

Game Theory dan Struktur Pasar

AK2163 - Mikroekonomi

Dr. Lukman Hanif Arbi

Prodi Aktuaria

FMIPA ITB

29 Oktober, 2019

Kali Ini...

Strategi Campuran (*Mixed Strategies*)

Permainan Berurutan (*Sequential Games*)

Dampak Struktur Pasar

Kali Ini...

Strategi Campuran (*Mixed Strategies*)

Permainan Berurutan (*Sequential Games*)

Dampak Struktur Pasar

Strategi Campuran (*Mixed Strategies*)

- ▶ Selama ini kita membahas strategi yang mungkin digunakan dimana kemungkinan cukup tergantung kemampuannya mengalahkan strategi lain
- ▶ Kadang lebih tepat berasumsi bahwa seorang pemain menggunakan **strategi campuran**, dimana kemungkinan digunakannya suatu strategi berdasarkan suatu peluang

Strategi Campuran (*Mixed Strategies*)

Misalnya kasus berikut antara A dan B:

		s_1	s_2
		q	$1-q$
s_1	p	2, 1	0, 0
s_2	$1-p$	0, 0	1, 2

Strategi Campuran (*Mixed Strategies*)

Maka pertimbangan A sebagai berikut:

- ▶ Jika A menggunakan s_1 , ekspektasi manfaatnya adalah

$$2 \times q + (1 - q) \times 0$$

- ▶ Jika A tidak kerja, ekspektasi manfaatnya adalah

$$0 \times q + (1 - q) \times 1$$

Strategi Campuran (*Mixed Strategies*)

Pilihan A untuk kerja atau tidak kerja bergantung pada mana yang lebih tinggi ekspektasi manfaatnya:

$$u_A(s_1) = u_A(s_2)$$

$$2q = 1 - q$$

$$q^* = \frac{1}{3}$$

Strategi Campuran (*Mixed Strategies*)

Artinya jika...

- ▶ peluang B menggunakan s_1 adalah $q = \frac{1}{3}$ maka sama saja bagi A antara menggunakan s_1 atau s_2 ($0 \leq p \leq 1$).
- ▶ $q > \frac{1}{3}$ maka A akan lebih memilih s_1 ($p = 1$)
- ▶ $q < \frac{1}{3}$ maka A akan lebih memilih s_2 ($p = 0$)

Kali Ini...

Strategi Campuran (*Mixed Strategies*)

Permainan Berurutan (*Sequential Games*)

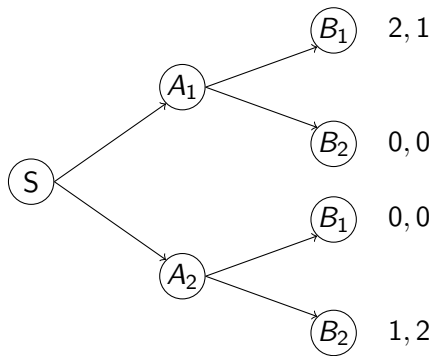
Dampak Struktur Pasar

Permainan Berurutan (*Sequential Games*)

- ▶ Secara umum, jenis permainan kedua adalah **permainan berurutan** *sequential games*
- ▶ Tentu saja perbedaannya dengan permainan simultan adalah adanya urutan jelas dalam penggunaan strategi
- ▶ Biasanya direpresentasikan sebagai diagram bercabang dengan manfaat bagi tiap pemain di titik2 akhir

Permainan Berurutan (*Sequential Games*)

Misalnya jika kasus sebelumnya dapat dipandang sebagai permainan berurutan maka direpresentasikan sebagai berikut:



Studi Kasus - Duopoli Berurutan (Duopoli *Stackelberg*)

- ▶ Pekan lalu kami membahas duopoli *Cournot* dimana kedua produsen memilih kuantitas produksi secara bersamaan
- ▶ Apakah hasilnya berubah jika interaksi mengikuti suatu urutan?
- ▶ Kasus ini dinamakan **duopoli Stackelberg**

Studi Kasus - Duopoli Berurutan (Duopoli *Stackelberg*)

Sama seperti duopoli *Cournot*:

- ▶ Permintaan suatu pasar mengikuti fungsi $Q_D = a - p$
- ▶ Dengan asumsi ada dua produsen, fungsi penawaran berupa jumlah fungsi penawaran masing2 $Q_S = q_1 + q_2$
- ▶ Tiap produsen memiliki biaya marginal sejumlah c
- ▶ Maka keuntungan tiap produsen sebagai berikut:

$$\pi_i = pq - cq$$

$$= (p - c)q$$

$$\pi_i = (a - q_1 - q_2 - c)q_i$$

Studi Kasus - Duopoli Berurutan (Duopoli *Stackelberg*)

Produsen pertama memilih q_1 duluan, sehingga produsen kedua tinggal menyesuaikan. Tiap produsen akan menghasilkan jumlah optimal, misalnya untuk produsen pertama:

$$\max_{q_2} \pi_2 = (a - q_1 - q_2 - c)q_2$$

$$\frac{d\pi_2}{dq_2} = -q_2 + (a - q_1 - q_2 - c) = 0$$

$$q_2^* = \frac{1}{2}(a - q_1 - c)$$

Studi Kasus - Duopoli Berurutan (Duopoli *Stackelberg*)

Bedanya sekarang adalah permainannya tidak simetris karena produsen pertama memilih q_1 yang mengantisipasi pilihan q_2 oleh produsen kedua, yaitu:

$$\max_{q_1} \pi_1 = (a - q_1 - q_2 - c)q_1$$

$$\max_{q_1} \pi_1 = (a - q_1 - \frac{1}{2}[a - q_1 - c] - c)q_1$$

$$\max_{q_1} \pi_1 = \frac{1}{2}(a - q_1 - c)q_1$$

$$q_1^* = \frac{1}{2}(a - c)$$

Studi Kasus - Duopoli Berurutan (Duopoli *Stackelberg*)

Maka q_2^* dengan mengantisipasi q_1^* :

$$q_2^* = \frac{1}{2}(a - q_1 - c)$$

$$q_2^* = \frac{1}{2}\left(a - \frac{1}{2}[a - c] - c\right)$$

$$q_2^* = \frac{1}{4}(a - c)$$

hingga produsen yang gerak duluan mendapat pangsa pasar yang lebih besar dan keuntungan yang lebih banyak.

Permainan Berurutan (*Sequential Games*)

- ▶ Terlihat bahwa disini yang mengambil keputusan pertama menentukan hasil yang lebih tinggi
- ▶ Maka pada permainan ada keunggulan bagi yang menduduki urutan pertama (*first-mover advantage*)

Permainan Berulang (*Repeated Games*)

- ▶ Suatu permainan, baik yang berlangsung serentak maupun secara berurutan, dapat ditambah kompleksitasnya dengan cara diulang berkali2
- ▶ Secara umum, permainan yang melibatkan lebih dari satu giliran disebut **permainan dinamis** (*dynamic games*)

Dilema Tawanan Berulang (*Repeated Prisoner's Dilemma*)

- ▶ Masing2 tawanan dapat memilih untuk setia atau berkhianat berdasarkan (persepsi) rekam jejak mitranya
- ▶ Jika satu tawanan merasa yang satunya tidak akan berkhianat maka dia juga tidak akan berkhianat (dan sebaliknya)
- ▶ Maka kerjasama mereka mampu terus berjalan dan sama2 mengambil manfaat dari kesepakatan mereka untuk tidak saling mengkhianati

Dilema Tawanan Berulang (*Repeated Prisoner's Dilemma*)

Berdasarkan contoh di diktat sebelumnya:

	S(etia)	Kh(ianat)
S	3, 3	0, 4
Kh	4, 0	1, 1

maka jika kasus ini berulang, pertimbangan tiap tawanan menjadi:

- ▶ Jika sama2 setia, tiap tawanan mendapat manfaat senilai 3 dan terus setia selama n periode
- ▶ Jika salah satu berkhianat, tiap tawanan mendapat manfaat sesuai keadaan dan permainan tidak berlanjut

Dilema Tawanan Berulang (*Repeated Prisoner's Dilemma*)

- ▶ Namun para ekonom berasumsi bahwa sesuatu yang diterima sekarang dan yang diterima nanti memiliki perbedaan nilai sehingga:

$$u_{setia}(x) = \sum_{t=0}^n \frac{x}{(1+r)^t}$$

dimana n adalah lama kerjasama yg diperkirakan kedua tawanan dan $\frac{1}{1+r}$ disebut **faktor diskon** (*discount factor*) yaitu “penyusutan” manfaat yang baru akan diterima satu periode dari sekarang

Dilema Tawanan Berulang (*Repeated Prisoner's Dilemma*)

- ▶ Bisa saja pada suatu periode seorang tawanan dapat berasumsi bahwa kesetiaan mitranya dapat berlangsung selamanya ($n \rightarrow \infty$) sehingga

$$u_{setia}(x) = x + \frac{x}{r}$$

- ▶ Maka tugas pelaku interogasi adalah menawarkan ganjaran atau sangsi yang mengalahkan nilai ini

Kali Ini...

Strategi Campuran (*Mixed Strategies*)

Permainan Berurutan (*Sequential Games*)

Dampak Struktur Pasar

Struktur Pasar dan Kesejahteraan

Kita akan membandingkan empat struktur pasar:

1. Monopoli
2. Duopoli *Cournot*
3. Duopoli *Stackelberg*
4. Pasar Persaingan Sempurna

Dengan asumsi:

- ▶ fungsi permintaan $p = a - Q_{total}$
- ▶ total pemasukan suatu produsen $TR_i = pq_i$
- ▶ total pengeluaran suatu produsen $TC_i = cq_i$

Struktur Pasar dan Kesejahteraan

Dari segi masalah optimisasi:

1. Monopoli (m):

$$\max_q \pi_m = (a - q)q - cq$$

2. Duopoli *Cournot* (DC):

$$\max_{q_i} \pi_i = (a - q_1 - q_2)q_i - cq_i$$

Struktur Pasar dan Kesejahteraan

3. Duopoli *Stackelberg* (*DS*):

$$\max_{q_2} \pi_2 = (a - q_1 - q_2)q_2 - cq_2$$

$$\max_{q_1} \pi_1 = (a - q_1 - q_2^*)q_1 - cq_1$$

4. Pasar Persaingan Sempurna (*PPS*):

$$\max_q \pi = pq - cq$$

Struktur Pasar dan Kesejahteraan

Dari segi jumlah barang yang diproduksi semua produsen (Q_{total}):

1. Monopoli (m): $Q_{total}^* = \frac{1}{2}(a - c)$
2. Duopoli *Cournot* (DC): $q_i^* = \frac{1}{3}(a - c)$, $Q_{total}^* = \frac{2}{3}(a - c)$
3. Duopoli *Stackelberg* (DS): $q_1^* = \frac{1}{2}(a - c)$, $q_2^* = \frac{1}{4}(a - c)$,
 $Q_{total}^* = \frac{3}{4}(a - c)$
4. Pasar Persaingan Sempurna (PPS): $Q_{total}^* = a - c$

Struktur Pasar dan Kesejahteraan

Dari segi jumlah barang yang diproduksi semua produsen (Q_{total}):

1. Monopoli (m): $Q_{total}^* = \frac{1}{2}(a - c)$
2. Duopoli *Cournot* (DC): $q_i^* = \frac{1}{3}(a - c)$, $Q_{total}^* = \frac{2}{3}(a - c)$
3. Duopoli *Stackelberg* (DS): $q_1^* = \frac{1}{2}(a - c)$, $q_2^* = \frac{1}{4}(a - c)$,
 $Q_{total}^* = \frac{3}{4}(a - c)$
4. Pasar Persaingan Sempurna (PPS): $Q_{total}^* = a - c$

Struktur Pasar dan Kesejahteraan

- ▶ Terlihat bahwa jumlah produksi yang paling banyak terjadi pada pasar persaingan sempurna, diikuti duopoli *Stackelberg*, duopoli *Cournot*, dan akhirnya monopoli
- ▶ Karena harga p adalah fungsi linier dengan kemiringan negatif terhadap Q_{total} , maka urutan tingkat harga berkebalikan dengan urutan tingkat jumlah produksi total

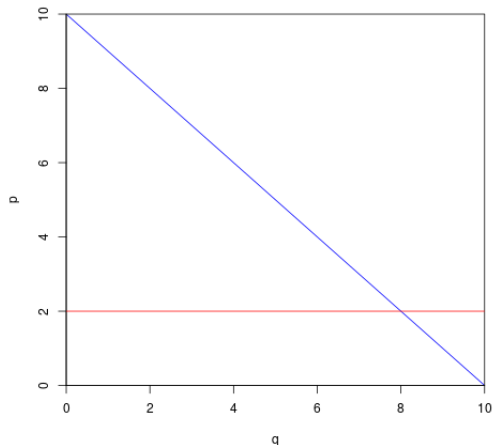
Struktur Pasar dan Kesejahteraan

Dari segi keuntungan yang diterima semua produsen (π_{total}):

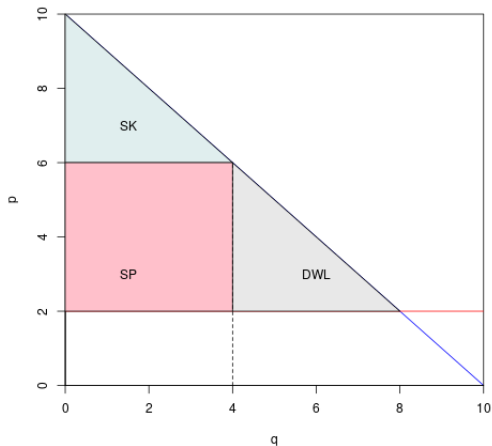
1. Monopoli (m): $\pi_m = \frac{1}{4}(a - c)^2$
2. Duopoli *Cournot* (DC): $\pi_i = \frac{1}{9}(a - c)^2$, $\pi_{total} = \frac{2}{9}(a - c)^2$
3. Duopoli *Stackelberg* (DS): $\pi_1 = \frac{1}{8}(a - c)^2$, $\pi_2 = \frac{1}{16}(a - c)^2$,
 $\pi_{total} = \frac{3}{16}(a - c)^2$
4. Pasar Persaingan Sempurna (PPS): $\pi_{total} = 0$

Struktur Pasar dan Kesejahteraan

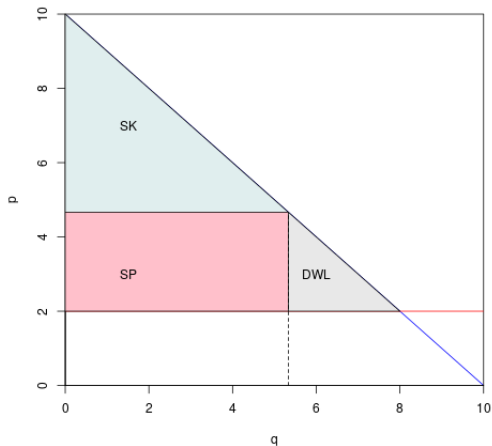
Diagram permintaan-penawaran sebagai berikut:

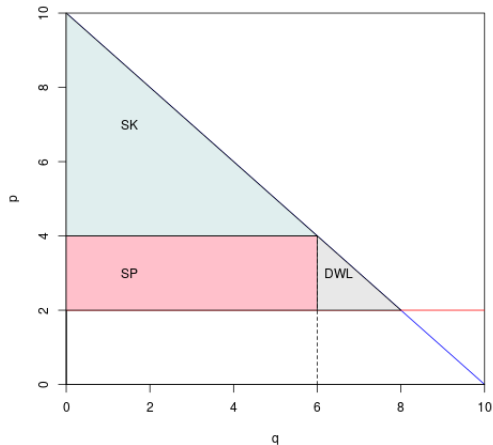


Struktur Pasar dan Kesejahteraan - Monopoli

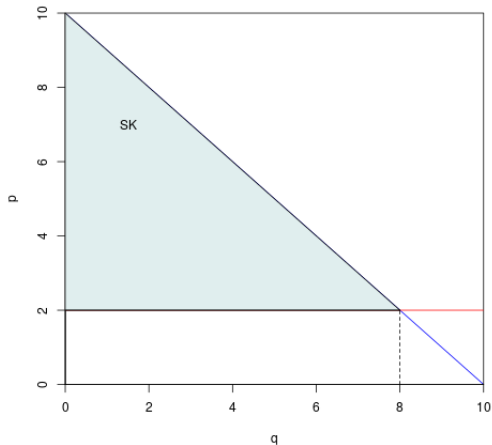


Struktur Pasar dan Kesejahteraan - Duopoli *Cournot*





Struktur Pasar dan Kesejahteraan - Persaingan Sempurna



Struktur Pasar dan Faktor Produksi - Versi Sederhana

- ▶ Selama ini kita mengenal bahwa untuk $\alpha + \beta \leq 1$ atau kasus jangka pendek, biaya produksi total TC adalah fungsi yang konstan atau berbanding lurus dengan jumlah produksi q
- ▶ Katakanlah ada n produsen dengan fungsi produksi dan biaya yang sama sehingga fungsi permintaan bisa ditulis $P = a - nQ$

Struktur Pasar dan Faktor Produksi - Versi Sederhana

- ▶ Maka semakin besar n , semakin kecil P
- ▶ Semakin kecil P , semakin kecil pemasukan marjinal MR
- ▶ Semakin kecil MR , semakin banyak yang harus diproduksi untuk menutupi biaya produksi hingga sampai suatu titik dimana tiap produsen menghasilkan q yang hanya cukup untuk menutupi biaya produksi
- ▶ Karena semakin besar q , maka semakin besar pula K dan L sesuai dengan parameter² yang berkaitan dengan produksi

Studi Kasus - Kolusi dan *Moral Hazard*

- ▶ Kita sudah membuktikan bahwa keuntungan total sebuah monopoli jika dibagi dua melebihi keuntungan masing2 produsen dalam duopoli *Cournot*
- ▶ Lantas mengapa kedua produsen tidak merger saja membentuk suatu monopoli?

Studi Kasus - Kolusi dan *Moral Hazard*

- ▶ Jika kedua produsen merger membentuk suatu monopoli masing2 produsen akan melakukan produksi pada setengah tingkat monopoli $\frac{1}{2}q_m^* = \frac{1}{4}(a - c)$ dan mendapat keuntungan $\frac{1}{2}\pi_m^* = \frac{1}{8}(a - c)^2$
- ▶ Namun ada kesempatan bagi salah satu produsen i untuk produksi pada tingkat duopoli *Cournot* $q_{DCi}^* = \frac{1}{3}(a - c)$ dan mendapatkan keuntungan $\frac{1}{2}\pi_i^* = \frac{5}{36}(a - c)^2$

Studi Kasus - Kolusi dan *Moral Hazard*

- ▶ Produsen yang satunya $-i$ akan tetap produksi pada setengah tingkat monopoli tapi mendapatkan keuntungan lebih rendah

$$\frac{1}{2}\pi_{-i}^* = \frac{5}{48}(a - c)^2$$

- ▶ Perbuatan salah satu pihak yang merugikan pihak satunya setelah ada kesepakatan bekerjasama secara umum disebut *Moral Hazard*

Studi Kasus - Kolusi dan *Moral Hazard*

Setelah menyamakan penyebut, tabel skenarionya sebagai berikut:

	S(etia)	Kh(ianat)
S	$\frac{9}{72}(a - c)^2, \frac{9}{72}(a - c)^2$	$\frac{10}{72}(a - c)^2, \frac{7.5}{72}(a - c)^2$
Kh	$\frac{10}{72}(a - c)^2, \frac{7.5}{72}(a - c)^2$	$\frac{8}{72}(a - c)^2, \frac{8}{72}(a - c)^2$

Perhatikan bahwa resiko terjadinya *Moral Hazard* membuat ini juga skenario dilema tawanan.

Renungan - Taruhan Pascal (*Pascal's Wager*)

	Ada	Tidak Ada
Taat	∞	0
Tidak Taat	$-\infty$	0

Pertemuan Berikut...

- ▶ Presentasi Tugas Kelompok (feat. Bu Duma)!