

Teori Keputusan

(Decision Theory)

Disusun oleh :

Prof. Ir. Sigit Nugroho, M.Sc., Ph.D.

Universitas Bengkulu

e-mail : sigit.nugroho.1960@gmail.com



Keputusan

Keputusan sebagai pemilihan diantara berbagai aksi atau tindakan yang memenuhi satu atau lebih tujuan

Variabel dalam suatu keputusan yang dapat dikendalikan disebut dengan *decision alternative* atau **pilihan keputusan** yang disingkat dengan DA_i yang mungkin merupakan DA_1, DA_2, \dots, DA_m . Variabel ini dikatakan *dapat dikendalikan* karena merupakan pilihan yang dibuat oleh pengambil keputusan. Dalam kebanyakan kasus, pilihan keputusan yang layak dievaluasi, dan dipilih salah satu darinya.



Keputusan

Keluaran dari sembarang DA_i tergantung pada interaksinya dengan variabel yang disebut dengan *state of nature* atau **keadaan sesungguhnya yang dapat terjadi** yang dinotasikan dengan S_j yang dapat juga berupa S_1, S_2, \dots, S_n . Dari sisi pengambil keputusan, S_j ini merupakan peubah bebas (variabel bebas), dimana pengambil keputusan *tidak dapat mengendalikan* keadaan sebenarnya mana yang akan terjadi, bila salah satu keputusan telah dipilih.



Matriks Pay-off

Suatu cara yang baik untuk merangkum semua elemen dari permasalahan keputusan dapat disajikan dalam bentuk matriks *payoff*. Bentuk matriks menunjukkan hubungan antara variabel DA_i dengan S_j dalam array berdimensi dua yang mencakup m baris dan n kolom. Elemen atau anggota dari matriks menunjukkan perkiraan *payoff* p_{ij} sebagai hasil dari interaksi antara DA_i dengan S_j . Perhatikan matriks dibawah ini.



Matriks Pay-off

Decision Alternative	State of Nature			
	S_1	S_2	...	S_n
DA_1	p_{11}	p_{12}	...	p_{1n}
DA_2	p_{21}	p_{22}	...	p_{2n}
...
DA_m	p_{m1}	p_{m2}	...	p_{mn}



Pengambilan Keputusan

pada lingkungan yang beresiko

Pengambilan keputusan beresiko mempunyai implikasi bahwa walaupun sembarang keadaan yang sebenarnya (*state of nature*) dapat terjadi, pengambil keputusan dapat mengestimasi peluang munculnya setiap keadaan tersebut. Hal ini berarti bahwa kemungkinan *payoff* pada kondisi tertentu dapat diboboti dengan peluang munculnya setiap keadaan. Dengan demikian kita dapat menggunakan konsep *Expected value* atau Nilai Harapan, untuk menentukan keputusan mana yang akan diambil.



Pengambilan Keputusan

pada lingkungan yang beresiko

Sebagai teladan dapat dilihat permasalahan berikut. Misalkan keputusan untuk mengiklankan atau tidak mengiklankan produk pertanian di televisi mengandung dua *state of nature* yaitu: volume penjualan rendah atau volume penjualan tinggi. Dengan melakukan iklan, apabila volume penjualan tinggi, maka pendapatan yang akan diperoleh adalah Rp. 27 juta dan bila volume penjualan rendah maka perusahaan akan mengalami kerugian Rp. 15 juta. Apabila tidak melakukan iklan di televisi, dan volume penjualan rendah, maka pendapatan dapat mencapai Rp 5 juta dan bila penjualan tinggi, pendapatan bahkan dapat mencapai Rp 12 juta. Apabila peluang untuk memperoleh volume penjualan rendah hanya 0.30 dan dengan demikian peluang memperoleh volume penjualan tinggi 0.70, keputusan manakah yang harus diambil ?



Pengambilan Keputusan

pada lingkungan yang beresiko

Keputusan	Volume Penjualan	
	Rendah	Tinggi
Iklan di TV	-15	27
Tidak Iklan di TV	5	12

Dengan menggunakan $P(\text{Rendah}) = 0.30$ dan $P(\text{Tinggi}) = 0.70$, maka kita dapat susun matriks nilai harapan sebagai berikut :

Keputusan	Volume Penjualan	
	Rendah	Tinggi
Iklan di TV	-4.5	18.9
Tidak Iklan di TV	1.5	8.4



Pengambilan Keputusan

pada lingkungan yang beresiko

Nilai harapan untuk melakukan iklan di TV dengan demikian = $-4.5 + 18.9 = 14.4$ dan untuk tidak melakukan iklan di TV = $1.5 + 8.4 = 9.9$. Dengan berdasarkan pada nilai harapan secara umum, maka pengambil keputusan akan memilih untuk mengiklankan produksnya melalui media TV.

Nilai harapan mengandung arti bahwa dalam waktu yang lama di masa mendatang, maka secara rata-rata pendapatan yang akan diperoleh adalah sebesar Rp 14.4 juta bila dilakukan iklan di TV untuk produk tersebut.



Pengambilan Keputusan

pada lingkungan yang tak pasti

Pengambil keputusan kadang menemui atau menghadapi situasi dimana tak ada landasan untuk menduga peluang dari berbagai keadaan yang sesungguhnya. Karenanya, pengambilan keputusan dalam hal ini dilakukan pada lingkungan yang tak pasti. Sialnya, kebanyakan keputusan penting biasanya harus dibuat pada kondisi-kondisi seperti ini. Misalnya pertanyaan apakah perusahaan akan mengenalkan produk barunya atau tidak. Beberapa teknik telah dikembangkan dengan landasan yang konsisten untuk kondisi lingkungan yang tak pasti.



Kriteria Maximax

Kriteria maximax ini merupakan aturan keputusan yang sering digunakan oleh kelompok optimis. Leonid Hurwicz beralasan bahwa tak ada basis untuk berasumsi bahwa keadaan sesungguhnya tidaklah beragam dibandingkan dengan pengambil keputusan. Akhirnya, orang akan memperoleh keberuntungan dan menang sesekali. Kriteria maximax memungkinkan pengambil keputusan yang optimis untuk memberikan nilai yang besar dengan memaksimumkan payoff

Pilih pilihan keputusan dengan payoff tertinggi dan asumsikan bahwa keadaan sesungguhnya yang diperlukan untuk menghasilkan payoff ini akan terjadi.

Dalam bahasa matematikanya

$$\max_i \max_j p_{ij} \quad \forall_{i,j}$$



Kriteria Maximax

Untuk ilustrasi, Bengkel Bobo tidak memiliki mesin diagnostik guna mengetahui kerusakan mesin. Bobo sedang mempertimbangkan untuk membeli mesin diagnostik seharga Rp 12 juta tersebut. Jika permintaan tune-up tinggi frekuensinya, maka membeli mesin ini merupakan investasi yang baik baginya, karena bengkel akan dapat melayani lebih banyak mobil. Jika sebaliknya, sebaiknya ia tak perlu beli mesin tersebut. Payoff untuk kedua keputusan tersebut (Beli atau Tidak Beli) dapat dilihat pada tabel berikut. Tanpa menggunakan mesin, bila permintaan tune up rendah, perkiraan keuntungannya sebesar Rp 6 juta dan bila tinggi maka keuntungannya dapat mencapai Rp 8 juta.

Pilihan Keputusan	Tune-up	
	S1 : Rendah	S2 : Tinggi
DA ₁ : Beli	-2	15
DA ₂ : Tidak Beli	6	8

Jika Bobo menggunakan kriteria maximax, ia memilih payoff tertinggi, yaitu Rp 15 juta. Dengan demikian ia akan memilih untuk membeli mesin dan asumsi bahwa permintaan tune-up tinggi, sedangkan untuk tidak membeli mesin, payoff tertingginya hanya Rp 8 juta.



Kriteria Maximax

Maximax					
Keputusan	Keadaan Sesungguhnya				
	Gagal	Berhasil	Sangat Berhasil		
	F	S	G		
Rendah	-2	5	8	8	Rendah
Moderate	-5	10	12	12	Moderate
Tinggi	-8	6	15	15	Tinggi
	Keputusan Maximax		Tinggi	15	



Koeffisien Optimisme

Dalam satu hal, aturan keputusan ini tidak realistik bahkan untuk para optimis, karena setiap orang tidak mungkin sama derajat optimisnya. Oleh karenanya, Hurwicz mengembangkan *koeffisien optimisme*, yang memungkinkan pengambil keputusan untuk memberikan bobot untuk hal yang paling mungkin dan paling tidak mungkin disukai. Misalkan koeffisien optimismenya 0.70 maka kita akan dapatkan hal berikut

Pilihan Keputusan	Tune-up		Koeffisien Optimisme		Total Terboboti
	Rendah	Tinggi	0.30	0.70	
Beli	-2	15	-0.6	10.5	9.9
Tidak Beli	6	8	1.8	5.6	7.4

Bila dilihat total nilai yang terboboti, maka kesimpulan untuk membeli mesin juga harus dipilih, bila koeffisien optimismenya 0.70.



Koeffisien Optimisme

Terboboti	0,7			
	Keuntungan			
	Minimum	Maximum	Terboboti	
Rendah	-2	8	5,0	Rendah
Moderate	-5	12	6,9	Moderate
Tinggi	-8	15	8,1	Tinggi
	Keputusan Terboboti		Tinggi	8,1



Kriteria Maximin

Tak ada alasan tertentu untuk berpendapat bahwa pengambil keputusan perlu seseorang yang optimistik. Abraham Wald berpendapat bahwa mereka harus mengambil dari yang berpandangan paling pesimistik dan memperlakukannya sebagai lawan. Dalam memformulasikan kriteria maksimisasi payoff minimum, Wald beralasan bahwa pengambil keputusan harus mengikuti asumsi bahwa keadaan sesungguhnya berlawanan dengannya dan harus bertindak sejalan

Pilih keputusan yang memiliki nilai kemungkinan terbesar dari keluaran yang paling tidak dikehendaki.

Atau dalam bahasa matematikanya
$$\max_i \min_j p_{ij} \quad \forall_{i,j}$$

Kriteria ini jelas merupakan aturan keputusan paling konservatif. Dengan menggunakan kasus yang sama seperti diatas, maka payoff keluaran yang paling tidak dikehendaki untuk keputusan Beli adalah -Rp 2 juta, sedangkan payoff keluaran yang paling tidak diinginkan untuk Tidak Beli adalah Rp 6 juta. Dari kedua ini, maksimumnya adalah Rp 6 juta, yaitu apabila kita memutuskan untuk Tidak Beli mesin diagnostik.



Kriteria Maximin

Maximin					
Keputusan	Keadaan Sesungguhnya				
	Gagal	Berhasil	Sangat Berhasil		
	F	S	G		
Rendah	-2	5	8	-2	Rendah
Moderate	-5	10	12	-5	Moderate
Tinggi	-8	6	15	-8	Tinggi
	Keputusan Maximin		Rendah	-2	



Kriteria Minimax Regret

Leonard Savage memformulasikan kriteria ini. Kriteria ini juga merupakan kriteria keputusan orang-orang pesimis. Premis dalam kasus ini adalah setelah pilihan keputusan telah dipilih dan keadaan sesungguhnya terjadi, pengambil keputusan menerima payoff sesuai dengan pilihan yang dilakukannya. Jika kenyataannya bukan merupakan hal yang paling dikehendaki untuk keadaan sesungguhnya yang benar-benar terjadi, pengambil keputusan akan mengalami penyesalan (regret) untuk tidak membuat pilihan yang paling diinginkannya. Dengan dasar ini Savage mengembangkan aturan keputusan berikut

Pilih keputusan (*Decision alternative, DA*) dimana terdapat perbedaan minimum antara payoff yang diterima dan payoff yang seharusnya dapat diterima jika keadaan sebenarnya yang terjadi telah diketahui terlebih dahulu.

Atau dalam bahasa matematikanya

$$\min_i \max_j p_{ij}^* \quad \forall_{i,j}$$



Kriteria Minimax Regret

Dengan menggunakan data yang sama, kita dapat peroleh matrix regretnya seperti berikut (dalam Rp juta)

Keputusan	Tune-up		Maksimum Regret
	Rendah	Tinggi	
Beli	8	0	8
Tidak Beli	0	7	7

Jika keadaan sesungguhnya adalah terjadi rendahnya frekuensi tune-up mobil, dan bila keputusan yang diambil adalah Tidak beli mesin diagnostik, maka nilai regretnya adalah Rp 6 juta (payoff tertinggi pada tune-up rendah) – Rp 6 juta (payoff bila keputusan yang diambil adalah Tidak Beli mesin pada kondisi Tune-up rendah) = 0. Sedangkan jika keadaan sesungguhnya adalah rendahnya frekuensi tune-up mobil, dan bila keputusan yang diambil adalah Beli mesin diagnostik, maka nilai regretnya adalah Rp 6 juta (payoff tertinggi pada tune-up rendah) – (-Rp 2 juta) (payoff bila keputusan yang diambil adalah Tidak Beli mesin pada kondisi Tune-up rendah) = Rp 8 juta.



Kriteria Laplace

Tiga aturan diatas (kriteria Maximax, Maximin, dan Minimax Regret) telah mengabaikan adanya peluang. Banyak pembuat keputusan tidak merasa nyaman dengan cara pengabaian peluang ini. Kriteria Laplace ini dapat dituliskan sebagai berikut

Jika peluang akan keadaan sesungguhnya tak diketahui, asumsikan bahwa mereka memiliki kesempatan yang sama untuk muncul atau terjadi.

Dengan menggunakan konsep nilai harapan, kriteria Laplace ini memilih keputusan yang memilih nilai harapan terbesar.

$$E(\text{Beli}) = -\text{Rp } 2 \text{ juta} \times 0.50 + \text{Rp } 15 \text{ juta} \times 0.50 = \text{Rp } 6.5 \text{ juta}$$

$$E(\text{Tak Beli}) = \text{Rp } 6 \text{ juta} \times 0.50 + \text{Rp } 8 \text{ juta} \times 0.50 = \text{Rp } 7 \text{ juta}$$

Karenanya, diputuskan untuk tidak membeli mesin diagnostik, karena nilai harapannya lebih besar dari nilai harapan bila diputuskan untuk membeli mesin.

