

Penetapan Tarif Optimal dengan Model Permainan Stackelberg

Donny Citra Lesmana, D. S. Priyarsono, Farida Hanum
Institut Pertanian Bogor
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jurusan Matematika
Jl. Raya Pajajaran Bogor, 16144 Indonesia

Abstrak

Tarif dapat digunakan untuk mencegah industri asing melakukan praktik-praktik untuk menarik keuntungan atas industri domestik yang menyebabkan penurunan pendapatan nasional. Jika pasar suatu negara adalah oligopolistik maka ada dua akibat tambahan dari penurunan tarif yang cenderung mengurangi kesejahteraan negara. Pertama, jika produsen asing mempunyai kekuatan pasar, maka negara pengimpor membayar dengan harga yang lebih tinggi daripada biaya marjinal. Dengan memberlakukan tarif, negara dapat mengambil sebagian surplus monopolis. Kedua, proteksi monopolis domestik menghasilkan keuntungan. Sebagian keuntungan ini akan mengalir ke perusahaan asing setelah penurunan tarif. Hal ini mengakibatkan penurunan kesejahteraan negara.

1 Pendahuluan

Kekuatan untuk mempengaruhi harga pada pasar domestik memberikan insentif bagi perusahaan domestik untuk melakukan praktik monopoli. Untuk mencegah hal ini, pemerintah dapat melakukan beberapa cara. Salah satu cara adalah dengan memberikan izin kepada perusahaan asing untuk bersaing dengan perusahaan domestik. Namun hal ini tidak berarti bahwa kehidupan setiap orang akan lebih baik dengan perdagangan bebas.

Tarif dapat digunakan untuk mencegah industri asing melakukan praktik-praktik untuk menarik keuntungan atas industri domestik yang menyebabkan penurunan pendapatan nasional. Dua praktik yang umum dilakukan adalah pemberian subsidi oleh pemerintah asing kepada perusahaan pengekspornya dan praktik banting harga (*dumping*) oleh perusahaan asing. Selain itu, proteksi dapat juga digunakan untuk meningkatkan standar hidup berkaitan dengan skala ekonomis. Ini biasanya disebut argumen industri bayi (*infant industry argument*). Jika suatu industri mempunyai skala ekonomis yang besar, biaya dan harga akan tinggi ketika industri ini masih kecil dan akan menurun dengan membesarnya industri.

Friedman M & Friedman R (1980) menunjukkan bahwa penurunan tarif mempengaruhi kesejahteraan negara, yaitu peningkatan kompetisi menurunkan harga domestik sehingga membuat konsumen menjadi lebih baik. Tetapi jika pasar internasional adalah oligopolistik maka ada dua akibat tambahan dari penurunan tarif yang cenderung mengurangi kesejahteraan negara. Pertama, kekuatan pasar dari produsen asing berarti bahwa negara pengimpor membayar harga lebih tinggi daripada biaya marjinal. Dengan memberlakukan tarif, negara dapat mengambil sebagian surplus monopoli. Kedua, proteksi monopoli domestik menghasilkan keuntungan. Sebagian keuntungan ini akan mengalir ke perusahaan asing setelah penurunan tarif, mengakibatkan penurunan kesejahteraan negara.

2 Metodologi

Dengan menggunakan model Stackelberg, tulisan ini akan membahas penetapan tarif impor oleh pemerintah dan tingkat keluaran (*output*) yang dihasilkan oleh produsen asing dan domestik sebagai tanggapan terhadap tingkat tarif tersebut.

Stackelberg mengusulkan sebuah model dinamis, yaitu pemimpin (*Stackelberg leader*) bergerak lebih dulu, kemudian diikuti oleh pengikut (*Stackelberg follower*). Secara umum, langkah pada permainan ini adalah:

Pemain I (*leader*) menentukan tindakan a_1 dari himpunan tindakan A_1 .

Pemain II (*follower*) mengamati a_1 dan kemudian menentukan tindakan a_2 dari himpunan tindakan A_2 .

Fungsi imbalannya adalah $u_1(a_1, a_2)$ dan $u_2(a_1, a_2)$.

Untuk menyelesaikan permainan ini digunakan induksi mundur, yaitu:

1. Ketika pemain II (*follower*) bergerak pada langkah kedua dan jika diberikan tindakan a_1 yang dipilih pemain I (*leader*) sebelumnya maka masalah yang dihadapi pemain II adalah

$$\max_{a_2 \in A_2} u_2(a_1, a_2)$$

Asumsikan bahwa untuk setiap a_1 pada A_1 , masalah optimisasi pemain II mempunyai solusi unik, dinotasikan dengan $R_2(a_1)$. Ini adalah tanggapan terbaik pemain II.

2. Seperti halnya pemain II, pemain I juga dapat menyelesaikan permainan ini sebaik yang dilakukan pemain II. Pemain I harus mengantisipasi tanggapan pemain II untuk setiap tindakan a_1 yang mungkin diambil pemain I, sehingga masalah yang dihadapi pemain I adalah

$$\max_{a_1 \in A_1} u_1(a_1, R_2(a_1))$$

Penetapan Tarif Optimal dengan Model Permainan Stackelberg

Asumsikan juga bahwa masalah optimisasi pemain I ini mempunyai solusi unik, dinotasikan dengan a_1^* . Hasil induksi mundur permainan ini adalah $(a_1^*, R_2(a_1^*))$.

3 Pemodelan Permainan

Model permainan dalam tulisan ini akan dibagi menjadi dua. Pertama, model kompetisi perusahaan asing dengan perusahaan domestik. Kedua, model monopoli pada sumber daya yang dapat habis.

Pada model kompetisi perusahaan asing dengan perusahaan domestik, kedua perusahaan memproduksi komoditas yang homogen. Dalam hal ini, pemerintah ingin menentukan kebijakan tarif impor untuk merespon kedua kekuatan pasar, baik produsen asing maupun produsen domestik.

Pada model monopoli pada sumber daya yang dapat habis, diasumsikan ada cadangan nondomestik dan tidak ada produksi domestik. Dengan demikian negara pengimpor harus membeli dari negara pengeksport. Tarif dapat digunakan untuk merebut surplus dari monopolis asing. Model sumber daya yang dapat habis mengasumsikan bahwa sumber daya pada akhirnya akan habis. Meskipun ini adalah asumsi yang masuk akal, tidak perlu membatasi aksi yang tersedia bagi penjual sumber daya tersebut.

3.1 Model I : Kompetisi Perusahaan Asing dengan Perusahaan Domestik

Model yang digunakan adalah model Stackelberg. Misalkan permainan ini terdiri dari tiga pemain, yaitu produsen asing, produsen domestik, dan pemerintah. Misalkan pemerintah bertindak sebagai pemimpin Stackelberg (*Stackelberg leader*) dan kedua perusahaan bertindak sebagai pengikut Stackelberg (*Stackelberg follower*). Pemimpin menentukan tindakan sebelum pengikut. Dengan mengetahui seluruh parameter pada permainan, pemimpin dapat menduga respon dari pengikut. Pengetahuan ini digunakan untuk memutuskan tindakannya. Untuk mencari kesetimbangan Stackelberg, langkah pertama adalah mencari respon keluaran perusahaan untuk setiap pilihan tarif oleh pemerintah.

Misalkan x adalah kuantitas permintaan dalam suatu negara, dan $p(x)$ adalah invers kurva permintaan. Asumsikan bahwa $p(x)$ berkemiringan negatif, yaitu jumlah yang diminta menurun jika harga naik, sehingga

$$p'(x) < 0 \quad (1)$$

Misalkan x^d dan x^f berturut-turut adalah penjualan dalam negara ini oleh perusahaan domestik dan perusahaan asing, dengan

$$x^d + x^f = x \quad (2)$$

Penetapan Tarif Optimal dengan Model Permainan Stackelberg

Misalkan setiap perusahaan memproduksi dengan biaya rata-rata konstan, dinotasikan dengan c^d untuk perusahaan domestik dan c^f untuk perusahaan asing. Jika tarif t diberlakukan pada impor maka keuntungan perusahaan asing adalah

$$\pi^f = x^f [p(x) - t] - c^f x^f \quad (3)$$

dan keuntungan perusahaan domestik adalah

$$\pi^d = x^d p(x) - c^d x^d \quad (4)$$

3.2 Model II : Monopoli pada Sumber Daya yang Dapat Habis

Misalkan hanya ada satu negara pengimpor. Misalkan pula total persediaan sumber daya yang dapat habis bagi negara asing adalah tetap, yaitu sebesar X , yang dimanfaatkan pada biaya rata-rata konstan sebesar c . Pada model II digunakan model statik dan diasumsikan bahwa pasar hanya berlangsung satu periode. Jika tarif t diberlakukan pada impor, maka keuntungan perusahaan asing adalah

$$\pi = x[p(x) - t] - cx \text{ untuk } x \leq X \quad (5)$$

Karena sekarang hanya ada satu penjual maka indeks f dan d dapat dihilangkan. Model ini adalah monopoli bilateral, yaitu sebuah negara pengkonsumsi membeli dari satu negara penjual.

4 Pembahasan

4.1 Keseimbangan Model I

Misalkan diberikan tingkat tarif t . Syarat perlu adanya keseimbangan Nash dari permainan dengan dua pemain, yaitu perusahaan asing dan perusahaan domestik diperoleh dengan mendiferensialkan fungsi keuntungan masing-masing perusahaan terhadap output masing-masing, sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned} p'(x)x^f + p(x) - t - c^f &= 0 \\ p'(x)x^d + p(x) - c^d &= 0 \end{aligned}$$

Jika pada kondisi keseimbangan pemerintah melakukan perubahan tarif maka efek keseimbangan keluaran kedua perusahaan terhadap perubahan tingkat tarif diberikan oleh:

Penetapan Tarif Optimal dengan Model Permainan Stackelberg

$$x_t^d = \frac{-p''x^d - p'}{p'(p''x + 3p')}$$

$$x_t^f = \frac{p''x^d + 2p'}{p'(p''x + 3p')}$$

Untuk mendapatkan efek tarif pada produksi domestik dan produksi asing, yaitu untuk menentukan tanda x_t^d dan x_t^f , ada dua asumsi tambahan. Asumsi pertama, pendapatan marjinal perusahaan domestik menurun seiring dengan kenaikan keluaran perusahaan asing, sehingga

$$TR^d = p(x)x^d \iff MR^d = \left(\frac{dp}{dx} \frac{dx}{dx^d}\right)x^d + p = p'x^d + p$$

$$\frac{dMR^d}{dx^f} = \left(\frac{dp'}{dx} \frac{dx}{dx^f}\right)x^d + \frac{dp}{dx} \frac{dx}{dx^f} = x^d p'' + p' < 0 \tag{6}$$

dengan TR^d adalah penerimaan total perusahaan domestik dan MR^d adalah penerimaan marjinal perusahaan domestik. Asumsi kedua, pendapatan marjinal perusahaan asing menurun seiring dengan kenaikan keluaran perusahaan domestik, sehingga

$$TR^f = p(x)x^f \iff MR^f = \left(\frac{dp}{dx} \frac{dx}{dx^f}\right)x^f + p = p'x^f + p$$

$$\frac{dMR^f}{dx^d} = \left(\frac{dp'}{dx} \frac{dx}{dx^d}\right)x^f + \frac{dp}{dx} \frac{dx}{dx^d} = x^f p'' + p' < 0 \tag{7}$$

dengan TR^f adalah penerimaan total perusahaan asing dan MR^f adalah penerimaan marjinal perusahaan asing.

Kondisi (6) dan (7) merupakan syarat cukup adanya kesetimbangan Nash untuk masalah ini (Novshek, 1985). Dengan menggunakan (6) dan (7), pengaruh perubahan tarif terhadap keluaran kedua perusahaan dan keluaran total adalah:

$$x_t^d > 0 \text{ dan } x_t^f < 0 \text{ serta } x_t = \frac{1}{p''x + 3p'} < 0 \tag{8}$$

Dari (8) diketahui bahwa peningkatan tarif menghasilkan efek yang mengurangi total konsumsi domestik, yaitu penurunan penjualan perusahaan asing melebihi kenaikan penjualan perusahaan domestik.

Tindakan pengikut Stackelberg telah dikarakterisasikan. Sekarang akan dianalisa tindakan pemerintah. Bertindak sebagai pemimpin Stackelberg, pemerintah menentukan tarif berdasarkan respon dari perusahaan pengikut.

Asumsikan bahwa komoditas ini mewakili sebagian kecil dari total konsumsi negara. Keuntungan kotor dari konsumen domestik adalah daerah di bawah kurva permintaan, yaitu

Penetapan Tarif Optimal dengan Model Permainan Stackelberg

$$b(x) = \int_0^x p(q) dq$$

sehingga surplus konsumen adalah $b(x) - xp(x)$. Total kesejahteraan negara tersebut adalah jumlah dari surplus konsumen, pendapatan tarif, dan keuntungan domestik.

$$u = b(x) - xp(x) + tx^f + x^d p(x) - c^d x^d \quad (9)$$

Persamaan ini menunjukkan tiga konsekuensi kesejahteraan akibat perubahan tarif seperti yang sudah dijelaskan. Karena menurunkan tingkat tarif meningkatkan total konsumsi domestik, konsumen dibuat menjadi lebih baik. Tetapi, ketika tarif diturunkan, tarif yang sedang berjalan menurun dan keuntungan domestik menurun. Sehingga, apakah menurunkan tingkat tarif akan meningkatkan kesejahteraan negara bergantung pada parameter dan pada tingkat tarif awal.

Kesetimbangan tarif untuk permainan ini diperoleh dengan mendiferensialkan persamaan (9) terhadap t , sehingga diperoleh

$$t^s = \frac{(p'x_t - 1)x^f - (p - c^d)x_t^d}{x_t^f}$$

Dari (6) dan (7) diperoleh $t^s > 0$. Ini adalah tindakan yang diambil pemerintah sebagai pemimpin Stackelberg. Kesetimbangan tarif Stackelberg bernilai positif. Jika tarif awal terlalu rendah maka peningkatan tarif akan mengakibatkan peningkatan keuntungan yang meluas dan lebih besar daripada penurunan surplus konsumen. Sehingga meskipun tarif menyebabkan kehilangan pada surplus konsumen, pasar oligopolistik menunjukkan bahwa tarif tidak dapat dihilangkan.

4.2 Kesetimbangan Model II

Misalkan diberikan tingkat tarif t dan total sumber daya yang tetap sebesar X . Kondisi keuntungan maksimum bagi penjual sumber daya diberikan oleh:

$$\pi'(x) = p'(x)x + p(x) - t - c \geq 0 \quad \text{dengan } \pi'(x) = 0 \quad \text{jika } x < X \quad (10)$$

Dengan menyelesaikan (10) sebagai sebuah persamaan, tarif tertinggi yang dapat digunakan agar penjual memanfaatkan seluruh sumber dayanya adalah

$$t^* \approx p(X) + p'(X)X - c \quad (11)$$

Dengan tingkat tarif seperti pada (11), keuntungan yang diperoleh penjual monopolis sebesar:

Penetapan Tarif Optimal dengan Model Permainan Stackelberg

$$\pi = -X^2 p'(X)$$

Karena $p'(X) < 0$ maka $\pi > 0$.

Karena kurva permintaan berkemiringan negatif, negara pengimpor tidak dapat mengambil seluruh keuntungan monopolis. Jika tarif ditetapkan cukup tinggi untuk menyerap seluruh keuntungan pada kasus sumber daya yang dihabiskan maka penjual mampu mendapatkan keuntungan positif dengan menjual kurang dari jumlah seluruh sumber daya. Dengan kata lain, untuk tingkat tarif yang lebih tinggi dari yang diberikan (11), pendapatan marjinal penjual kurang dari biaya marjinal pada titik pemanfaatan penuh.

5 Kesimpulan

Pada model kompetisi perusahaan asing dengan perusahaan domestik, peningkatan tarif menurunkan total konsumsi domestik. Pada keadaan ini, penurunan keluaran perusahaan asing melebihi kenaikan keluaran perusahaan domestik. Pada kondisi kesetimbangan, tingkat tarif bernilai positif sehingga tidak dapat dihilangkan.

Pada model sumber daya yang terbatas, keuntungan penjual monopolis bernilai positif. Berarti negara pengimpor tidak dapat mengambil seluruh keuntungan monopolis. Untuk tingkat tarif yang sangat tinggi, pendapatan marjinal penjual kurang dari biaya marjinal pada titik pemanfaatan penuh.

Daftar Pustaka

- [1] M. Friedman and R. Friedman, *Free to Choose*. London: Penguin, 1980.
- [2] R. Gibbons, *Game Theory for Applied Economists*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1992.
- [3] C. J. McKenna and R. Rees, *Economics: A Mathematical Introduction*. New York: Oxford, 1992.
- [4] J. McMillan, *Game Theory in International Economics*. Switzerland: Harwood, 1986.
- [5] K. V. Mital, *Optimization Methods: in operations research and systems analysis*. New Delhi: Wiley Eastern, 1979.
- [6] W. Novshek, "On the existence of Cournot equilibrium," *Review of Economic Studies*, vol. 52, pp. 85-98, 1985.
- [7] A. L. Peressini, F. E. Sullivan, and J. J. Uhl, *The Mathematics of Nonlinear Programming*. New York: Springer-Verlag, 1988.

- [8] E. J. Purcell and D. Varberg, *Kalkulus dan Geometri Analitis*. Jilid 1. Ed ke-5. Susila IN, Kartasasmita B & Rawuh, penerjemah. Jakarta: Erlangga. Terjemahan dari *Calculus with Analytic Geometry*, 1996.
- [9] E. Rasmusen, *Games and Information*. Cambridge: Blackwell, 1990.
- [10] E. Silberberg, *The Structure of Economics: A Mathematical Analysis*. New York: McGraw-Hill, 1990.
- [11] H. A. Taha, *Operation Research: An Introduction*. 4th ed, New York: MacMillan, 1987.