terdiri

1. hanya 2 pemain
2. suatu matriks payoff, yang elemen-elemennya merupakan suatu angka setelah suatu tindakan terjadi, sedemikian sehingga seorang pemain menang dan pemain yang lain kalah.

Yang disebut pemain di atas adalah orang yang melakukan suatu tindakan dalam suatu permainan.

Yang disebut matriks payoff adalah suatu matriks yang elemen-elemennya merupakan payoff akibat interaksi dari kedua pemain.<sup>3</sup> Sigit Nugroho, Ph.D, 2008.

Prinsip dasar dari teori permainan:

1. Matriks payoff (matriks permainan) dapat dimainkan berulang kali.
2. Pemain baris berusaha memaksimalkan kemenangan.
3. Pemain kolom berusaha meminimalkan kekalahan.

Suatu matriks payoff (matriks permainan) dikatakan *strictly determined*, jika nilai payoff secara simultan adalah nilai maksimum dari nilai minimum baris

(maksimin)dan juga nilai minimum dari nilai maksimum kolom(minimaks).Jika nilai tersebut ada maka nilai tersebut dinamakan *nilai saddle*.

Dalam permainan *strictly determined, strategi optimal* adalah:

Pemain Baris harus memilih sebarang baris yang mengandung suatu nilai *saddle*.

Pemain kolom harus memilih sebarang kolom yang mengandung suatu nilai *saddle*.

Nilai *saddle* ini disebut *Nilai(harga)* dari permainan *strictly determined*.

TEOREMA :

Jika suatu matriks payoff (permainan) mempunyai dua atau lebih nilai *saddle*, maka nilai tersebut adalah sama.<sup>2</sup>Raymond Barnett,1981.

Untuk menentukan nilai *saddle*,perhatikan langkah-langkah berikut:

1. Pilih nilai minimum dalam setiap baris matriks payoff,kemudian pilih nilai maksimum dari nilai-nilai minimum ini,sebut sebagai nilai maksimin.
2. Pilih nilai maksimum dalam setiap kolom matriks payoff,kemudian pilih nilai minimum dari nilai-nilai maksimum ini,sebut sebagai nilai minimaks.
3. Apabila nilai maksimin=nilai maksimaks,maka disebut nilai *saddle*.

Teladan:

Dari matriks payoff berikut,akan ditentukan nilai *saddl*nya.

$$\begin{bmatrix} 0 & 6 & -2 & -4 \\ 5 & 2 & 1 & 3 \\ -8 & -1 & 0 & 20 \end{bmatrix}$$

Pada matriks di atas dikatakan Baris (B) mempunyai 3 tindakan dan kolom(K) mempunyai 4 tindakan. Jika B bermain pada baris 2 dan K bermain pada kolom 4, maka dikatakan B menang sebanyak 3 satuan. Sebaliknya jika B bermain pada baris 3 dan K bermain pada

kolom 1, maka B menang sebanyak -8 satuan atau K menang sebanyak 8 satuan. Perhatikan pada matriks di atas bahwa tanda negatif berarti kemenangan untuk K dan tanda positif berarti kemenangan untuk B.

Bagaimana menentukan strategi yang terbaik(optimal) untuk B dan K? Langkah pertama adalah memilih nilai minimum dari setiap baris, yaitu nilai terkecil dari kekalahan B di setiap tindakan,yaitu -4 pada baris 1, 1 pada baris 2 dan -8 pada baris 3. Kemudian pilih nilai maksimin,yaitu 1.

Langkah selanjutnya, dengan cara yang sama pilih nilai maksimum dari setiap kolom,yaitu nilai terbesar dari kekalahan K di setiap tindakan, yaitu 5 untuk kolom 1, 6 untuk kolom 2, 1 untuk kolom 3 dan 20 untuk kolom 4. Kemudian pilih nilai minimaks, yaitu 1.

Terakhir angka minimaks yang sama dengan maksimin adalah 1. Maka 1 adalah nilai *saddle*. Hal ini berarti bahwa B harus selalu bermain pada baris 2 dan K harus selalu bermain pada kolom 3 dan hasilnya adalah suatu kemenangan bernilai 1 untuk B. Strategi tersebut adalah strategi optimal untuk B dan K.

Pembahasan mengenai strategi optimal dan nilai *saddle* di atas dapat dibuat suatu algoritmanya.Pengertian algoritma diberikan berikut ini.

Algoritma: Suatu algoritma adalah suatu kumpulan hingga dari instruksi-instruksi tertentu yang digunakan untuk melakukan perhitungan atau untuk menyelesaikan suatu masalah.<sup>1</sup>Kenneth H Rosen,1999.

### 3. METODE PENULISAN.

Teknik penelitian adalah dengan mengambil sampel 2 buah toko buku secara acak,kemudian dengan algoritma yang telah dibuat ditentukan keuntungan maksimum penjualan.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.

Berdasarkan beberapa tinjauan pustaka di atas, dapat dibuat algoritma untuk menentukan strategi optimal dari

permainan two-person zero-sum strictly determined,yaitu:

1. Tentukan matriks payoff
2. Tentukan nilai minimum setiap baris dari matriks payoff,kemudian pilih nilai maksimin.
3. Tentukan nilai maksimum setiap kolom dari matriks payoff,kemudian pilih nilai minimaks.
4. Tentukan nilai saddle yaitu elemen matriks payoff yang bernilai maksimin=minimaks.
4. Tentukan strategi optimal,yaitu baris dan kolom yang mengandung nilai maksimin=minimaks tersebut.
5. Harga permainan=nilai saddle
6. Stop apabila telah terdapat nilai saddle.

Algoritma tersebut dapat digunakan untuk menyelesaikan persoalan penjualan alat-alat tulis berikut ini.

2 buah toko buku yang menjual alat-alat tulis berusaha untuk menentukan berapa harga yang dapat dijual untuk alat-alat tulis tersebut hingga didapat keuntungan maksimum.Informasi mengenai toko tersebut diberikan dalam tabel berikut:

Tabel 1.  
 Informasi harga penjualan 2 toko B dan K

		Toko K	
Toko B		Rp 500.000	Rp 625.000
	Rp 500.000	55%	70%
	Rp 625.000	40%	55%

Elemen dari tabel di atas menunjukkan persentase bisnis yang akan diterima B. Jika kedua toko memberi harga paket barang mereka sebesar Rp 500.000, maka toko B akan menerima 55% dari keseluruhan bisnis(penjualan) dan toko K akan kehilangan 55% dari penjualan,tapi menerima 45%.

Selanjutnya jika B memilih harga Rp.500.000 dan K memilih Rp 625.000, maka toko B akan menerima 70% dari

penjualan dan toko K akan kehilangan 70%, tapi menerima 30% dan seterusnya. Setiap toko dapat memilih harganya sendiri tapi tidak dapat mengontrol harga dari toko yang lain. Tujuan dari persoalan ini adalah untuk menentukan suatu harga yang akan memaksimalkan penjualan pada persaingan ini.

Persoalan di atas dapat dipandang sebagai suatu permainan two-person zero-sum, karena toko B dan K dapat dianggap 2 orang dan B menang atas suatu angka dan K kalah atas suatu angka dan sebaliknya.

Untuk menyelesaikan persoalan di atas digunakan algoritma menentukan strategi optimal seperti yang telah diberikan sebelum ini.

Algoritma:

1. Tentukan matriks payyoff yaitu  $\begin{bmatrix} 55\% & 70\% \\ 40\% & 55\% \end{bmatrix}$
2. Pilih nilai minimum baris 1,dalam hal ini 55,.
3. Pilih nilai minimum baris 2,dalam hal ini 40.
4. Dari nilai minimum baris 1 dan 2,pilih nilai maksimumnya=55
5. Pilih nilai maksimum kolom 1,dalam hal ini 55,
6. Pilih nilai maksimum kolom 2,dalam hal ini 70.
7. Dari nilai maksimum kolom 1 dan 2,pilih nilai minimumnya=55.
8. Nilai maksimin=nilai minimaks=55 (elemen baris 1 kolom 1)
9. Strategi optimal untuk B adalah : baris 1 (Rp. 500.000)
10. Strategi optimal untuk K adalah : kolom 1 (Rp. 500.000)
11. Nilai permainan adalah 55%,artinya Toko B mempunyai keuntungan maksimum sebesar 55%.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN. KESIMPULAN

Dari pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa toko B dapat menjual

sebanyak 55 % alat tulis dengan total harga Rp 500.000, jika nilainya adalah 50% maka tidak ada satupun toko yang beruntung, sedangkan jika nilainya 45% maka toko K yang akan mempunyai keuntungan.

#### **SARAN**

Pembahasan di atas hanya untuk matriks payoff 2x2, dapat diperluas untuk  $m \times n$  matriks payoff.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Barnett, Raymond A, Finite Mathematics for Management, Life and Social Sciences, 1981, Dellen Publishing Company, California.
- [2] Nugroho, Sigit, Ph.D, Teori Permainan, 30 juli 2008, <http://www.stasignug.cib.net/>
- [3] Rosen, Kenneth H, Discrete Mathematics and Its Applications, 1999, Mcgraw Hill, New Jersey.
- [4] Suryadi HS dan Agus Sumin, Pengantar Algoritma dan Pemrograman, 1995, Seri Diktat Kuliah, Gunadarma.