

**NIKE**



**adidas**



**TOKOPEDIA vs SHOPEE**



tokopedia



Shopee

GARUDA CYBER INDONESIA



TOYOTA  
**COROLLA**



HONDA  
**CIVIC**

VS



# GAME THEORY

## SISTEM PENGAMBILAN KEPUTUSAN DAN RESIKO

By: Nia Kurniati Bachtiar, SE, S.Si, MSc

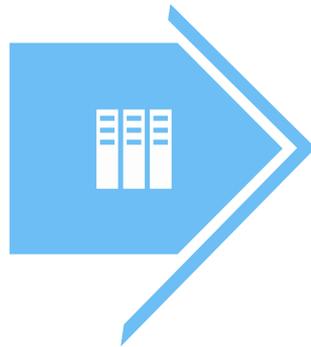


# The Game Theory



## Definisi

Model matematika untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan tindakan sebuah unit bisnis (misalnya) untuk memenangkan persaingan dalam usaha yang digelutinya



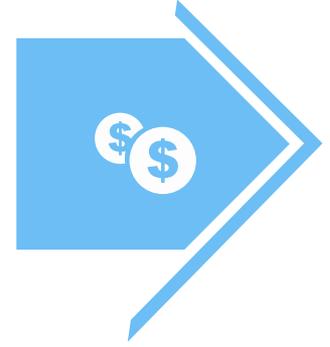
## Players

Kepentingan-kepentingan yang bersaing dalam permainan disebut pemain (players)



## Model Game Theory:

Diklasifikasikan berdasarkan: jumlah pemain, jumlah keuntungan dan kerugian, dan jumlah strategi



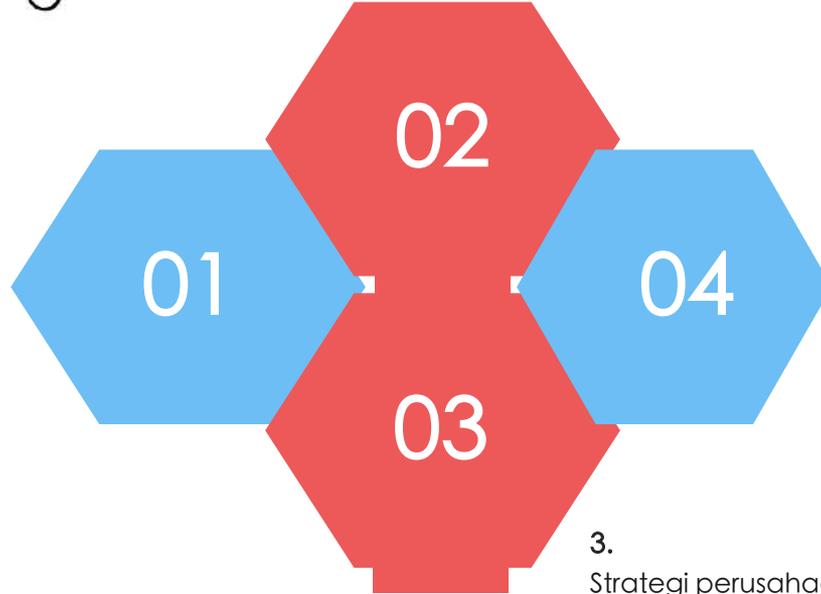
## Manfaat:

Sebagai analisis dalam proses pengambilan keputusan dari situasi persaingan yang berbeda-beda



# Ketentuan dalam Game Theory:

1.  
Perhitungan game theory  
memakai pay-off matrix  
(matriks permainan)



2.  
Suatu strategi dari sebuah pemain/perusahaan dianggap tidak  
dapat dirusak oleh perusahaan lainnya.

3.  
Strategi perusahaan A akan  
berdampak langsung terhadap  
keuntungan/kerugian perusahaan B

4.  
Tujuan dari teori permainan ini  
adalah mengidentifikasi strategi  
yang paling optimal untuk setiap  
perusahaan.



# 2 Strategi dalam Game Theory:

## Strategi Murni (Pure Strategy)

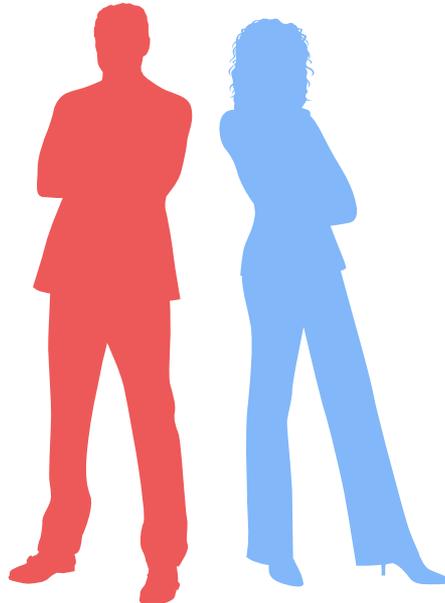
## Strategi Campuran (Mixed Strategy)

1. Pemain baris mengidentifikasi strateginya melalui konsep **MAXIMIN**
2. Pemain baris mengidentifikasi strateginya melalui konsep **MINIMAX**
3. Titik ekuilibrium disebut dengan titik pelana (saddle point)

01

02

03



01

02

03

1. Biasanya dilakukan saat strategi murni tidak mendapatkan nilai optimal
2. Ketidakseimbangan jumlah tersebut mengakibatkan tidak adanya saddle point
3. Diselesaikan dengan menggunakan: grafik, analitis, aljabar, linear programming

# 01 Contoh soal: Pure Strategy

Dua buah perusahaan yang memiliki produk yang relatif sama, selama ini saling bersaing dan berusaha untuk mendapatkan keuntungan dari pangsa pasar yang ada. Untuk keperluan tersebut, perusahaan A mengadopsi 2 strategi dan perusahaan B menggunakan 3 macam strategi, dan hasilnya terlihat pada tabel berikut ini :

		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

Dari kasus di atas, bagaimana strategi yang harus digunakan oleh masing-masing pemain atau perusahaan, agar masing-masing mendapatkan hasil yang optimal (kalau untung, keuntungan tersebut besar, dan kalau harus rugi maka kerugian tersebut adalah paling kecil).

# Penyelesaian:

## Langkah 1

Untuk pemain baris (perusahaan A), pilih nilai yang paling kecil untuk setiap baris (Baris satu nilai terkecilnya 1 dan baris dua nilai terkecilnya 4). Selanjutnya dari dua nilai terkecil tersebut, pilih nilai yang paling baik atau besar, yakni nilai **4**.

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

# Penyelesaian:

## Langkah 2

Untuk pemain kolom, (perusahaan B), pilih nilai yang paling besar untuk setiap kolom (kolom satu nilai terbesarnya 8, kolom dua nilai terbesarnya 9, dan kolom tiga nilai terbesarnya 4). Selanjutnya dari tiga nilai terbesar tersebut, pilih nilai yang paling baik atau kecil bagi B, yakni nilai **4** (rugi yang paling kecil).

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

# Penyelesaian:

## Langkah 3

Karena pilihan pemain baris-A dan pemain kolom-B sudah sama, yakni masing-masing memilih nilai **4**, maka permainan ini sudah dapat dikatakan optimal → sudah ditemukan nilai permainan (saddle point) yang sama.

## Analisis:

Hasil optimal di atas, dimana masing-masing pemain memilih nilai 4 mengandung arti bahwa pemain A meskipun menginginkan keuntungan yang lebih besar, namun A hanya akan mendapat keuntungan maksimal sebesar 4, bila ia menggunakan strategi harga mahal (S2). Sedangkan pemain B, meskipun menginginkan kerugian yang dideritanya adalah sekecil mungkin, namun kerugian yang paling baik bagi B adalah sebesar 4, dan itu bisa diperoleh dengan merespon strategi yang digunakan A dengan juga menerapkan strategi harga mahal (S3).

Penggunaan strategi selain yang direkomendasikan di atas akan berdampak pada menurunnya keuntungan bagi A dan meningkatnya kerugian bagi B, atau tidak dapat selesainya persaingan atau permainan yang ada.

# 02 Contoh Soal : Mixed Strategy

Dari kasus di atas, dan karena adanya perkembangan yang terjadi di pasar, maka perusahaan A, yang tadinya hanya memiliki produk dengan harga murah dan mahal, sekarang menambah satu lagi strategi bersaingnya dengan juga mengeluarkan produk berharga sedang, dan hasil yang diperoleh tampak pada tabel berikut ini :

		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

Dari perkembangan kasus di atas, bagaimana strategi yang harus digunakan oleh masing-masing pemain atau perusahaan, agar masing-masing mendapatkan hasil yang optimal (kalau untung, keuntungan tersebut besar, dan kalau harus rugi maka kerugian tersebut adalah paling kecil).

# Penyelesaian:

## Langkah 1

Mula-mula akan dicoba dulu dengan menggunakan strategi murni. Seperti telah dijelaskan di atas, bagi pemain baris akan menggunakan aturan *maximin* dan pemain kolom akan menggunakan aturan *minimax*. Untuk pemain baris, pilih nilai yang paling kecil untuk setiap baris (Baris satu nilai terkecilnya 2, untuk baris kedua nilai terkecilnya -1 dan baris tiga nilai terkecilnya 1). Selanjutnya dari dua nilai terkecil tersebut, pilih nilai yang paling baik atau besar, yakni nilai **2**.

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

# Penyelesaian:

## Langkah 2

Untuk pemain kolom, pilih nilai yang paling besar untuk setiap kolom (kolom satu nilai terbesarnya 6, kolom dua nilai terbesarnya 5, dan kolom tiga nilai terbesarnya 9). Selanjutnya dari tiga nilai terbesar tersebut, pilih nilai yang paling baik atau kecil bagi B, yakni nilai **5** (rugi yang paling kecil).

		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 Mahal (S3)	6	1	9	→ 1
Minimax →		6	5	9	

# Penyelesaian:

## **Langkah 3**

Dari tabel di atas terlihat bahwa pilihan pemain baris-A dan pemain kolom-B tidak sama, dimana pemain atau perusahaan A memilih nilai 2 dan perusahaan B memilih nilai 5, dengan demikian maka permainan ini dapat dikatakan belum optimal → karena belum ditemukan nilai permainan (sadle point) yang sama.

Oleh karena itu perlu dilanjutkan dengan menggunakan strategi campuran, yang langkahnya adalah sebagai berikut :

## **Langkah 4**

Masing-masing pemain akan menghilangkan strategi yang menghasilkan keuntungan atau kerugian paling buruk. Bila diperhatikan pada tabel sebelumnya, untuk pemain A, strategi S2 adalah paling buruk, karena bisa menimbulkan kemungkinan kerugian bagi A (ada nilai negatif / -1 nya). Dan bagi pemain B, strategi S3 adalah paling buruk karena kerugiannya yang bisa terjadi paling besar (perhatikan nilai-nilai kerugian di strategi S3 pemain/perusahaan B)

# Penyelesaian:

## Langkah 5

Setelah pemain A membuang strategi S2 dan pemain B membuang strategi S3, diperoleh tabel sebagai berikut :

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

Perhatikan bahwa setelah masing-masing membuang strategi yang paling buruk, maka sekarang persaingan atau permainan dilakukan dengan kondisi, perusahaan A menggunakan strategi S1 dan S3, sementara perusahaan B menggunakan strategi S1 dan S2.

# Penyelesaian:

## Langkah 6

Langkah selanjutnya adalah dengan memberikan nilai probabilitas terhadap kemungkinan digunakannya kedua strategi bagi masing-masing perusahaan. Untuk perusahaan A, bila kemungkinan keberhasilan penggunaan strategi S1 adalah sebesar  $p$ , maka kemungkinan keberhasilan digunakannya strategi S3 adalah  $(1-p)$ . Begitu pula dengan pemain B, bila kemungkinan keberhasilan penggunaan strategi S1 adalah sebesar  $q$ , maka kemungkinan keberhasilan digunakannya strategi S2 adalah  $(1-q)$ .

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

# Penyelesaian: Langkah 7

Selanjutnya mencari nilai besaran probabilitas setiap strategi yang akan digunakan dengan menggunakan nilai-nilai yang ada serta nilai probabilitas masing-masing strategi untuk menghitung *saddle point* yang optimal, dengan cara sebagai berikut :

## Untuk perusahaan A

Bila, apapun strategi yang digunakan A, perusahaan B meresponnya dengan strategi S1, maka :

$$2p + 6(1-p) = 2p + 6 - 6p = 6 - 4p$$

Bila, apapun strategi yang digunakan A, perusahaan B meresponnya dengan strategi S2, maka :

$$5p + 1(1-p) = 5p + 1 - 1p = 1 + 4p$$

Bila kedua hasil persamaan tersebut digabung, maka :

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

Dan apabila nilai  $p = 0,625$ , maka nilai  $(1-p)$  adalah  $(1 - 0,625) = 0,375$ , sehingga kedua nilai probabilitas untuk strategi S1 dan S3 milik perusahaan A sudah diketahui nilainya. Apabila kedua nilai probabilitas tersebut dimasukkan dalam kedua persamaan di atas, maka keuntungan yang diharapkan oleh perusahaan A adalah :

## Dengan persamaan ke-1

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

## Dengan persamaan ke-2

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

Perhatikan, bahwa keduanya menghasilkan keuntungan yang diharapkan adalah sama, yakni sebesar 3,5. Coba diingat di atas, bahwa sebelum menggunakan strategi campuran ini keuntungan perusahaan A hanya sebesar 2, berarti dengan digunakan strategi campuran ini, keuntungan perusahaan A bisa meningkat 1,5 menjadi 3,5.

# Penyelesaian:

## Untuk perusahaan B

Bila, apapun strategi yang digunakan B, perusahaan A meresponnya dengan strategi S1, maka :

$$2q + 5(1-q) = 2q + 5 - 5q = 5 - 3q$$

Bila, apapun strategi yang digunakan B, perusahaan A meresponnya dengan strategi S3, maka :

$$6q + 1(1-q) = 6q + 1 - 1q = 1 + 5q$$

Bila kedua hasil persamaan tersebut digabung, maka :

$$5 - 3q = 1 + 5q$$

$$4 = 8q$$

$$q = 4/8 = 0,5$$

Dan apabila nilai  $p = 0,5$ , maka nilai  $(1-p)$  adalah  $(1 - 0,5) = 0,5$ , sehingga kedua nilai probabilitas untuk strategi S1 dan S2 milik perusahaan B sudah diketahui nilainya.

Apabila kedua nilai probabilitas tersebut dimasukkan dalam kedua persamaan di atas, maka kerugian minimal yang diharapkan oleh perusahaan B adalah :

### Dengan persamaan ke-1

$$= 2q + 5(1-q)$$

$$= 2(0,5) + 5(0,5)$$

$$= 3,5$$

### Dengan persamaan ke-2

$$= 6q + 1(1-q)$$

$$= 6(0,5) + 1(0,5)$$

$$= 3,5$$

Perhatikan, bahwa keduanya menghasilkan kerugian minimal yang diharapkan adalah sama, yakni sebesar 3,5. Coba diingat di atas, bahwa sebelum menggunakan strategi campuran ini kerugian minimal perusahaan B adalah sebesar 5, berarti dengan digunakan strategi campuran ini, kerugian minimal perusahaan B bisa menurun sebesar 1,5 menjadi 3,5.

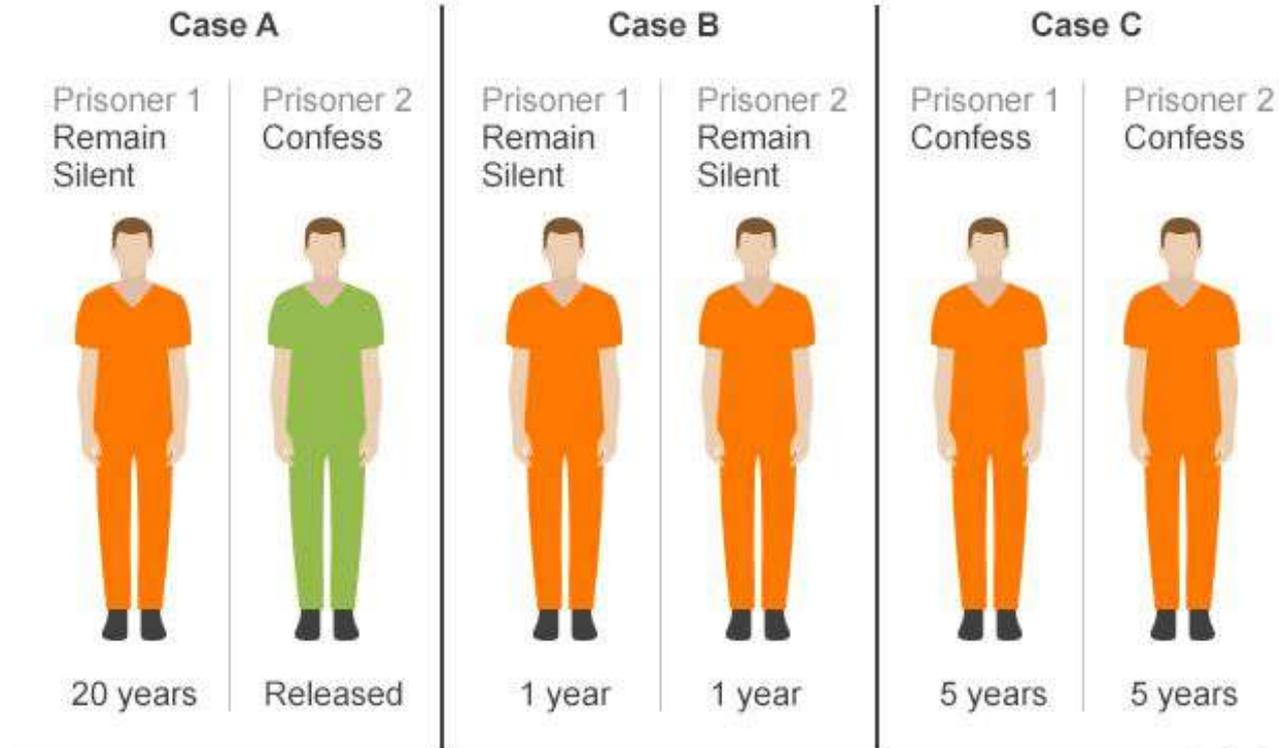
# Kesimpulan:

Karena penggunaan strategi murni belum mampu menemukan nilai permainan (saddle point) yang sama, maka penyelesaian masalah permainan/persaingan di atas dilanjutkan dengan digunakannya strategi campuran. Penggunaan strategi campuran ini terbukti disamping mampu menemukan nilai permainan (saddle point) yang sama, strategi campuran ini juga mampu memberikan hasil yang lebih baik bagi masing-masing perusahaan. Perusahaan A keuntungan yang diharapkan naik menjadi 3,5 dan kerugian minimal yang diterima perusahaan B juga dapat turun hanya sebesar 3.5. → **Sudah optimal.**



## Prisoners' dilemma

Latihan:



**PROFIT**

CNBC  
INDONESIA

“

G

PROPERTY OF  CNBC  
INDONESIA



# THANK YOU

All Credit to: Aris B. Setyawan [arisbudi.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/.../Teori+Permainan.pdf](https://arisbudi.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/.../Teori+Permainan.pdf)

Reference: Subagyo, P et al (2010). Dasar-Dasar Operations Research. BPFE, Yogyakarta