

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur tidak henti-hentinya kita panjatkan kehadirat Tuhan yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat, nikmat dan anugerah-Nya sehingga Laporan Final Project Riset Operasi ini dapat terselesaikan dengan baik, meski jauh dari kata sempurna. Saya mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan Laporan Final Project Riset Operasi ini

Demikianlah Laporan Final Project Riset Operasi yang saya buat dengan sepuh hati. Tidak lupa kritik dan saran saya harapkan agar laporan ini dapat menjadi lebih baik lagi. Semoga laporan ini bisa bermanfaat bagi semua dan terkhusus bagi selaku penulis. Terima Kasih.

Badung, 21 Mei 2019

Penyusun

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	1
1.3 Manfaat	1
BAB II LANDASAN TEORI	2
BAB III HASIL PRAKTIKUM	11
BAB IV PENUTUP	14
4.1 Simpulan	14
4.2 Saran	14
DAFTAR PUSTAKA	15

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi semakin lama semakin canggih. Hal ini berdampak ke berbagai aspek kehidupan, salah satunya bisnis. Dengan semakin canggihnya teknologi yang ada, maka semakin ketat juga persaingan bisnis yang dialami oleh perusahaan.

Oleh karena itu, dalam menjual produk yang dihasilkan, para perusahaan harus memikirkan cara penjualannya. Strategi yang digunakan haruslah berdasarkan keuntungan yang didapat dan bagaimana perusahaan lawan atau perusahaan yang menghasilkan produk serupa menggunakan strategi mereka. Dan dalam menyeimbangi strategi perusahaan lawan, haruslah juga diperhatikan kerugian yang mungkin dihasilkan.

Game Theory atau Teori Permainan adalah suatu pendekatan matematis untuk merumuskan situasi persaingan dan konflik antara berbagai persaingan. Teori ini digunakan untuk menganalisa proses pengambilan keputusan dari situasi persaingan yang berbedadan melibatkan dua atau lebih pesaing. Dengan teori ini dapat dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan mengenai pemilihan strategi yang dilakukan. Untuk mempermudah menggunakan teori ini maka diimplementasikan teori ini kedalam program sehingga tidak perlu menghitung lagi untuk mendapatkan hasilnya.

1.2 Tujuan

- Memperkenalkan konsep teori permainan
- Memperkenalkan pemrograman java

1.3 Manfaat Praktikum

Mahasiswa dapat mengerti konsep teori permainan dan dapat mengimplementasikan konsep tersebut ke dalam pemrograman

BAB II

LANDASAN TEORI

1. Definisi dan Pengertian Teori Permainan

Teori permainan merupakan suatu model matematika yang digunakan dalam situasi konflik atau persaingan antara berbagai kepentingan yang saling berhadapan sebagai pesaing.

Menurut Dimiyati (1992), teori permainan (game theory) adalah bagian dari ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan pembuatan keputusan pada saat ada dua pihak atau lebih berada dalam kondisi persaingan atau konflik. Pihak-pihak yang bersaing ini disumsikan bersifat rasional dan cerdas, artinya masing-masing pihak akan melakukan strategi tindakan yang rasional untuk memenangkan persaingan itu, dan masing-masing pihak juga mengetahui strategi pihak lawannya. Selanjutnya pihak ini disebut pemain.

Menurut Ayu (1996), game theory merupakan suatu pendekatan matematis untuk merumuskan situasi persaingan dan konflik antara berbagai kepentingan. Game theory melibatkan dua atau lebih pengambil keputusan atau yang disebut pemain. Setiap pemain dalam game theory mempunyai keinginan untuk menang.

Tujuan teori ini adalah menganalisa proses pengambilan keputusan dari persaingan yang berbeda-beda dan melibatkan dua atau lebih pemain/kepentingan. Kegunaan dari teori permainan adalah metodologi yang disediakan untuk menstruktur dan menganalisa masalah pemilihan strategi. Menggunakan teori permainan, maka langkah pertama adalah menentukan secara explicit pemain, strategi yang ada, dan juga menentukan preferensi serta reaksi dari setiap pemain.

2. Ketentuan Dasar dalam Teori Permainan

- Setiap pemain bermain rasional, dengan asumsi memiliki intelegensi yang sama, dan tujuan sama, yaitu memaksimumkan payoff, dengan kriteria maksimin dan minimaks.
- Terdiri dari 2 pemain, keuntungan bagi salah satu pemain merupakan kerugian bagi pemain lain.
- Tabel yang disusun menunjukkan keuntungan pemain baris, dan kerugian pemain kolom.
- Permainan dikatakan adil jika hasil akhir menghasilkan nilai nol (0), tidak ada yang menang/kalah.
- Tujuan dari teori permainan ini adalah mengidentifikasi strategi yang paling optimal

3. Unsur – unsur dalam Teori Permainan

Ada beberapa unsur dalam teori permainan, yaitu :

a. Jumlah Pemain

Permainan diklasifikasikan menurut jumlah kepentingan atau tujuan yang ada dalam permainan tersebut. Dalam hal ini perlu dipahami, bahwa

pengertian “jumlah pemain” tidak selalu sama artinya dengan “jumlah Orang” yang terlibat dalam permainan. jumlah pemain disini berarti jumlah kelompok pemain berdasarkan masing-masing kepentingan atau tujuannya. Dengan demikian dua orang atau lebih yang mempunyai kepentingan yang sama dapat diperhitungkan sebagai satu kelompok pemain.

b. Ganjaran (Pay-off)

Ganjaran / pay-off adalah hasil akhir yang terjadi pada akhir permainan berkenaan dengan ganjaran ini, permainan digolongkan menjadi 2 macam kategori, yaitu permainan jumlah-nol (zero-sum games) dan permainan jumlah-bukan-nol (non-zero-sum games). permainan jumlah-nol terjadi jika jumlah ganjaran dari seluruh pemain adalah nol, yaitu dengan memperhitungkan setiap keuntungan sebagai bilangan positif dan setiap kerugian sebagai bilangan negatif. Selain dari itu adalah permainan jumlah – bukan-nol. Dalam permainan jumlah-nol setiap kemenangan bagi suatu pihak pemain merupakan kekalahan bagi pihak pemain lain. letak arti penting dari perbedaan kedua kategori permainan berdasarkan ganjaran ini adalah bahwa permainan jumlah-nol adalah suatu sistem yang tertutup. Sedangkan permainan jumlah-bukan-nol tidak demikian halnya. Hampir semua permainan pada dasarnya merupakan permainan jumlah-nol. Berbagai situasi dapat dianalisis sebagai permainan jumlah-nol.

c. Strategi Permainan

Strategi permainan dalam teori permainan adalah suatu siasat atau rencana tertentu dari seorang pemain, sebagai reaksi atas aksi yang mungkin dilakukan oleh pemain yang menjadi saingannya. permainan diklasifikasikan menurut jumlah strategi yang tersedia bagi masing-masing pemain. Jika pemain pertama memiliki m kemungkinan strategi dan pemain kedua memiliki n kemungkinan strategi, maka permainan tersebut dinamakan permainan $m \times n$. letak arti penting dari perbedaan jenis permainan berdasarkan jumlah strategi ini adalah bahwa permainan dibedakan menjadi permainan berhingga dan permainan tak berhingga. Permainan berhingga terjadi apabila jumlah terbesar dari strategi yang dimiliki oleh setiap pemain berhingga atau tertentu, sedangkan permainan tak berhingga terjadi jika setidaknya-tidaknya seorang pemain memiliki jumlah strategi yang tak berhingga atau tidak tertentu.

d. Matriks Permainan

Setiap permainan yang dianalisis dengan teori permainan selalu dapat disajikan dalam bentuk sebuah matriks permainan. matriks permainan disebut juga matriks ganjaran yaitu sebuah matriks yang semua unsur berupa ganjaran dari para pemain yang terlibat dalam permainan tersebut. Baris-barisnya melambangkan strategi –strategi yang dimiliki pemain pertama, sedangkan kolom-kolomnya melambangkan strategi-strategi yang dimiliki pemain lain. dengan demikian, permainan berstrategi $m \times n$ dilambangkan dengan matriks permainan $m \times n$. Teori permainan berasumsi bahwa strategi yang tersedia bagi masing-masing pemain dapat dihitung dan ganjaran yang berkaitan dengannya dapat dinyatakan dalam

unit, meskipun tidak selalu harus dalam unit moneter. Hal ini penting bagi penyelesaian permainan, yaitu untuk menentukan pilihan strategi yang akan dijalankan oleh masing-masing pemain, dengan menganggap bahwa masing-masing pemain berusaha memaksimumkan keuntungannya yang minimum (maksimin) atau meminimumkan kerugiannya yang maksimum (minimaks). Nilai dari suatu permainan adalah ganjaran rata-rata / ganjaran yang diharapkan dari sepanjang rangkaian permainan, dengan menganggap kedua pemain selalu berusaha memainkan strateginya yang optimum. Secara konvensional, nilai permainan dilihat dari pihak pemain yang strateginya dilambangkan oleh baris-baris matriks ganjaran, dengan kata lain dilihat dari sudut pandang pemain tertentu. pemain dikatakan adil (fair) apabila nilainya nol, dimana tak seorang pemain pun yang memperoleh keuntungan atau kemenangan dalam permainan yang tidak adil (unfair) seorang pemain akan memperoleh kemenangan atas pemain lain, yaitu jika nilai permainan tersebut bukan nol, dalam hal ini nilai pemain adalah positif jika pemain pertama (pemain baris) memperoleh kemenangan, sebaliknya nilai permainan negatif jika pemain lain (pemain kolom) memperoleh kemenangan.

e. Titik Pelana (Saddle Point)

Titik pelana adalah suatu unsur didalam matriks permainan yang sekaligus sebagai maksimin baris dan minimaks kolom. permainan dikatakan bersaing ketat (Strictly determined) jika matriksnya memiliki titik pelana. Strategi yang optimum bagi masing-masing pemain adalah strategi pada baris dan kolom yang mengandung titik pelana tersebut. dalam hal ini baris yang mengandung titik pelana merupakan strategi optimum bagi pemain pertama, sedangkan kolom yang mengandung titik pelana merupakan strategi optimum bagi pemain lain. Langkah pertama penyelesaian sebuah matriks permainan adalah memeriksa ada atau tidaknya titik pelana. Bila terdapat titik pelana permainan dapat segera dianalisis untuk diselesaikan. Untuk menentukan titik pelana biasanya dilakukan dengan menuliskan nilai-nilai minimum dan Maksimum masing-masing kolom, kemudian menentukan maksimun diantara minimum baris dan minimum diantara maksimum kolom. jika unsur maksimum dari minimum baris sama dengan unsur minimum dari maksimum kolom, atau jika maksimin = minimaks, berarti unsur tersebut merupakan titik pelana.

4. Strategi Teori Permainan

Untuk menyelesaikan permasalahan Two Person Zero Sum Games dapat dilakukan dengan dua macam strategi, yaitu:

a. Strategi Murni

- Definisi

Strategi murni adalah cara penyelesaian masalah permainan dengan cara dilakukan dengan menggunakan konsep maksimin untuk pemain baris dan minimaks untuk pemain kolom. Dalam strategi ini pemain akan menggunakan satu strategi tunggal untuk mendapat hasil optimal (saddle point yang sama). Nilai maksimin mengartikan besar

keuntungan yang didapat, sedangkan nilai minimax mengartikan besar kerugian yang diterima.

- Algoritma
 - i. Buatlah tabel yang berisi strategi dari kedua orang yang ada
 - ii. Carilah nilai maximin dari pemain baris dengan cara mencari nilai minimal setiap baris lalu memilih nilai maksimal dari nilai minimal yang terpilih.
 - iii. Carilah nilai minimax dari pemain kolom dengan cara mencari nilai maksimal setiap kolom lalu memilih nilai minimal dari nilai maksimal yang terpilih.
 - iv. Bila nilai maximin dan minimax sudah sama, maka sudah didapat titik optimal

• Contoh Kasus

Dua perusahaan bersaing untuk mendapatkan keuntungan dari pangsa pasar yang ada, dengan mengandalkan strategi yang dimiliki. A menggunakan 2 strategi dan B menggunakan 3 strategi.

		Perusahaan B		
		Strategi Harga Murah (S1)	Strategi Harga Sedang (S2)	Strategi Harga Mahal (S3)
Perusahaan A	Strategi Harga Murah(S1)	1	9	2
	Strategi Harga Mahal(S2)	8	5	4

Solusi :

1. Pilih nilai maximin dari pemain baris (Perusahaan A). Pilih nilai minimal setiap baris lalu pilih nilai maksimal dari nilai minimal yang telah dipilih

		Perusahaan B			Maximin
		Strategi Harga Murah (S1)	Strategi Harga Sedang(S2)	Strategi Harga Mahal (S3)	
Perusahaan A	Strategi Harga Murah(S1)	1	9	2	1
	Strategi Harga Mahal(S2)	8	5	4	4

2. Pilih nilai minimax dari pemain baris kolom (Perusahaan B). Pilih nilai maksimal setiap kolom lalu pilih nilai minimal dari nilai maksimal yang telah dipilih.

		Perusahaan B			Maximin
		Strategi Harga Murah (S1)	Strategi Harga Sedang(S2)	Strategi Harga Mahal (S3)	
Perusahaan A	Strategi Harga Murah(S1)	1	9	2	1
	Strategi Harga Mahal(S2)	8	5	4	4
Minimax		8	9	4	

3. Cek apakah saddle point sudah sama. Karena sudah sama yaitu 4. Maka kedua perusahaan sudah mendapat strategi optimal yaitu Perusahaan A dengan strategi harga mahal dan dilawan dengan Perusahaan B dengan strategi harga mahal juga. Pilihan tersebut berarti bahwa meskipun A menginginkan keuntungan yang lebih besar, tapi tetap hanya akan memperoleh keuntungan maksimal 4 dengan strategi harga mahal (S2), demikian juga dengan B, kerugian yang paling minimal adalah 4, dengan merespon strategi A, dengan strategi harga mahal (S3). Penggunaan strategi lain berdampak menurunnya keuntungan A dan meningkatnya kerugian B.

b. Strategi Campuran

- Definisi

Strategi campuran strategi yang dilakukan bila strategi murni belum memberi penyelesaian optimal. Sehingga perlu dilakukan tindak lanjut untuk mendapat titik optimal, dengan usaha mendapatkan saddle point yang sama.

- Algoritma

- Buatlah tabel yang berisi strategi dari kedua orang yang ada
- Carilah nilai maximin dari pemain baris dengan cara mencari nilai minimal setiap baris lalu memilih nilai maksimal dari nilai minimal yang terpilih.

- c Carilah nilai minimax dari pemain kolom dengan cara mencari nilai maksimal setiap kolom lalu memilih nilai minimal dari nilai maksimal yang terpilih.
 - d Cek nilai saddle point apakah sudah sama
 - e Bila tidak, hilangkan strategi yang menghasilkan kerugian dan keuntungan terburuk.
 - f Beri nilai probabilitas setiap strategi yang baru
 - g Hitung nilai probabilitas untuk mendapatkan saddle point optimal
- Contoh Kasus
- 2 Perusahaan bersaing dalam pasar. Kedua perusahaan tersebut masing – masing memiliki 3 buah strategi yang dapat dilihat sebagai berikut.

		Perusahaan B		
		Strategi Harga Murah (S1)	Strategi Harga Sedang(S2)	Strategi Harga Mahal (S3)
Perusahaan A	Strategi Harga Murah(S1)	2	5	7
	Strategi Harga Sedang(S2)	-1	2	4
	Strategi Harga Mahal(S3)	6	1	9

Solusi:

1. Cari nilai maximin dan minimax sesuai dengai strategi murni.

		Perusahaan B			Maximin
		Strategi Harga Murah (S1)	Strategi Harga Sedang(S2)	Strategi Harga Mahal (S3)	
Perusahaan A	Strategi Harga Murah(S1)	2	5	7	2
	Strategi Harga Sedang(S2)	-1	2	4	-1
	Strategi Harga	6	1	9	1

	Mahal(S3)				
	Minimax	6	5	9	

2. Telah didapat yaitu 2 (A) dan 5 (B). Karena saddle point tidak sama, maka nilai bukan titik optimal.
3. Pengoptimalan dilakukan dengan menghilangkan strategi yang menghasilkan keuntungan dan kerugian terburuk. Untuk A menghilangkan strategi harga sedang yang menghasilkan keuntungan terburuk yaitu -1 dan B menghilangkan strategi harga mahal yang menghasilkan kerugian terburuk yaitu 9. Setelah menghilangkan strategi akan didapat kombinasi tabel baru.

		Perusahaan B	
		Strategi Harga Murah (S1)	Strategi Harga Sedang(S2)
Perusahaan A	Strategi Harga Murah(S1)	2	5
	Strategi Harga Mahal(S3)	6	1

4. Berikan nilai probabilitas bagi setiap strategi.

		Perusahaan B	
		Strategi Harga Murah (S1) q	Strategi Harga Sedang(S2) (1-q)
Perusahaan A	Strategi Harga Murah(S1) p	2	5
	Strategi Harga Mahal(S3) (1-p)	6	1

5. Mencari probabilitas setiap strategi untuk mencari saddle optimal.

Untuk perusahaan A :

- Bila strategi A direspon oleh B dengan S1 :
 $2p + 6(1-p) = 2p + 6 - 6p = -4p + 6$
- Bila strategi A direspon oleh B dengan S2 :
 $5(p) + 1(1-p) = 5p + 1 - p = 4p + 1$

Dan bila digabungkan :

$$\begin{aligned} -4p + 6 &= 4p + 1 \\ 5 &= 8p \\ p &= 5/8 = 0,625 \end{aligned}$$

Karena $p = 0,625$, maka $(1-p) = 0,375$ dan masukkan nilai tersebut ke persamaan.

$$\begin{aligned} S1 &= 2p + 6(1-p) \\ &= 2(0,625) + 6(0,375) \\ &= 3,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S2 &= 5p + 1(1-p) \\ &= 5(0,625) + 1(0,375) \\ &= 3,5 \end{aligned}$$

Keuntungan yang diharapkan adalah sama = 3,5, yang berarti memberikan peningkatan 1,5 mengingat keuntungan A hanya 2 (dengan strategi murni)

Untuk perusahaan B

- Bila strategi B direspon A dengan S1:
 $2q + 5(1-q) = 2q + 5 - 5q = 5 - 3q$
- Bila strategi B direspon A dengan S2:
 $6q + 1(1-q) = 6q + 1 - 1q = 1 + 5q$

Bila digabung:

$$\begin{aligned} 5 - 3q &= 1 + 5q \\ 4 &= 8q \text{ maka } q = 4/8 = 0,5 \text{ dan } 1-q = 0,5 \end{aligned}$$

Masukkan ke persamaan

$$\begin{aligned} S1 &= 2(q) + 5(1-q) \\ &= 2(0,5) + 5(0,5) \\ &= 3,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S2 &= 6q + 1(1-q) \\ &= 6(0,5) + 1(0,5) \\ &= 3,5 \end{aligned}$$

Kerugian minimal yang diharapkan sama, yaitu 3,5. Pada strategi murni kerugian minimal adalah 5, dengan demikian dengan strategi ini B bisa menurunkan kerugian sebesar 1,5.

6. Strategi campuran memberikan saddle point 3,5. Nilai tersebut memberi peningkatan keuntungan bagi A dan penurunan kerugian B masing-masing sebesar 1,5.

BAB III

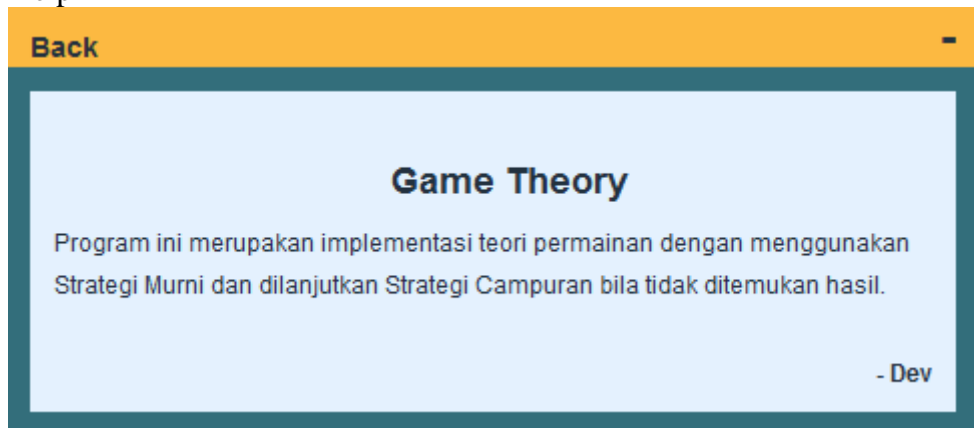
HASIL APLIKASI

Berikut ini beberapa tampilan dari aplikasi yang telah dibuat :

- Menu Utama



- Help



- Tampilan Awal Run Program

The screenshot shows the initial state of a minimax program. The interface is divided into several sections:

- Object B Table:** A table with Object A as rows (s1, s2, s3) and Object B as columns (S1, S2, S3). All cells are empty.
- MINIMAL:** Three empty input fields for the minimum values of each row.
- MAKSIMAL:** Three empty input fields for the maximum values of each column.
- MAKSIMIN:** One empty input field for the maximum of the minimums.
- MINIMAKS:** One empty input field for the minimum of the maximums.
- Saddle Point:** Two empty input fields for Saddle Point A and Saddle Point B.
- Strategi:** One empty input field for the strategy.
- Hasil:** A large empty text area for the final result.
- Buttons:** 'Proses' (green) and 'Reset' (yellow) buttons.

- Pesan Untuk Startegi Campuran

The screenshot shows a 'Message' dialog box with the following text:

Proses Selesai
 Object A:
 Strategi 1: 0.625
 Strategi 3: 0.375
 Object B:
 Strategi 1: 0.5
 Strategi 2: 0.5

An 'OK' button is at the bottom.

- Hasil

The screenshot shows the program interface after the 'Proses' button has been clicked. The data is populated as follows:

- Object B Table:**

Object A	S1	S2	S3
s1	2	5	7
s2	-1	2	4
s3	6	1	9
- MINIMAL:** 2.0, -1.0, 1.0
- MAKSIMAL:** 6.0, 5.0, 9.0
- MAKSIMIN:** 2.0
- MINIMAKS:** 5.0
- Saddle Point A:** 3.5
- Saddle Point B:** 3.5
- Strategi:** Strategi Campuran
- Hasil:** Hasil: Keuntungan A dinaikkan dari 2. Kerugian B diturunkan dari 5.0

Penjelasan Program :

Program dijalankan dengan cara run main.java yang dimana akan memunculkan menu utama. Setelah itu klik run untuk menjalankan program.

Pertama – tama inputkan startegi setiap objek lalu bila sudah selesai tekan proses. Proses penghitungan pun dimulai.

Hal pertama yang dilakukan adalah menyimpan inputan pada array dua dimensi bertipe float. Setelah itu panggil class pureSTR(class untuk strategi mumi) dan pass array tadi ke class tersebut. Setelah array tersimpan, jalankan method count_min() untuk mencari nilai minimal dan method count_max() untuk mencari nilai maksimal. Setelah disimpan nilai minimal dan maksimal, dilanjutkan dengan menjalankan method find_maksimin() dan find_minimax() untuk mencari maksimin dan minimaks. Pada pencarian juga disimpan nilai maksimin dan minimaks sebagai saddle point. Setelah pencarian selesai akan dicek nilai saddle point. Bila sudah sama maka proses selesai dan hasilnya adalah saddle point tadi.

Bila tidak sama maka dipanggil class mixSTR(class untuk startegi campuran). Saat pemanggilan dijalankan konstruksi sehingga dihasilkan array baru yang berisi data inputan yang telah dihilangkan nilai dominasinya. Setelah itu dilakukan pencarian nilai saddle point object A dan saddle point object B dengan method spObjectA() dan spObjectB. Pada method tersebut untuk mencari saddle point dilakukan dengan membagi selisih konstansta dengan selisih variable peluang yang menghasilkan peluang startegi tersebut dan disubstitusi kedalam salah satu persamaan untuk mendapatkan saddle point

BAB IV

PENUTUP

4.1 Simpulan

Kesimpulan yang didapat adalah dalam menentukan strategi yang dijalankan perlu dipertimbangkan kerugian dan keuntungan bila menjalankan strategi tersebut. Bila tidak ditemukan keadaan seimbang pada keuntungan dan kerugian pada strategi murni perlu dilakukan strategi campuran untuk mendapatkan saddle point seimbang.

4.2 Saran

Saran yang dapat disampaikan adalah program yang dibuat dapat dikembangkan lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

Emmy Indrayani. “TEORI PERMAINAN”. PPT. Diakses 29 April 2019

Sutrisnoadityo. 2013. “Teori Permainan (Game Theory)”. <
<https://sutrisnoadityo.wordpress.com/2013/10/12/teori-permainan-game-theory/>>.
Diakses 29 April 2019