BAB 24

PENGAMBILAN KEPUTUSAN DALAM KETIDAKPASTIAN

Program Studi Akuntansi

Jurusan Pendidikan Ekonomi

Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

Bab 24

Pengambilan Keputusan dalam Ketidakpastian

Para pengambil keputusan mengakui bahwa masa depan adalah tidak pasti, tetapi usaha-usaha formal untuk memasukan ketidakpastian dalam pengambilan keputusan jarang dilakukan. Akibatnya, banyak keputusan yang biasa dan naïf diambil. Pendekatan yang lebih baik untuk menangani ketidakpastian adalah dengan cara memasukan kemungkinan dari hasil alternative ke dalam model keputusan yang disebut dengan analisis probabilitas. Analisis probabilitas adalah suatu penerapan teori pengambilan keputusan statistik, yang dalam kondisi ketidakpastian, mengarah kepada keputusan yang lebih konsisten dan dapat diandalkan dibandingkan dengan satu tebakan paling baik.

Menggunakan Probabilitas dalam Pengambilan Keputusan

Probabilitas (probability) adalah angka antara 0 dan 1 yang mewakili kemungkinan bahwa suatu kejadian tertentu akan terjadi. Untuk kejadian yang berulang, probabilitas dapat dianggap sebagai tingkat relatif dari berbagai kejadian yang berbeda-beda. Probabilitas dapat dianggap sebagai tingkat kepercayaan mengenai hasil dari kejadian masa depan yang tidak berulang. Memasukan probabilitas dalam pengambilan keputusan tertentu, sejumlah besar data historis yang andal memungkinkan untuk menggunakan probabilitas yang cukup objektif. Selama proses yang mendasari tidak berubah di masa depan, data historis dapatr digunakan untuk membuat model distribusi probabilitas.

Penggunaan probabilitas untuk mengambil keputusan dalam ketidakpastian diilustrasikan sebagai berikut:

Contoh soal

Margin kontribusi dari Maxan Company adalah $10 per unit yang dijual. Studi selama 40 bulan mengungkapkan bahwa permintaan penjualan adalah acak. Selama 8 bulan, 4000 unit yang terjual; 10 bulan berikunya, 5000 unit yang terjual; 12 bulan berikutnya, unit yang terjual sebesar 6.000 unit; untuk 6 bulan kemudian, unit yang terjual sebesar 7.000 unit dan 4 bulan berikutnya sebesar 8.000. jumlah probabilitas dari semua kejadian mungkin harus sama dengan satu, yaitu $\sum P(Xi) = 1$. Hitung perkiraan margin kontribusinya!

Tampilan 24-1

Maxan Company

Nilai yang Diperkirakan (Margin Kontribusi) dari Penjualan Bulanan

1	2	3	4	5	6
		P(Xi)			E(x)
Setiap Bulan Unit Penjualan	Frekuensi Historis Dalam Bulan	Probabilitas	Kontribusi Per Unit	Nilai Bersyarat (1) X (4)	Margin Nilai yang Diperkirakan (3) X (5)
$4.00	8	8/40=0,2	$10	$40.00	$8,000.00
$5.00	10	10/40=0,25	$10	$50.00	$12,500.00
$6.00	12	12/40=0,30	$10	$60.00	$18,000.00
$7.00	6	6/40=0,15	$10	$70.00	$10,500.00
$8.00	4	4/40=0,10	$10	$80.00	$8,000.00
	40	40/40=1,00			$57,000.00

Nilai yang diperkirakan dalam ilustrasi ini dapat dianggap sebagai margin kontribusi rata-rata yang dapat diharapkan oleh perusahaan di masa depan, berdasarkan pengalaman masa lalu. Nilai yang diperkirakan adalah nilai rata-rata dari distribusi probabilitas.

Varians dari deviasi standar merupakan ukuran penyebaran yang umumnya digunakan sebagai ukuran umum dari risiko. Varians(variance) dari suatu distribusi probabilitas didefinisikan sebagai kuadrat dari [∑P(Xi){Xi-E(X)}], dan deviasi standar adalah akar kuadrat dari varians. Perhitungan deviasi standar untuk penjualan bulanan Maxan Company pada Tampilan 24-2.

Tampilan 24-2

Maxan Company

Deviasi Standar dari Nilai yang Diperkirakan

(Margin Kontribusi) dari Penjualan Bulanan

1) xi Nilai Bersyarat	2) [xi-E(x)] Selisih dari $57.000 Nilai yang Diperkirakan	3) (2)Dikuadratkan	4) P(xi) Probabilitas	5) (3) X (4)
$40.000	-$17.000	$289.000.000	0,2	$57.800.000
$50.000	-$7.000	$49.000.000	0,25	$12.250.000
$60.000	$3.000	$9.000.000	0,3	$2.700.000
$70.000	$13.000	$169.000.000	0,15	$25.350.000
$80.000	$23.000	$529.000.000	0,15	$79.350.000
Varians……..				$151.000.000
Deviasi Standar = akar dari $151.000.000..…..……				$12.288

Jika nilai perkiraan alternative dibandingkan maka risiko relative dari setiap alternatif tidak dapat ditentukan hanya dengan membandingkan deviasi standar. Hai ini dapat diselesaikan dengan cara menghitung dan membandingkan koefisien variasi.

Untuk ilustrasi Maxan Company, koefisien variasi dihitung sebagai berikut :

$$\text{Koefisien Variasi} = \frac{\text{Deviasi Standar}}{\text{Nilai yang diperkirakan (Margin Kontribusi)}} = \frac{\$12.288}{\$57.000}$$

$$= 0,22$$

Menentukan Strategi Terbaik dalam Ketidakpastian

Probabilitas terutama berguna dalam menentukan tindakan terbaik dalam koindisi ketidkpastian. Tabel pengmbalian (payoff tables) dan diagram pohon untuk pengambilan

keputusan (decision tree) adalah alat yang berguna dalam menentukan strategi terbaik dalam ketidakpastian.

Tabel Pengembalian (Payoff Table)

Suatu tabel pengembalian (payoff table) adalah suatu tabel yang menyajikan baik dari nilai bersyarat untuk setiap kejadian yang dapat terjadi untuk setiap tindakan yang sedang dipertimbangkan dan nilai yawng diperkirakan untuk setiap altenatif berdasarkan probabilitas dapat terjadinya kejadian tersebut.

Contoh soal

Manajer dari City Bakery harus memutuskan berapa banyak roti yang harus dipanggang setiap harinya. Harga jual normal adalah $1 per roti. Harga roti yang tidak terjual pada hari yang sama berkurang menjadi $0,3 per roti. Biaya variable memproduksi dasn mendistribusikan satu potong roti adalah sebesar $0,40. Tambahan biaya sebesar $0,1 dikeluarkan dalam mendistribusikan dan menjual setiap roti dengan harga yang sudah dikurangi. Margin kontribusi per unit dihitung sebagai berikut:

Harga jual regular…….....$ 1,00	Harga jual yang dikurangi….. .		$ 0,30
Dikurangi biaya variabel ….. 0,40	Dikurangi biaya variabel…	$ 0,40	
Margin kontibusi per unit	Tambahan biaya distribusi…	0,10	0,50
dengan harga jual regular…$ 0,60			
	kerugian per unit dengan harga		
	yang sudah dikurangi……..		$ (0,20)

Selama 360 hari terakhir, perusahaan mengalami permintaaan penjualan acak berikut ini:

Unit penjualan per hari	Jumlah hari	Probabilitas
10.000	72	0,20
11.000	108	0,30
12.000	144	0,40
13.000	36	0,10
	360	1,00

Jika permintaan penjualan di masa depan diperkirakan akan sama dengan di masa lalu, maka tabel pengembalian dapat dibuat yang disajikan pada Tampilan 24-3.

Tampilan 24-3

City Bakery Tabel Pengembalian Untuk Kuantitas Altenatif dari Produksi Roti					
Tindakan yang mungkin (Kuantitas yang Akan Diproduksi	Margin Kontribusi (Nilai Bersyarat) untuk Kuantitas Penjualan yang Mungkin Setiap Strategi)				Margin Kontribusi (Nilai yang Diperkirakan untuk
	10,000.00	11,000.00	12,000.00	13,000.00	
10,000.00	6000*	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00
11,000.00	5800**	6,600.00	6,600.00	6,600.00	6,440.00
12,000.00	5,600.00	6,400.00	7,200.00	7,200.00	6,640.00
13,000.00	5,400.00	6,200.00	7,000.00	7,800.00	6520***
probabilitas	0,20	0,30	0,40	0,10	

* 10.000 unit dengan harga jual reguler x $0,60 Margin Kontribusi per unit = $6.000 nilai bersyarat

** (10.000 unti dengan harga jual reguler x $0,60 Margin Kontribusi per unit)-(1.000 unit dengan harga dikurangi x$0,20 rugi per unit) = $5.800 nilai bersyarat.

*** ($0,20 probabilitas x $5.400 Margin Kontribusi) + (0,30 probabilitas x $6.200 Margin Kontribusi) + (0,40 probabilitas x $7.000 Margin Kontribusi) + (0,10 probabilitas x $7.800 Margin Kontribusi) = $6520 nilai yang diperkirakan.

Dari tampilan 24-3 dapat diketahui bahwa strategi dalam jangka panjang adalah memproduksi 12.000 roti setiap harinya karena strategi semacam itu menghasilkan perkiraan laba rata-rata terbesar. Deviasi standard dan koefisien variasi untuk strategi

dengan nilai perkiraan yang terbesar (tingkat produksi harian 12.000 roti) diilustrasikan pada tampilan 24-4.

Tampilan 24-4

City Bakery

Deviasi Standar dan Koefisien Variasi

Untuk Tinkat Produksi Harian 12000 Roti

1) xi Nilai Bersyarat	2) [xi-E(x)] Selisih dari $6,640.00 Nilai yang Diperkirakan	3) (2)Dikuadratkan	4) P(xi) Probabilitas	5) (3) X (4)
$5,600.00	($10,400.00)	$1,081,600.00	0.2	$216,320.00
$6,400.00	$240.00	$57,000.00	0.3	$17,100.00
$7,200.00	$560.00	$313,600.00	0.4	$125,440.00
$7,200.00	$560.00	$313,600.00	0.1	$31,360.00
Varians……				$390,220.00

Deviasi Standar adalah akar dari Varians = $635

koefisien perkiraan = Variasi Deviasi Standar : Margin Kontribusi

= $625 : $6640

= 0.09

Nilai yang diperkirakan dari informasi yang sempurna kadang kala adalah mungkin untuk memperoleh tambahan informasi yang akan berguna dalam memilih altenatif terbaik. Dalam praktik aktual, adalah sulit untuk menentukan nilai informasi mengenai kejadian dimasa depan sampai kejadian tersebut terjadi. Peningkatan maksimum dalam perkiraan nilai yang dapat diperoleh dari tambahan

informasi adalah perkiraan nilai dari informasi sempurna, dan konsekuensinya, jumlah maksimum yang akan di bayarkan oleh seorang untuk membayar tambahan informasi. Nilai yang diperkirakan dari informasi yang sempurna untuk City Bakery pada tampilan 24-5.

Tampilan 24-5

City Bakery

Nilai yang Diperkirakan dari Informasi yang sempurna

1	2	3	4	5
		xi	P(xi)	E(x)
Unit Penjualan Per Hari	Margin Kontribusi per Unit	Margin Kontribusi (Nilai Bersyarat	Probabilita	Margin Kontribusi (Nilai yang Diperkirakan)
10000	0.6	6000	0.2	1200
11000	0.6	6600	0.3	1980
12000	0.6	7200	0.4	2880
13000	0.6	7800	0.1	780

Nilai yang diperkirakan (margin kontribusi dengan kepastian sempurna……	$ 6840
Dikurangi dengan nilai yang diperkirakan (margin kontribusi) dari strategi ……	$ 6640
Nilai yang diperkirakan dari informasi yang sempurna (per hari) ……	$ 200

Dari tampilan 24-5 mengindikasikan bahwa manajemen mampu membayar sebesar $ 200 per hari untuk informsi yang sempurna. Analisis ini menentukan batas atas nilai dari tambahan informasi.

Merevisi Probabilitas. Probabilitas sebaiknya direvisi ketika informasi baru menjadi tersedia. Salah satu pendekatan untuk revisi probabilitas adalah penerapan dari

teorema Bayes. Penggunaan teorema Bayes dalam merevisi probabilitas dapat diilustrasikan sebagai berikut.

Contoh Soal

Manajeman puncak dari kotts Company berencana memperkenalkan versi baru dari produk Kott. Tetapi ada pasar yang menarik untuk versi yawng lebih mahal. Tetapi ada desus bahwa pesaing akan memperkenalkan versi baru produk mereka sebelum akhir tahun. Berdasarkan pengalaman dengan tindakan sebelumnya dari pesaing, manajemen memberikan probabilitas untuk kejadian yang mungkin.

Kejadian	Keterangan	Probabilitas
A	Tidak ada produk baru yang diperkenalkan	0,5
B	Produk yang lebih murah yang diperkenalkan	0,2
C	Produk yang lebih mahal yang diperkenalkan	0,2
D	Produk yang lebih murah & lebih mahal diperkenalkan	0,1
		1,0

Berdasarkan data yang tersedia, tabel pengembalian seperti yang disajikan pada tampilan 24-6 dapat dibuat untuk masalah pengembalian keputusan dari Kotts Company.

Tampilan 24-6

Kotts Company

Tabel pengembalian untuk pengenalan produk baru

	Kejadian (tindakan pesaing)			
	A	B	C	D
Tindakan kotts Company	Tidak ada Produk Baru	produk yang lebih Murah	produk yang lebih mahal	kedua jenis produk yang diperkirakan
Tidak ada produk baru	$ 1000.000	$ 700.000	$ 700.000	$ 500.000
Produk yang lebih murah	1300.000	800.000	1.100.000	800.000
Produk yang lebih mahal	1400.000	1.200.000	800.000	800.000
				$ 830.000
				1.110.000
				1.180.000

kedua jenis produk	1500.000	900.000	800.000		1.160.000
				700.000	
Probabilitas	0.50	0.20	0.20	0.10	

Tabel pengembalian pada tampilan 24-6 mengindikasikan bahwa tindakan terbaik bagi Kotts Company adalah memperkenalkan produk yang lebih mahal. Tetapi, sebelum memutuskan suatu tindakan, manajemen mengetahui bahwa pesaing merekrut insinyur (kejadian E). Manajemen percaya bahwa terdapat probabilitas sebesar 0,80 bahwa perekrutan insnyur berarti pesaing merencanakan untuk memproduksi dan memperkenalkan produk yang lebih mahal. Hal ini berarti ada probabilitas sebesar 0,20 kalau pesaing merekrut lebih banyak insnyur meskipun ia tidak memiliki maksud untuk memperkenalkan produk baru (P(E|A) = 0,20), probabilitas sebesar 0,20 kalau ia akan merekrut lebih banyak insnyur jika merencanakan untuk memperkenalkan produk yang yang lebih murah (P(E|A) = 0,20), probabilitas sebesar 0,80 kalau ia akan merkrut lebih banyak insinyur jika merencanakan untuk memperkenalkan produk yang lebih mahal (P(E|A) = 0,80), dan probabilitas sebesar 0,80 kalau ia akan merekrut lebih banyak insinyur jika merencanakan untuk memperkenalkan baik produk yang lebih murah maupun yang lebih mahal (P(E|D) = 0,80). Berdasarkan propabilitas bersyarat yang baru dinilai tersebut, maka probabilitas awal dapat direvisi sebagai berikut, menggunakan teorema Bayes :

$$P(AIE) = \frac{P(EIA)P(A)}{P(EIA)P(A) + P(EIB)P(B) + P(EIC)P(C) + (EID)P(D)}$$

$$P(BIE) = \frac{P(EIB)P(B)}{P(EIA)P(A) + P(EIB)P(B) + P(EIC)P(C) + (EID)P(D)}$$

$$P(CIE) = \frac{P(EIC)P(C)}{P(EIA)P(A) + P(EIB)P(B) + P(EIC)P(C) + (EID)P(D)}$$

$$P(DIE) = \frac{P(EID)P(D)}{P(EIA)P(A) + P(EIB)P(B) + P(EIC)P(C) + (EID)P(D)}$$

Kejadian (tindakan pesaing)	(1) Probabilitas sebelumnya	(2) Probabilitas bersyarat dari perekrutan insnyur	(3) Probabilitas Sebelumnya Dikalikan Dengan probabilitas bersyarat (1)x(2)	(4) Probabilitas Posterior (3) Per baris Dibagi Dengan (3) total
A (tidak ada produk baru)	0.50	0.20	0.10	5/19
B (produk yang lebih murah)	0.20	0.20	0.04	2/19
C (produk yang lebih mahal)	0.20	0.80	0.16	8/19
D (kedua jenis produk)	0.10	0.80	0.08	4/19
	1,00		0.38	19/19

Tabel pengembalian yang direvisi didasarkan pada revisi probabilitas dan nilai bersyarat awal untuk tindakan alternative yang sedang dipertimbangkan oleh Kotts Company disajikan pada tampilan 24-7. nilai yang diperkirakan dari alternative berubah ketika propabilitas di revisi.

Tampilan 24-7

Kotts Company Revisi Tabel pengembalian untuk pengenalan produk baru Kejadian (tindakan pesaing)					
	A	B	C	D	E
Tindakan kotts Company diperkirakan	Tidak ada Produk Baru	produk yang lebih Murah	produk yang lebih mahal	kedua jenis produk	Nilai yang Diperkirakan
	$ 1000.000	$ 700.000	$ 700.000	$500.000	$ 736.824
Produk yang lebih murah	1300.000	800.000	1.100.000	800.000	1.057.895
Produk yang lebih mahal	1400.000	1.200.000	800.000	800.000	1.000.000
kedua jenis produk	1500.000	900.000	800.000	700.000	973.684
Probabilitas	5/19	2/19	8/19	4/19	

Diagram pohon untuk pengembalian keputusan (Decision Tree)

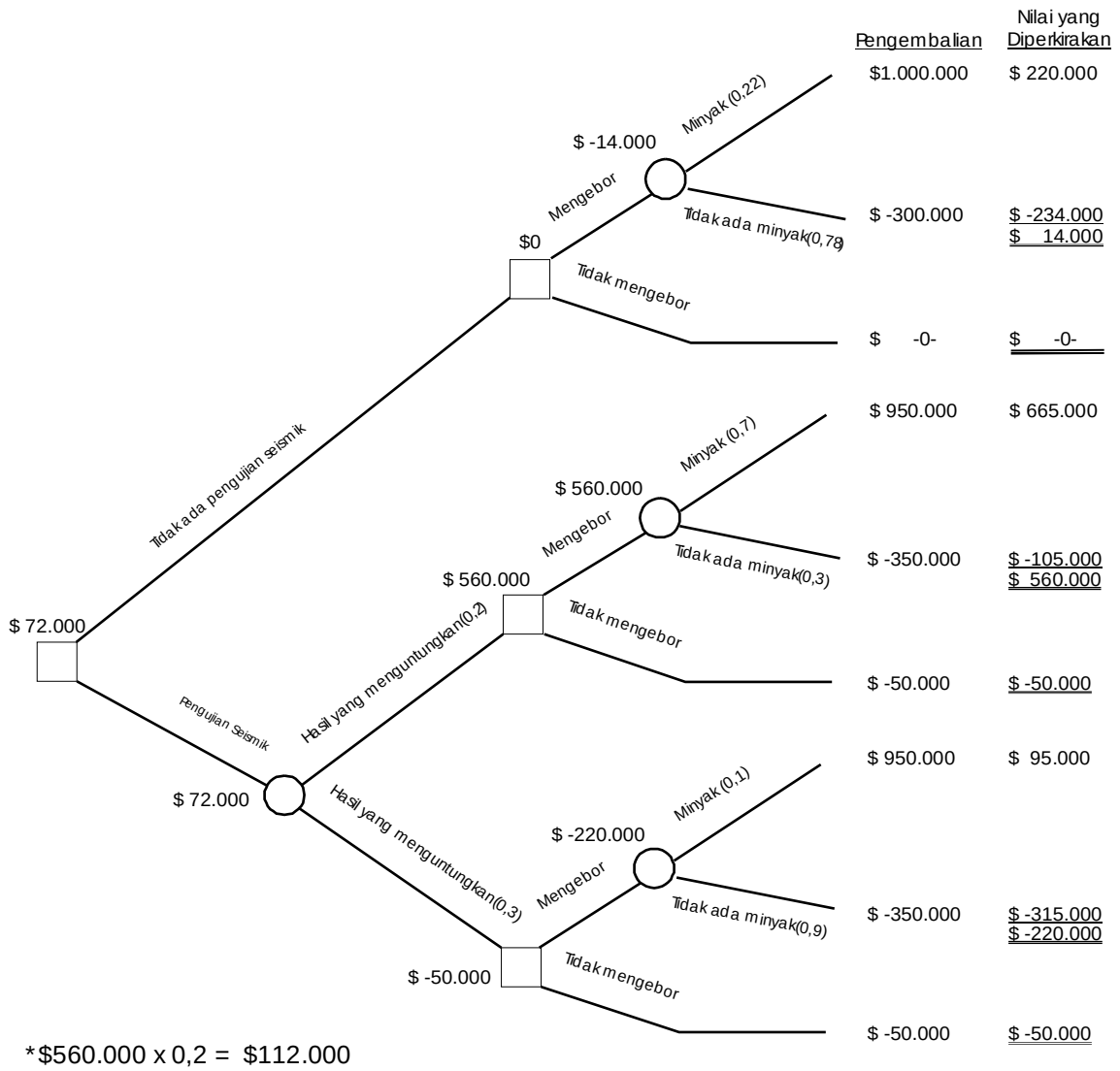
Alternative dari perkiraan hasilnya dapat dipotret secara grafis dengan diagram pohon untuk pengambilan keputusan. Diagram pohon untuk pengambilan keputusan adalah reprensetasi grafis dari titik-titik pengambilan keputusan, tindakan alternative yang tersedia bagipengammbil keputusan, akibat yang mungkin dari setiap alternative keputusan bersama-sama dengan propabilitasnya, serta nilai yang diperkirakan dari setiap kejadian.

Penggunaan diagram pohon untuk pengambilan keputusandalam pengambilan keputusan berurutan diilustrasikan sebai berikut. Asumsikan bahwa Wildcat Oil Company ssedang menghadapi masalah untuk memutuskan apakah untuk mengebor suatu sumur pada blok yang baru diperoleh. Berdasarkan informasi tertulis yang tersedia, probabilitas menemukan minyak adalah 0,22; dan probabilitas tidak menemukan minyak adalah 0,78. jika minyak ditemukan, maka perusahaan akan memperoleh keuntungan sebesar $ 1.000.000; tetapi, jika tidak ada minyak yang ditemukan, maka perusahaan kan rugi sebesar $300.000.

Sebelum memutuskan akan mengebor atau tidak. Wildcat dapat membayar perusahaan jasa seismograf sebesar $50.000 untuk melakukan tes seismic dari lokasi yang di usulkan. Ada probabilitas sebesar 0,2 bahwa hasil tes seismic akan menguntungkan. Jika hasilnya menguntungkan, maka probabilitas menemukan minyak adalah 0,7 (dengan probabilitas tidak menemukan sebesar 0,3); dan jika hasilnya tidak menguntungkan, maka probabilitas untuk tidak menemukan minyak adalah 0,9 (dengan probabilitas menemukan minyak sebesar 0,1). Berdasarkan data yang diberikan, suatu diagram pohon untuk pengambilan keputusan dapat dibuat sebagaimana ditunjukan digambar 24-1.

Gambar 24-1 diagram pohon untuk pengambilan keputusan

Bagan



*$560.000 x 0,2 = $112.000
-50.000 x 0,8 = -40.000
$72.000

Perhatikan dalam diagram pohon Wildcat bahwa jika pengujian seismic tidak dibeli, maka nilai yang diperkirakan dari mengebor dan tidak mengebor masing-masing adalah rugi $14.000 dan rugi atau laba $0. tindakan terbaik, jika pengujian seismic tidak dilakukan adalah mengebor. Dipihak lain, jika pengujian seismic dilakukan, ada dua hasil yang mungkin terjadi. Jika hasil pengujian menguntungkan, maka nilai yang diperkirakan dari mengebor dan tidak mengebor masing masing adalah rugi $220.000 dan rugi $50.000. Jika hasil pengujian menguntungkan, maka tindakan yang terbaik adalah mengebor. Jika hasil pengujian tidak menguntungkan, maka tindakan terbaik adalah tidak mengebor. Jika tindakan terbaik diambil maka nilai yang diperkirakan dari melakukan pengujian seismic adalah laba sebesar $ 72.000. karena nilai yang diperkirakan dari tidak melakukan pengujian, maka pengujian seismic dibeli.

Distribusi Probabilitas Kontinu

Ketika suatu hasil dapat merupakan nilai apapun dalam rentang tertentu, maka distribusi probabilitas kontinu memberikan gambaran yang lebih baik untuk membuat prediksi. Secara teknis suatu variabel dianggao kontinu, jika sepanjang interval tertentu, variabel tersebut dapat merupakan salah satu dari banyak nilai yang tidak terhingga.

Untuk praktisnya, distribusi probabillitas kontinu biasanya diasumsikan memiliki bentuk yang sudah dikenal seperti beta, gamma atau distribusi normal. Asumsi ini memungkinkan untuk menghitung parameter distribusi seperti nilai rata-rata atau nilai yang diperkirakan dan deviasi standar.

Distribusi normal mungkin merupakan distribusi continu yang paling sering diterapkan. Kepopulerannya mungkin berasal dari fakta bahwa distribusi normal memiliki beberapa karakteristik matematis yang mudah dan menarik. Pertama, distribusi normal adalah simetris. Kedua, distribusi normal memiliki satu modus, yaitu satu kejadian yang paling sering terjadi. Karena distribusi normal adalah simetris dan memiliki modus tunggal, maka modus tersebut setara dengan median dan nilai rata-rata (mean). Akibatnya, nilai kejadian yang paling mungkin terjadi adalah nilai ditengah-tengah antara dua ekstrim, yang juga merupakan nilai rata-rata dan nilai yang diperkirakan dari distribusi. TAmpilan 24.8 menunjukkan table parsial untuk area yang dipilih di bawah kurva normal.

Tampilan 24-8

Pilihan Area di Bawah Kurva Normal					
μ-× σ	area di bawah kurva normal antara μ dan ×	μ-× σ	area di bawah kurva normal antara μ dan ×	μ-× σ	area di bawah kurva normal antara μ dan ×
0,05	0,01994	1,05	0,35314	2,05	0,47982
0,10	0,03983	1,10	0,36433	2,10	0,48214
0,15	0,05962	1,15	0,37493	2,15	0,48422
0,20	0,07926	1,20	0,38493	2,20	0,48610
0,25	0,09871	1,25	0,39435	2,25	0,48778
0,30	0,11791	1,30	0,40320	2,30	0,48928
0,35	0,13683	1,35	0,41149	2,35	0,49064
0,40	0,15542	1,40	0,41924	2,40	0,49180
0,45	0,17364	1,45	0,42647	2,45	0,49286
0,50	0,19146	1,50	0,43319	2,50	0,49379
0,55	0,20884	1,55	0,43943	2,55	0,49461
0,60	0,22575	1,60	0,44520	2,60	0,49534
0,65	0,24215	1,65	0,45053	2,65	0,49598
0,70	0,25804	1,70	0,45543	2,70	0,49653
0,75	0,27337	1,75	0,45994	2,75	0,49702
0,80	0,28814	1,80	0,46407	2,80	0,49744
0,85	0,30234	1,85	0,46784	2,85	0,49781
0,90	0,31594	1,90	0,47128	2,90	0,49813
0,95	0,32894	1,95	0,47441	2,95	0,49841
1,00	0,34134	2,00	0,47725	3,00	0,49865

Definisi dari simbol:

μ = nilai rata-rata dari distribusi (yang juga merupakan nilai yang diperkirakan atas suatu distribusi probabilitas).

× = suatu nilai yang diturunkan dari distribusi.

σ = deviasi standar dari distribusi.

Simulasi Monte Carlo

Simulasi Monte Carlo menggunakan teknik pengambilan sampel statistik guna memperoleh pendekatan probabilistik atas hasil dari sistem bisnis yang dijadikan model. Distribusi probabilitas dari variabel stokastik dalam masalah pengambilan keputusan disimulasikan di dalam model komputer, menggunakan penghasil angka acak. Bentuk dari proses stokastik yang disimulasikan dapat didasarkan pada data historis atau estimasi. Simulasi tersebut dijalankan berkali-kali guna membuat model atas hasil dari sistem bisnis. Berdasarkan pada frekuensi distribusi dari hasil simulasi, pengambilan keputusan menentukan nilai yang diperkirakan, (yaitu, nilai rata-rata dari simulasi distribusi probabilitas) dan suatu ukuran resiko (yaitu, varians dan deviasi standar) untuk masalah pengambilan keputusan. Simulasi Monte Carlo terutama berguna dalam merencanakan dan mengevaluasi sistem bisnis baru yang rumit.

Mempertimbangkan Ketidakpastian dalam Evaluasi Pengeluaran Modal

Salah satu cara untuk mengevaluasi secara sistematis dampak potensial dari ketidakpastian atas usulan pengeluaran modal adalah dengan memasukan estimasi probabilistik ke dalam evaluasi. Estimasi probabilistik paling sering digunakan dengan metode nilai sekarang dalam mengevaluasi pengeluaran modal. Tetapi, karena masalah pengeluaran modal mencakup banyak periode, dan bukannya satu periode tunggal, maka varians dan deviasi standar dari nilai sekarang bersih yang diperkirakan harus dihitung dengan cara yang berbeda. Prosedur untuk menghitung varians dan deviasi standar untuk nilai sekarang bersih yang diperkirakan bervariasi, bergantung pada apakah arus kas pada setiap periode diasumsikan sebagai arus kas independen, arus kas berkorelasi sempurna, atau arus kas yang sebagian independen dan sebagian lagi berkorelasi.

Jika arus kas disetiap periode adalah independen, maka varians dari nilai sekarang bersih yang dihitung dengan cara menambahkan varians yang didiskontokan dari arus kas di setiap periode.

$$\text{Varians dari nilai sekarang bersih} = \sigma_0^2 + \frac{\sigma_1^2}{(1+i)^2} + \frac{\sigma_2^2}{(1+i)^4}$$

$$\text{Standar deviasi nilai sekarang bersih} = \sqrt{\sigma_0^2 + \frac{\sigma_1^2}{(1+i)^2} + \frac{\sigma_2^2}{(1+i)^4}}$$

Jika arus kas berkorelasi sempurna, varians dari nilai sekarang bersih yang diperkirakan adalah kuadrat dari jumlah deviasi standar periodik yang didisonto. Varians dari nilai sekarang bersih yang diperkirakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Varians dari nilai sekarang bersih} = \sigma_0^2 + \frac{\sigma_1^2}{(1+i)^2} + \frac{\sigma_2^2}{(1+i)^4} + \frac{2\sigma_0\sigma_1}{(1+i)} + \frac{2\sigma_0\sigma_2}{(1+i)^2} + \frac{2\sigma_0\sigma_2}{(1+i)^3}$$

Deviasi standarnya adalah sebagai berikut:

$$\text{Standar deviasi nilai sekarang bersih} = \sigma_0^2 + \frac{\sigma_1^2}{(1+i)} + \frac{\sigma_2^2}{(1+i)^2}$$

Jika arus kas tidak independen maupun tidak berkorelasi dengan sempurna, maka arus kas dapat di perlakukan seolah-olah arus kas tersebut memiliki bauran dari arus kas periodi yang independent dan yang dependen. Arus kas periodik yang diperkirakan dibagi menjadi dua komponen, arus kas yang independen dan arus kas yang berkorelasi sempurna.

Contoh Soal

Tipton Company sedang mempertimbangkan untuk mengenalkan produk baru yang disebut QM-30, yang memerlukan perolehan dari peralatan khusus dengan biaya $120.000. peralatan baru tersebut akan memiliki estimasi umur ekonomis 8 tahun tanpa nilai sisa. Mesin tersebut termasuk dalam property dengan umur ekonomis 7 tahun, yang berarti bahwa penyusutan pajak berikut ini tersedia:

tahun	biaya	tarif penyusutan	penyusutan pajak tahunan
1	120000	0,143	17160
2	120000	0,245	29400
3	120000	0,175	21000
4	120000	0,125	15000
5	120000	0,089	10680
6	120000	0,089	10680
7	120000	0,089	10680
8	120000	0,045	5400
		1,000	120000

Perkiraan terbaik manajemen adalah bahwa perusahaan mampu memproduksi dan menjual 2.400 unit QM-30 setiap tahunnya. Margin kontribusi dari penjualan QM-30 adalah sebesar $ 24 per unit. Untuk memproduksi dan mendistribusikan produk baru, perusahaan harus mengeluarkan $ 15.000 sebagai tambahan biaya produksi dan pemasaran tetap setiap tahunnya. Nilai yang diperkirakan dari arus kas masuk tahunan sebelum pajak setelah arus kas keluar adalah sebesar $ 42.600 [(2.400 unit x $24 margin kontribusi)-$15.000 biaya tetap tahunan]. Tampilan 24-9 mengilustrasikan perhitungan dari nilai yang diperkirakan atas arus kas tahunan setelah pajak, berdasarkan tarif pajak efektif sebesar 40%.

Tampilan 24-9

Tipton company

Usulan Pengeluaran Modal untuk Perolehan Peralatan Baru

Estimasi Arus Kas Setelah Pajak

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
tahun	Nilai yang diperkirakan dari arus kas bersih sebelum pajak	Penyusutan pajak	Nilai yang diperkirakan dari laba kena pajak (2)-(3)	Nilai yang diperkirakan kewajiban dari pajak (4) x 40%	Nilai yang diperkirakan dari arus kas bersih setelah pajak (2) –(5)
0	$ (120000)				$ (120000)
1	42600	$ 17160	$ 25440	$ 10176	32424
2	42600	29400	13200	5280	37320
3	42600	21000	21600	8640	33960
4	42600	15000	27600	11040	31560
5	42600	10680	31920	12768	29832
6	42600	10680	31920	12768	29832
7	42600	10680	31920	12768	29832
8	42600	5400	37200	14880	27720
					$ 132480

Selain itu, manajemen berpendapat hahwa deviasi standar periodik dari penjualan akan sebesar 800 unit. Sebagai konsekuensinya, nilai arus kas setelah pajak dari deviasi

standar periodik adalah sebesar $ 11520 [800 unit x 24 margin kontribusi x (100%-40% tarif pajak)]. Jika rata-rata tertimbang dari biaya modal Tipton adalah 12%, maka nilai sekarang bersih yang diperkirakan ditentukan seperti yang diilustrasikan pada tampilan 24-10.

Tampilan 24-10

Tipton Company

Usulan Pengeluaran Modal untuk Perolehan Peralatan Baru

Nilai Sekarang Bersih yang Diperkirakan dari Arus Kas Setelah Pajak

(1)	(2)	(3)	(4)
tahun	Nilai yang diperkirakan dari arus kas (keluar) masuk bersih setelah pajak	Nilai sekarang dari $1 dengan tarif diskonto 12%	Nilai sekarang dari arus kas bersih yang diperkirakan setelah pajak
0	$ (120000)	1,000	$(120000)
1	32424	0,893	28955
2	37320	0,797	29744
3	33960	0,712	24180
4	31560	0.636	20072
5	29832	0,567	16915
6	29832	0,507	15125
7	29832	0,452	13484
8	27720	0,404	11199
Nilai sekarang bersih yang diperkirakan……..			39674

Arus kas independen

Jika arus kas di setiap periode adalah independen, maka deviasi standar dari nilai sekarang bersih yang diperkirakan sebesar $ 39.674 dihitung dengan mengambil akar kuadrat dari jumlah varians periodik yang didiskonto. Untuk usulan investasi modal Tipton Company, maka deviasi standar dengan asumsi arus kas independen dihitung sebagaimana disajikan pada tampilan 24-11.

Tampilan 24-11

Tipton Company

Usulan Pengeluaran Modal untuk Perolehan Peralatan Baru

Deviasi Standar dari Nilai Sekarang Bersih yang Diperkirakan

Asumsi Arus Kas Independen

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
tahun	Deviasi standar periodik	Varians periodik (2) dikuadratkan	Nilai sekarang dari $1 dengan tarif diskonto 12%	Nilai sekarang dari $1 dengan tarif diskonto 12% dikuadratkan (4) dikuadratkan	Nilai sekarang dari varians (3)x(5)
0	0	0	1,000	1,000000	0
1	$ 11520	$ 132710400	0,893	0,797449	$ 105829779
2	11520	132710400	0,797	0,635209	84298840
3	11520	132710400	0,712	0,506944	67276741
4	11520	132710400	0.636	0,404496	53680826
5	11520	132710400	0,567	0,321489	42664934
6	11520	132710400	0,507	0,257049	34113076
7	11520	132710400	0,452	0,204304	27113266
8	11520	132710400	0,404	0,163216	21660461
Varians dari nilai sekarang bersih…….					$436637920

Standar deviasi nilai sekarang bersih = √436637920 =$ 20.896

Arus Kas Berkorelasi Sempurna

Jika arus kas di setiap periode adalah berkorelasi sempurna satu sama lain, maka deviasi standar dari nilai sekarang bersih yang diperkirakan ditentukan dengan cara menjumlahkan deviasi standar yang didiskonto untuk setiap periode selama umur proyek. Untuk usulan investasi modal Tipton Company, deviasi standar dari nilai sekarang bersih yang diperkirakan dengan asumsi arus kas berkorelasi sempurna diilustrasikan pada tampilan 24-12.

Tampilan 24-12

Tipton Company

Usulan Pengeluaran Modal untuk Perolehan Peralatan Baru

Deviasi Standar dari Nilai Sekarang Bersih yang Diperkirakan

Asumsi Arus Kas Berkorelasi Sempurna

(1)	(2)	(3)	(4)
tahun	Deviasi standar periodik	Nilai sekarang dari $1 dengan tarif diskonto 12%	Nilai sekarang dari Deviasi standar(2)x(3)
0	0	1,000	0
1	$ 11520	0,893	$ 10287
2	11520	0,797	9181
3	11520	0,712	8202
4	11520	0.636	7327
5	11520	0,567	6532
6	11520	0,507	5841
7	11520	0,452	5270
8	11520	0,404	4654
Deviasi standar dari nilai sekarang bersih……			$ 57231

Perhatikan bahwa deviasi standar dari nilai sekarang bersih yang diperkirakan ketika arus kas berkorelasi sempurna ($57.231) lebih besar secara substansial dibandingkan dengan arus kas yang independen ($20.896). hasil ini konsisten dengan intuisi bahwa pengenalan dari produk yang sudah mapan lebih tidak beresiko dibandingkan dengan pengenalan produk baru.

Arus Kas Campuran

Jika arus kas periodik tidak independen maupun berkorelasi dengan sempurna, maka arus Kas tersebut dapat diperlakukan seolah-olah memiliki bauran antara arus kas periodik yang independen dengan yang dependen. Deviasi standar untuk nilai sekarang bersih yang diperkirakan kemudian ditentukan dengan mengambil akar kuadrat dari jumlah varians arus kas independen dan varians arus kas dependen. Asumsikan bahwa dari arus kas masuk bersih tahunan yang diperkirakan setelah pajak untuk usulan investasi modal dari Tipton Company, 60% ditentukan sebagai arus kas independen dan 40% ditentukan

sebagai arus kas berkorelasi dengan sempurna. Nilai sekarang bersih yang diperkirakan dari investasi yang disjikan pada tampilan 24-13.

Tampilan 24-13

Tipton Company

Usulan Pengeluaran Modal untuk Perolehan Peralatan Baru

Nilai Sekarang Bersih yang Diperkirakan dari Arus Kas

Asumsi Arus Kas Campuran

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
tahun	Nilai yang diperkirakan dari arus kas masuk bersih yang independen setelah pajak	Nilai yang diperkirakan dari arus kas masuk bersih yang dependen setelah pajak	Total nilai yang diperkirakan dari arus masuk (keluar) bersih setelah pajak (2)+(3)	Nilai sekarang dari $1 dengan tarif diskonto 12%	Nilai sekarang dari arus kas bersih yang diperkirakan setelah pajak
0			$ (120000)	1,000	$ (120000)
1	$19454	$ 12970	32424	0,893	28955
2	22392	14928	37320	0,797	29744
3	20376	13584	33960	0,712	24180
4	18936	12624	31560	0,636	20072
5	17899	11933	29832	0,567	16915
6	17899	11933	29832	0,507	15125
7	17899	11933	29832	0,452	13484
8	16632	11088	27720	0,404	11199
Nilai sekarang bersih yang diperkirakan…….....					$ 39674

Untuk kesederhanaan, asumsikan juga bahwa 60% dari deviasi standar periodik atas 800 unit ditentukan sebagai independen dan 40% berkorelasi dengan sempurna. Sebagai akibatnya, deviasi standar periodik untuk arus kas independen adalah $6912 [800 unit x 60% x $24 margin kontribusi x (100% - 40% tarif pajak)], dan deviasi standar periodik untuk arus kas dependen adalah $ 4608 [800 unit x 40% x $24 margin kontribusi x (100% - 40% tarif pajak)].perhitungan dari varians nilai sekarang bersih untuk arus kas independen disajikan pada tampilan 24-14, dan varians dari nilai sekarang bersih untuk

arus kas dependen diilustrasikan pada tampilan 24-15. deviasi standar dari nilai sekarang bersih yang diperkirakan atas investasi tersebut adalah akar kuadrat dari jumlah varians arus kas independen dan dependen. Deviasi standar dari nilai sekarang bersih yang diperkirakan untuk investasi Tipton Company ditentukan sebagai berikut:

Varians dari nilai sekarang bersih untuk arus kas dependen	$524.135.236
Varians dari nilai sekarang bersih untuk arus kas independen	157.189.651
Varians dari total nilai sekarang bersih atas investasi	$681.324.887

Standar deviasi nilai sekarang bersih = √$681.324.887 = $26.102

Tampilan 24-14

Tipton Company

Usulan Pengeluaran Modal untuk Perolehan Peralatan Baru

Varians dari Nilai Sekarang Bersih untuk Arus Kas Independen

Asumsi Arus Kas Campuran

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
tahun	Deviasi standar periodik dari arus kas independen	Varians periodik arus kas independen (2) dikuadratkan	Nilai sekarang dari $1 dengan tarif diskonto 12%	Nilai sekarang dari $1 dengan tarif diskonto 12% dikuadratkan (4) dikuadratkan	Nilai sekarang dari varians (3)x(5)
0	0	0	1,000	1,000000	0
1	$ 6912	$ 47775744	0,893	0,797449	$ 38098719
2	6912	47775744	0,797	0,635209	30347583
3	6912	47775744	0,712	0,506944	24219627
4	6912	47775744	0.636	0,404496	19325097
5	6912	47775744	0,567	0,321489	15359376
6	6912	47775744	0,507	0,257049	12280707
7	6912	47775744	0,452	0,204304	9760776
8	6912	47775744	0,404	0,163216	7797766
Varians dari nilai sekarang bersih untuk arus kas independent ……..					$157189651

Tampilan 24-15

Tipton Company

Usulan Pengeluaran Modal untuk Perolehan Peralatan Baru

Varians dari Nilai Sekarang Bersih untuk Arus Kas Independen

Asumsi Arus Kas Campuran

(1)	(2)	(3)	(4)
tahun	Deviasi standar periodik dari arus kas dependen	Nilai sekarang dari $1 dengan tarif diskonto 12%	Nilai sekarang dari Deviasi standar (2) x(3)
0	0	1,000	0
1	$ 4608	0,893	$ 4115
2	4608	0,797	3673
3	4608	0,712	3281
4	4608	0.636	2931
5	4608	0,567	2613
6	4608	0,507	2336
7	4608	0,452	2083
8	4608	0,404	1862
Deviasi standar dari nilai sekarang bersih untuk arus kas dependen….			$ 22894

Standar deviasi nilai sekarang bersih untuk arus kas = $ 22894^2 = $ 542.135.236

Mengevaluasi Resiko Investasi

Setelah deviasi standar dari nilai sekarang bersih yang diperkirakan telah ditentukan, maka hal tersebut dapat digunakan untuk mengevaluasi tingkat resiko dari usulan investasi modal. Koefisien variasi, dihitung dengan cara membagi deviasi standar dengan nilai sekarang bersih yang diperkirakan (dengan asumsi arus kas independen $20896 / $39674 = 0,527 untuk usulan proyek Tipton Company), dapat dibandingkan dengan koefisien variasi untuk proyek serupa. Alternatif dengan koefisien variasi terkecil adalah yang paling rendah resikonya.

Manajemen mungkin juga ingin mengetahui rentang dari pengembalian, misalnya area dibawah kurva normal dari satu deviasi standar di bawah nilai rata-rata ke satu deviasi standar diatas nilai rata-rata adalah sekitar 68% area dibawah kurva. Area yang

dibatasi dengan dua deviasi standar diatas dan dibawah nilai rata-rata adalah sekitar 95%, dan untuk area yang dibatasi dengan tiga deviasi standar diatas dan dibawah nilai rata-rata adalah sekitar 99%. Dengan demikian, untuk usulan investasi modal Tipton Company dengan asumsi arus kas independen, terdapat sekitar 68% probabilitas bahwa nilai sekarang bersih akan berada diantara $ 18778 ($39674-$20896) dan $60570 ($39674 + $20896), dan ada 95% probabilitas bahwa nilai sekarang bersih akan berada diantara -$2118 [$39674-(2 x 20896)] dan $81466 [$39674+(2 x 20896)].

Manajemen mungkin juga ingin mengetahui probabilitas untuk mencapai nilai sekarang bersih lebih besar dari nol. Untuk usulan investasi modal dengan asumsi arus kas independen terdistribusi normal, area dibawah kurva antara nilai sekarang bersih yang diperkirakan sebesar $39674 dan nilai sekarang bersih dari nol adalah 1,8986 deviasi standar [($39674-0) / $20896], yang menurut tabel nilai Z (tampilan 24-8), adalah sekitar 47% dari total area di bawah kurva tersebut. Konsekuensinya, probabilitas bahwa investasi yang diusulkan akan menghasilkan nilai sekarang bersih yang positif adalah 97% yaitu, 47% (area dibawah nilai rata-rata tetapi diatas nol) ditambah dengan 50% (area diatas nilai rata-rata).

Keandalan dari estimasi rentang untuk nilai sekarang bersih dan probabilitas untuk mencapai nilai sekarang yang positif sangat bergantung pada akurasi dari estimasi yang menjadi dasar; yaitu nilai yang untuk arus kas tahunan dan estimasi deviasi standarnya. Jika estimasi-estimasi ini didasarkan pada data histories dan bukannya estimasi subjektif, maka hasilnya dapat lebih diandalkan.

Memasukan Faktor-faktor Nonkuantitatif ke dalam Analisis

Metode pengambilan keputusan multiatribut (multi attribute decision model-MADM) adalah alat evaluasi pengeluaran yang secara eksplisit memasukan baik faktor kuantitatif maupun nonkuantitatif ke dalam analisis keputusan. Dalam MADM, tindakan alternatif dinilai berdasarkan seberapa baik masing-masing alternatif tersebut berkinerja dalam memenuhi faktor-faktor kuantitatif dan nonkuantitatif yang penting. Faktor-faktor tersebut adalah manfaat penting yang diharapkan oleh manajemen dari investasi tersebut. Penggunaan MADM dalam masalah pengambilan keputusan diilustrasikan sebagai berikut.

Contoh Soal

Nicady Corporation sedang mempertimbangkan untuk mengganti salah satu fasilitas produksinya. Salah satu pilihannya adalah mengganti fasilitas tersebut dengan fasilitas

yang menggunakan teknologi yang sama. Alternatifnya, fasilitas tersebut dapat diganti dengan CIM. Nilai sekarang bersih dan metode periode pengembalian digunakan untuk mengevaluasi nilai ekonomis dari pengeluaran modal. Dalam suatu pertemuan, anggota tim manajemen mengidentifkasikan tambahan manfaat nonfinansial yang ingin direalisasikan dari penggantian tersebut. Setelah debat yang seru, tujuh faktor berikut ini dan bobot pentingnya secara relatif disetujui:

Faktor	Bobot pentingnya secara relatif
Nilai sekarang bersih……	30
Periode pengembalian……..	10
Berkurangnya waktu respon terhadap pelanggan.……...	15
Berkurangnya tingkat persediaan…….……	10
Perbaikan kualitas produk……	15
Perbaikan semangat karyawan…….	10
Perbaikan citra dimata pelanggan……	10
Total…….	100

Nilai sekarang bersih dari suatu investasi di CIM adalah negatif. Sebaliknya, nilai sekarang bersih dari investasi dalam teknologi yang ada sekarang adalah positif dan sekitar 10% dari arus kas keluar awal. Selain itu, periode pengembalian jauh lebih pendek untuk investasi dalam teknologi sekarang dibandingkan dengan sistem CIM. Jika keputusan didasarkan hanya atas ukuran ekonomi yang dapat dikuantifikasi, maka pilihan yang lebih diinginkan tidaklah kabur: gantikan fasilitas sekarang dengan fasilitas baru dengan teknologi yang sama. Tetapi, ketika faktor-faktor nonfinansial dipertimbangkan, maka keputusan terbaik tidaklah jelas. Maka kertas kerja MADM seperti yang disajikan pada tampilan 24-16 dapat dibuat.

Kertas kerja MADM pada tampilan 24-16 mengindikasikan bahwa perusahaan sebaiknya mengganti fasilitas produksinya sekarang dengan sistem CIM karena nilai gabungan tertinggi untuk alternatif CIM (94) lebih besar dibandingkan dengan nilai gabungan untuk alternatif teknologi sekarang (81).

SOAL-SOAL DAN JAWABAN

SOAL I

Tunnelston company sedang mempertimbangkan suatu usulan untiuk memperkenalkan produk baru, XPL. Konsultan pemasaran luar meniyapkan distribusi propabilitas berikut ini yang menggambarkan kemungkinan relatif dari tingkat volume penjualan bulanan dan laba (rugi) terkait untuk XPL :

Volume penjualan Bulanan	Probabilitas	Laba (rugi)
3.000	0,05	$ (35.000)
6.000	0,15	5.000
9.000	0,40	30.000
12.000	0,30	50.000
15.000	0,10	70.000

Diminta :

1) Hitung laba atau rugi yang diperkirakan (nilai yang diperkirakan)
2) Hitung deviasi standard dan koefisien variasi

Jawaban soal 1

1)

Tunnelston Company

Nilai yang diperkirakan (Margin Kontribusi) dari penjualan bulanan

1 Volume Penjualan Bulanan	2 P(xi) Probabilitas	3 xi laba/rugi	4 Margin nilai yang diperkirakan
$3.000,00	$0,05	-$35.000,00	-$1.750,00
$6.000,00	$0,15	$5.000,00	$750,00
$9.000,00	$0,40	$30.000,00	$12.000,00
$12.000,00	$0,30	$50.000,00	$15.000,00
$15.000,00	$0,10	$70.000,00	$7.000,00
			$33.000,00

2)

Tunnelston Company Deviasi Standar dari nilai yang diperkirakan dari penjualan bulanan				
1)	2)	3)	4)	5)
xi	[xi-E(x)}		P(xi)	
	Selisih dari			
laba/rugi	$33.000,00	[xi-E(x)] kuadrat	Probabilitas	3) X 4)
-$35.000,00	-$68.000,00	$4.624.000.000,00	$0,05	$231.200.000,00
$5.000,00	-$28.000,00	$784.000.000,00	$0,15	$117.600.000,00
$30.000,00	-$3.000,00	$9.000.000,00	$0,40	$3.600.000,00
$50.000,00	$17.000,00	$289.000.000,00	$0,30	$86.700.000,00
$70.000,00	$37.000,00	$1.369.000.000,00	$0,10	$136.900.000,00
Varians……..				$576.000.000,00
Deviasi Standar (akar dari 576000000) = ……				$24.000
Koefisien Variasi =24.000 : 33.000 = ……...				0.73

SOAL 2

Dalam merencanakan anggarannya untuk tahun mendatang, kontroler dari Warrenburg Corporation memperoleh data berikut ini mengenai penjualan untuk salah satu produk perusahaan selama 60 bulan terakhir :

Volume penjualan

Bulanan	frekunsi
10.000	9
11.000	15
12.000	18
13.000	9
14.000	6
15.000	3

Margin kontribusi per unit untuk bulan depan diperkirakan sebesar $ 10

Diminta :

1) Berapa nilai margin kontribusi bulanan yang diperkirakan untuk produk tersebut?
2) Hitung koefisien variasi dari margin kontribusi produk tersebut.

Jawaban soal 2

1)

Warrenburg Corproration Margin Kontribusi dari Penjualan Bulanan					
1) Volume Penjualan Bulanan	2) Frekuensi	3) P(xi) Probabilitas 2):60	4) P(xi) Probabilitas	5) 1) X 4)	6) (Margin Kontribusi 3) X 5)
$10.000,00	9	0,15	$10	$100.000,00	$15.000,00
$11.000,00	15	0,25	$10	$110.000,00	$27.500,00
$12.000,00	18	0,30	$10	$120.000,00	$36.000,00
$13.000,00	9	1,15	$10	$130.000,00	$149.500,00
$14.000,00	6	0,10	$10	$140.000,00	$14.000,00
$15.000,00	3	0,05	$10	$150.000,00	$7.500,00
	60	60/60 = 1			$249.500,00

Warrenburg Corproration Deviasi Standar dari Margin Kontribusi dari Penjualan Bulanan				
1) xi Nilai Bersyarat	2) [xi-E(xi)]	3) 2) dikuadratkan	4) P(xi) Probabilitas	5) P(Xi) X 2)
$100.000,00	-19.500	$380.250.000,00	0,15	$57.037.500,00
$110.000,00	-9.500	$90.250.000,00	0,25	$22.562.500,00
$120.000,00	500	$250.000,00	0,30	$75.000,00
$130.000,00	10.500	$110.250.000,00	0,15	$16.537.500,00
$140.000,00	20.500	$420.250.000,00	0,10	$42.025.000,00
$150.000,00	30.500	$930.250.000,00	0,05	$46.512.500,00
Varians……				$184.750.000,00

Deviasi Standar akar dari 184.750.000 …… Koefisien Variasi 13.592,28 : 119.500 …….	13.592,28 0,11

2)

SOAL 3

Jessica company membeli dan menjual kembali produk yang mudah rusak. Suatu pembelian besar di awal pada setiap bulan memberikan biaya perunit yang lebih rendah dan memastikan bahwa Jessica dapat membeli semua barang yang diinginkan. Tetapi, unit yang tidak dijual diakhir pada setiap bulan tidak berharga dan harus dibuang. Jika kuantitas unit yamh tidak mencukupi di beli, maka tambahan unit dengan kualitas yang dapat diterima tidak tersedia.

Unit yang dijual oleh Jessica seharga $ 1,25 perunit, dibeli dengan biaya tetap khusus sebesar $ 50.000 per bulan ditambah $ 0,50 per unit, jika paling tidak 100.000 unit dipesan dan jika unit tersebut dipesan diawal bulan.

Kebutuhan pelanggan Jessica membatasi volume penjualan yang mungkin hanya menjadi empat kuantitas per bulan 100.000, 120.000, 140.000, 180.000 unit. Tetapi, total kuantitas yang dibutuhkan untuk suatu bulan tertentu tidak dapat ditentukan sebelum tanggal Jessica harus melakukan pembelian. Manajer penjualan mau memberikan estimasi probabilitas untuk keempat volume penjualan yang mungkin setiap bualannya. Ia memperhatikan bahwa probabilitas untuk keempat volume penjualan berubah dari bulan ke bulan karena sifat musiman dari bisnis pelanggan. Estimasi untuk probabilitasnya untuk kuantitas pernjualan bulan desember 20A adalah 10% untuk 100.000, 30% untuk 120.000, 40% untuk 140.000, dan 20% untuk 180.000.

Diminta : Buatlah tabel pengembalian yang menunjukan nilai yang diperkirakan untuk masing-masing dari keempat strategi untuk membeli unit, dengan asumsi bahwa hanya keempat kuantitas yang ditentukan yang pernah dijual dan bahwa terjadinya secara acak. Identifikasikan strategi terbaik.

Jawaban soal 3

Harga jual reguler		$1,25
Dikurangi biaya tetap	$0,5	
biaya tambahan	$0,5	$1,00
Margin Kontribusi per unit		$0,25

Harga yang tidak terjual		-
Dikurang biaya tetap	$0,5	
biaya tambahan	$0,5	
Kerugian per unit		($1,0)

Jessica Company

Tabel penembalian untuk kuantitas alternatif pembelian unit

Tindakan yang mungkin	Margin Kontribusi untuk kuantitas penjualan ynag mungkin				Margin kontribusi
	100.000	120.000	140.000	180.000	
100.000	25000*	$25.000,00	25.000,00	$25.000,00	$25.000,00
120.000	5000**	$30.000,00	30.000,00	$30.000,00	27000***
140.000	-$15.000	$10.000,00	35.000,00	$35.000,00	$22.500,00
180.000	-$55.000	-$30.000,00	-5.000,00	$45.000,00	- $77.500,00
(probabilitas)	0,1	0,3	0,4	0,2	

* 100.000 unit X 0,25 (Margin Kontribusi) = $25.000

** (100.000 unit X 0,25 (Margin Kontribusi) - (20.000 X $1 (rugi)) = $5.000

***(0,1 probabilitas X $5.000 margin kontribusi) + (0,3 X $30.000) + (0,4 X 30.000) + (0,2 X $30.000) = $27.000

Dari tabel pengembalian diatas dapat diindikasikan bahwa strategi terbaik dlam jangka panjang adalah membeli dan menjual kembali produk sebanyak 120.000 unit karena strategi semacam itu menghsilkan perkiraan laba rata-rata terbesar.

SOAL 4

Wurst Inc. mengopersikan gerai konsesi distadium sepak bola State College. State College telah memiliki tim sepak bola yang sukses selama beberapa tahun, dan sebagai akibatnya, stadium tersebut hampir selalu kelihatan penuh. Dari waktu ke waktu, perusahaan menemukan bahwa pasokan hot dog-nya tidak mencukupi, sementara di waktu lain pasokannya berlebihan. Suatu tinjauan ulang atas catatan penjualan selama sepuluh musim terakir mengungkapkan frekuensi berikut ini dari hot dog yang terjual:

Kualitas hot dog Yang terjual	jumlah pertandingan
10.000	5
20.000	10
30.000	20
40.000	15
Total	50

Hot dog yang dijual seharga $0,50 biaya perunit adalah $0,30. hot dog yang tidak terjual disumbangkan ke panti asuhan local.

Diminta :

1) Buat tabel pengembalian yang menggambarkan nilai yang diperkirakan dari keempat strategi yang mungkin untuk memesan 10.000, 20.000, 30.000 atau 40.000 hot dog, dengan asumsi bahwa keempat kuantitas yang di berikan diatas merupakan kuantitas yang pernah dijual dan terjadi secara acak.
2) Hitung nilai dollar untuk mengetahui didepan berapa tingkat penjualan dari setiap pertandingan (yaitu, nilai yang diperkirakan dari informasi sempurna)

Jawaban soal 4

Kuantitas Hot Dog yang terjual	Jumlah Pertandingan	Probabilitas
10000	5	5/50=0,1
20000	10	10/50=0,2
30000	20	20/50=0,4
40000	15	15/50=0,3
Total	50	1

1)

WURST Inc. Tabel penembalian untuk kuantitas pesanan Hot Dog					
Tindakan yang mungkin	Margin Kontribusi untuk kuantitas penjualan ynag mungkin				Margin kontribusi
	10.000	20.000	30.000	40.000	
10.000 20.000 30.000 40.000 (probabilitas)	2000* (1000**) -$5.000 $8.000 0,1	$2.000,00 $4.000,00 $1.000,00 -$2.000,00 0,3	2.000,00 4.000,00 6.000,00 3.000,00 0,4	$2.000,00 $40.000,00 $6.000,00 $8.000,00 0,3	$2.000,00 3500*** $3.900,00 $2.400,00

* 10.000 unit X 0,2 (Margin Kontribusi) = $2.000

** (10.000 unit X 0,2 (Margin Kontribusi) - (10.000 X $0,3 (rugi)) = $1.000

***(0,1x probabilitas X $1.000 margin kontribusi) + (0,2 X $4.000) + (0,4 X 4.000) + (0,4 X $4.000) = $35.000

Dari data diatas, maka Wurst Inc. sebaiknya memesan 30.000 Hot Dog karena perkiraan laba rata-ratanya terbesar.

WURST Inc. Nilai yang diperkirakan dari informasi yng sempurna				
unit penjualan	margin kontribusi per unit	margin kontribusi(nilai bersyarat)	probabilita	margin kontribusi (nilai yng diperkirakan)
10.000	0,20	2.000	0	$ 200
20.000	0,20	4.000	0	800
30.000	0,20	6.000	0	1.600
40.000	0,20	8.000	0	2.400
Nilai yang diperkirakan ……...				$ 5800
Dikurangi dengan margin kontribusi dari strategi terbaik (produksi 30.000 hotdog……..				$3.900
Nilai yang diperkirakan dari informasi yang sempurna…….				$1.900

2)