

PENGGUNAAN POHON DALAM *DECISION TREE* ANALYSIS UNTUK PENGAMBILAN KEPUTUSAN INVESTASI DALAM PERENCANAAN BISNIS

Ginar Santika Niwanputri – NIM : 13505079

Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung
Jl. Ganesha 10, Bandung
E-mail : if15079@students.if.itb.ac.id

ABSTRAK

Konsep pohon merupakan salah satu konsep teori graf yang paling penting. Pemanfaatan pohon dalam kehidupan sehari-hari adalah untuk menggambarkan hierarki dan memodelkan persoalan, contohnya pohon keputusan. Pohon keputusan merupakan suatu pemodelan dalam mencari solusi dari masalah / persoalan. Dalam makalah ini dibahas pemakaian pohon keputusan dalam bidang bisnis dan manajemen, yaitu dalam hal perencanaan bisnis. Perencanaan bisnis yang baik memuat tahap-tahap yang dapat memaksimalkan peluang keberhasilan. Salah satu tahap yang penting adalah tahap pengambilan keputusan. Kegiatan analisis investasi diperlukan untuk mendapatkan keputusan investasi yang bersifat strategis, dan analisis investasi tersebut dapat dilakukan melalui berbagai metode, salah satunya dengan *decision tree analysis*. Makalah ini akan memperlihatkan pemakaian pohon keputusan memudahkan pengambilan keputusan investasi dalam perencanaan bisnis.

Kata kunci : graf, *decision tree*, investasi, bisnis.

1. Pendahuluan

Perencanaan bisnis merupakan alat yang sangat penting bagi pengusaha maupun pengambil keputusan kebijakan perusahaan. Tujuan perencanaan bisnis adalah agar kegiatan bisnis yang akan dilaksanakan maupun yang sedang berjalan tetap berada pada jalur yang benar. Perencanaan bisnis juga merupakan pedoman untuk mempertajam rencana-rencana yang diharapkan, karena di dalam perencanaan bisnis kita dapat mengetahui posisi perusahaan kita saat ini, arah tujuan perusahaan, dan cara mencapai sasaran yang ingin kita capai. Perencanaan bisnis yang baik harus memuat tahap-tahap yang harus dilakukan untuk memaksimalkan peluang keberhasilan.

Perencanaan bisnis juga dapat dipakai sebagai alat untuk mencari dana dari pihak ketiga, seperti perbankan, investor, lembaga keuangan, dan lain sebagainya. Bantuan dana yang diperlukan tersebut dapat berupa bantuan dana jangka pendek untuk modal kerja maupun jangka panjang untuk perluasan atau biaya investasi. Dalam perencanaan bisnis dibutuhkan suatu pengambilan keputusan yang strategis, yaitu menentukan cara agar keputusan-keputusan yang bersifat strategis tersebut dapat didukung oleh faktor pendanaan yang terencana dengan baik. Untuk itu kita perlu melakukan serangkaian kegiatan analisis investasi untuk pengambilan keputusan investasi yang bersifat strategis. Ada beberapa hal yang menyebabkan pengambilan keputusan tersebut menjadi sulit, yaitu :

1. Pada umumnya tujuan perusahaan adalah untuk memaksimalkan keuntungan untuk pemegang saham perusahaan.
2. Pasar modal sudah berperan sangat efisien. Dengan kata lain, investor memiliki akses yang sangat besar dan bebas ke dalam pasar dengan seperangkat pengetahuan yang cukup memadai.

Pada kenyataannya, di dalam dunia ekonomi, tidak satu pun bentuk pasar yang bekerja dengan sangat sempurna. Berdasarkan studi empiris yang telah banyak dilakukan, belum ada satu pun hasil yang menunjukkan hipotesis bahwa pasar modal bekerja dengan efisien. Karena kondisi pasar modal tidak benar-benar sempurna, maka kita sangat memerlukan strategi yang dapat mengantisipasi pasar yang bekerja tidak sempurna dan dalam situasi yang tidak menentu. Karena itu, kita membutuhkan suatu analisis untuk pengambilan keputusan investasi yang dapat menghasilkan keputusan yang strategis, yaitu analisis pohon keputusan (*decision tree*) untuk pengambilan keputusan investasi dalam tahap perencanaan bisnis perusahaan.

2. Pengertian Dasar

2.1 Pengambilan Keputusan Investasi

Alokasi modal yang paling efisien merupakan salah satu kegiatan yang sangat penting dalam melakukan suatu investasi. Tindakan ini berkaitan dengan kemampuan pendanaan perusahaan tersebut dalam bisnis yang digelutinya dalam jangka panjang.

Pengambilan keputusan investasi lebih dikenal dengan istilah *capital budgeting* atau pengambilan keputusan untuk alokasi modal. Pengambilan keputusan investasi mencakup kegiatan ekspansi, akuisisi, divestasi, rekapitalisasi aset dan sebagainya. Setiap perubahan dalam penerapan suatu teknologi atau metode proses produksi, distribusi

penjualan, promosi atau program penelitian dan pengembangan (*research and development*) yang dapat mempengaruhi pendapatan dan pengeluaran perusahaan dalam jangka panjang dapat digolongkan sebagai keputusan perubahan dalam jangka panjang dapat digolongkan sebagai keputusan perubahan investasi. Dengan demikian kita perlu melakukan analisis dan evaluasi terhadap perubahan rencana investasi tersebut.

2.1.1 Kriteria Evaluasi Investasi

Untuk melakukan evaluasi terhadap suatu rencana investasi, kita perlu melakukan tiga tahap kegiatan :

- a. Estimasi *cash flow*.
- b. Estimasi rencana pendapatan yang ingin diperoleh.
- c. Evaluasi rencana investasi berdasarkan ukuran-ukuran yang jelas.

Kriteria untuk mengukur suatu rencana investasi dapat dikelompokkan menjadi dua bagian besar, yaitu :

- 1) kriteria *discounted cash flow* (DCF) terdiri dari :
 - a) *Net Present Value* (NPV)
 - b) *Internal Rate Of Return* (IRR)
 - c) *Profitability Index* (PI)
- 2) *non discounted cash flow* (NDCF), terdiri dari :
 - a) *payback period* (PP)
 - b) *accounting rate of return* (ARR)

2.1.2 Metode *Net Present Value* (NPV)

Metode *Net Present Value* (NPV) merupakan metode penilaian investasi klasik yang sampai saat ini paling populer digunakan.

Rumus untuk menghitung NPV adalah :

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+k)^t} - C_0$$

di mana :

- C_t dimulai dari C_1, C_2, \dots, C_n dan merupakan *net cash flow* mulai dari tahun 1,2, ... sampai dengan tahun ke- n .
- C_0 adalah *initial cost* atau biaya investasi yang diperlukan.
- n adalah perkiraan umur proyek.

Kriteria untuk menerima dan menolak rencana investasi dengan metode NPV adalah sebagai berikut :

- Terima jika $NPV > 0$
- Tolak jika $NPV < 0$
- Kemungkinan diterima jika $NPV = 0$

$NPV > 0$ berarti proyek tersebut dapat menciptakan *cash inflow* dengan persentase lebih besar dibandingkan *opportunity cost* modal yang ditanamkan. Apabila $NPV = 0$, proyek kemungkinan dapat diterima karena *cash inflow* yang akan diperoleh sama dengan *opportunity cost* dari modal yang ditanamkan. Jadi semakin besar nilai NPV, semakin baik bagi proyek tersebut untuk dilanjutkan.

2.1.3 Internal Rate of Return (IRR)

IRR adalah salah satu metode untuk mengukur tingkat investasi. Tingkat investasi adalah suatu tingkat bunga di mana seluruh *net cash flow* setelah dikalikan *discount factor* atau telah di-*present value*-kan, nilainya sama dengan *initial investment* (biaya investasi).

Rumus untuk menghitung *rate of return* (r) dari suatu investasi setelah satu periode yang akan datang (C_1) sebagai berikut :

$$r = \frac{C_1 - C_0}{C_0}$$

atau

$$r = \frac{C_1}{C_0} - 1$$

Selanjutnya rumus tersebut dapat dinyatakan dengan :

$$\frac{C_1}{C_0} = 1 + r$$

$$C_0 = \frac{C_1}{1 + r}$$

Jadi, nilai IRR dapat dihitung dengan mencari tingkat bunga (*discount rate*) yang akan menghasilkan NPV sama dengan 0.

$$\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} - C_0 = 0$$

di mana :

- C_t dimulai dari C_1, C_2, \dots, C_n dan merupakan *net cash flow* mulai dari tahun 1,2, ... sampai dengan tahun ke- n .
- C_0 adalah *initial cost* atau biaya investasi yang diperlukan.
- n adalah perkiraan umur proyek.
- r adalah tingkat bunga.

Apabila kita membandingkan rumus IRR tersebut dengan rumus NPV, kita akan melihat sedikit perbedaan, yaitu pada metode NPV *rate of return* (k) diasumsikan diketahui. Sedangkan pada metode IRR, nilai r harus diketahui dengan asumsi nilai NPV sama dengan nol.

Pada umumnya, masalah yang sering kita hadapi dalam perhitungan IRR adalah menentukan berapa besar nilai r pada kondisi NPV sama dengan nol. Nilai r ini dapat diketahui dengan cara *trial & error*. Caranya adalah dengan menentukan sembarang nilai r untuk dasar perhitungan *discount rate*., sehingga kita dapat menghitung nilai *present value* dari *cash inflow*. Apabila hasil perhitungan *present value* dari *cash inflow* tersebut lebih rendah daripada *present value cash outflow*, maka tingkat bunga sebagai dasar perhitungan *discount factor* harus diturunkan.

$$IRR = i_1 + \frac{PV(i_2 - i_1)}{PV_{pos} + PV_{neg}}$$

di mana :

- **IRR** adalah *internal rate of return*
- **PV** adalah *present value* positif dengan *discount rate* tertentu yang lebih rendah (i_1) .
- **NV** adalah *present value* negatif dengan *discount rate* tertentu yang lebih tinggi (i_2) .

2.1.4 Profitabilitas Index (PI)

Kriteria lain untuk mengukur rencana investasi adalah dengan menggunakan metode Profitabilitas Index (PI).

Rumusnya adalah sebagai berikut :

$$PI = \frac{PV \text{ dari } cash \text{ inflow}}{Initial \text{ cash outlay}}$$

$$= \frac{PV (C 1)}{C_0}$$

Kriteria nilai Profitabilitas Index adalah sebagai berikut :

- Terima jika $PI > 1$
- Tolak jika $PI < 1$
- Kemungkinan diterima jika $NPV = 1$

Pada saat nilai PI lebih besar daripada 1, rencana investasi tersebut akan memiliki nilai *net present value* positif. Sedangkan apabila nilai PI lebih kecil daripada 1, maka rencana investasi tersebut memiliki nilai *net present value* negatif. Rencana investasi kemungkinan dapat dilanjutkan apabila nilai PI sama dengan nol. Hal ini berarti bahwa total nilai *present value* dari selama umur proyek memiliki jumlah yang sama dengan biaya investasi (*initial investment*). Karena itu, kita perlu memperhatikan faktor-faktor lain yang dapat mendukung keberhasilan proyek di masa yang akan datang.

2.1.5 Payback Period (PP)

Definisi *payback period* adalah suatu periode yang menunjukkan berapa lama modal yang ditanamkan dalam proyek tersebut dapat kembali.

Rumusnya adalah :

$$PP = \frac{Initial \text{ Investment } C_0}{Annual \text{ Cash Inflow } C}$$

Semakin pendek waktu yang diperlukan untuk pengembalian biaya investasi, rencana investasi tersebut semakin menguntungkan. Atau dengan kata lain semakin kecil waktu *payback period*, proyek tersebut semakin baik.

2.1.6 Analisis Payback Period

Dua rencana investasi dalam bentuk proyek A dan B sama-sama memiliki *payback period* 2 tahun. Tetapi proyek A memiliki NPV (dengan *discount rate* 10 %) positif, sedangkan proyek B (dengan *discount rate* 10 %) memiliki NPV negatif. Keputusan yang terbaik adalah memilih proyek A karena NPV A positif. Keputusan yang diambil manajemen ini dapat menyesatkan, karena berdasarkan analisis *cash flow*, proyek B tahun pertama telah dapat menghasilkan pendapatan, sedangkan proyek A belum menghasilkan apa-apa. Jadi kesimpulannya, kita harus menggunakan metode *payback period* secara hati-hati. Metode *payback period* hendaknya hanya digunakan sebagai pelengkap. Karena itu, kita perlu menggunakan metode analisis investasi lainnya, seperti NPV, IRR, PI, dan ARR.

2.1.7 Discounted Payback Period

Untuk memperoleh hasil analisis yang lebih akurat, kita sebaiknya melakukan *discount* pada metode *payback period*.

Proyek A dan proyek B sama-sama memiliki *payback period* selama 2 tahun. Tetapi, apabila kita menghitung *payback period* yang telah di-*discount*, kita memperoleh perbedaan durasi proyek, yaitu proyek A selama 2 tahun 5 bulan dan proyek B selama 2 tahun 8 bulan. Hal ini menunjukkan bahwa proyek A lebih cepat pengembalian modalnya dibandingkan proyek B. Namun apabila dihitung NPV dengan tingkat bunga sebesar 10 %, ternyata proyek B jauh lebih menguntungkan dibandingkan proyek A, karena NPV-nya lebih besar. Kesimpulannya, proyek B lebih baik dibandingkan proyek A.

2.1.8 Accounting Rate of Return (ARR)

Metode ARR juga disebut metode perhitungan ROI (*Return on Investment*).

Rumusnya adalah :

$$ARR = \frac{\text{Rata - rata income}}{\text{Rata - rata investasi}}$$

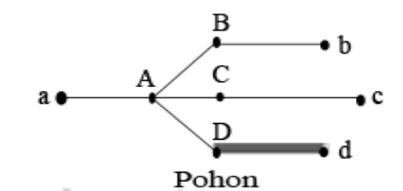
Rata-rata *income* dihitung sebagai laba bersih setelah pajak (EAT). Semakin besar nilai ARR atau nilai ROI suatu proyek, proyek tersebut semakin menarik.

2.2 Pohon Keputusan

Pohon keputusan digunakan untuk memodelkan persoalan yang terdiri dari serangkaian keputusan yang mengarah ke solusi. Tiap simpul dalam menyatakan keputusan, sedangkan daun menyatakan solusi.

2.2.1 Pohon

Pohon adalah graf tak-berarah terhubung yang tidak mengandung sirkuit.

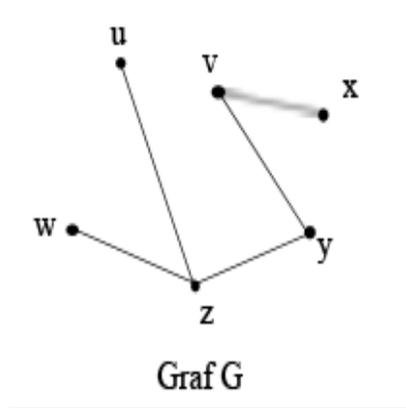


Gambar 1
Contoh Pohon

Secara matematis, graf dapat didefinisikan sebagai berikut :

Graf $G(V,E)$ adalah suatu sistem yang terdiri dari himpunan titik berhingga tak kosong $V = V(G)$ dan himpunan sisi $E = E(G)$ yaitu himpunan pasangan tak terurut dari anggota-anggota V .

Sebagai contoh, gambar 1 adalah graf dengan himpunan titik $V(G) = \{u, v, x, y, z, w\}$ dan himpunan sisi $E(G) = \{vx, vy, yz, zu, zw\}$.



Gambar 2
Contoh Graf

Graf digunakan untuk merepresentasikan objek-objek diskrit dan hubungan antara objek-objek tersebut. Representasi visual dari graf adalah dengan menyatakan objek sebagai noktah atau simpul, sedangkan hubungan antar objek sebagai garis atau sisi.

Sisi pada graf dapat mempunyai orientasi arah. Berdasarkan orientasi arah pada sisi, maka secara umum graf dibedakan atas 2 jenis :

- 1) Graf tak-berarah (*undirected graph*)
Graf yang sisinya tidak mempunyai orientasi arah.
- 2) Graf berarah (*directed graph* atau *digraph*)
Graf yang setiap sisinya diberikan orientasi arah.

2.2.2 Teori Pengambilan Keputusan

Keputusan dapat dijelaskan sebagai hasil pemecahan masalah, selain itu juga harus didasari atas logika dan pertimbangan, penetapan alternatif terbaik, serta harus mendekati tujuan yang telah ditetapkan. Seorang pengambil keputusan haruslah memperhatikan logika, realita, rasional, dan pragmatis.

Teori pengambilan keputusan adalah teknik pendekatan yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan atau proses memilih tindakan sebagai cara pemecahan masalah.

Fungsi pengambilan keputusan adalah individual atau kelompok baik secara institusional ataupun organisasional, sifatnya futuristik.

Tujuan Pengambilan Keputusan :

- Tujuan yang bersifat tunggal (hanya satu masalah dan tidak berkaitan dengan masalah lain)
- Tujuan yang bersifat ganda (masalah saling berkaitan, dapat bersifat kontradiktif ataupun tidak kontradiktif)

Dasar-dasar Pengambilan Keputusan :

- Intuisi
- Pengalaman
- Fakta
- Wewenang
- Rasional

Proses Pengambilan Keputusan :

- Tahap Penemuan Masalah
- Tahap Pemecahan Masalah (*state of nature*)
- Tahap Pengambilan Keputusan (*payoff*)

Menurut Herbert A. Simon terdapat tiga fase :

- fase Intelegensia
- fase Desain
- fase Pemilihan (selection)

Menurut Richard I. Levin terdapat 6 (enam) tahap :

- Tahap observasi
- Tahap analisis dan pengenalan Masalah
- Pengembangan model
- Memilih data masukan yang sesuai

- Perumusan dan pengetesan
- Pemecahan

Menurut sir Francis Bacon :

- merumuskan/mendefinisikan masalah
- pengumpulan informasi yang relevan
- mencari alternatif tindakan
- analisis alternatif
- memilih alternatif terbaik
- melaksanakan keputusan dan evaluasi hasil

Model Pengambilan Keputusan :

- Model Kuantitatif
- Model Kualitatif
 - Model Probabilitas
 - Model Matriks
 - Model Pohon Keputusan (*Decision tree Model*)
 - Model Kurva Indiferen (kurva tak acuh)
 - Model Simulasi Komputer (model matematika, simulasi, permainan operasional, model verbal, model fisik)

3. *Decision Tree Analysis* Untuk Pengambilan Keputusan Investasi

Analisis pohon keputusan (*decision tree analysis*) merupakan salah satu alat pengambilan keputusan investasi dari berbagai alternatif yang tersedia. Analisis pohon keputusan biasanya digambarkan dengan simbol standar.

3.1 Prosedur Analisis *Decision Tree*

Prosedur untuk melakukan analisis pohon keputusan :

1. Membuat diagram pohon (*Tree Diagraming*)
 - Identifikasi semua titik keputusan dan kemungkinan lain yang akan terjadi.

- Identifikasi alternatif keputusan untuk setiap titik keputusan.
- Identifikasi apa yang mungkin terjadi dari setiap keputusan yang diambil.
- Membuat sebuah diagram pohon yang menunjukkan urutan keputusan dan kejadian yang mungkin terjadi.

2. Estimasi kemungkinan (*Expected cost = EC*)

- Estimasi kemungkinan hasil yang akan diperoleh dari berbagai kejadian yang mungkin terjadi.
- Estimasi konsekuensi keuangan dari setiap hasil yang mungkin dari berbagai alternatif keputusan.

3. Evaluasi dan seleksi

- Perhitungkan nilai yang diharapkan dari setiap alternatif keputusan.
- Pilih alternatif keputusan yang menawarkan nilai yang diharapkan yang paling optimal.

3.2 Contoh Kasus

Kasus 1

Pada gambar 3, dapat dilihat bahwa kita dapat memilih :

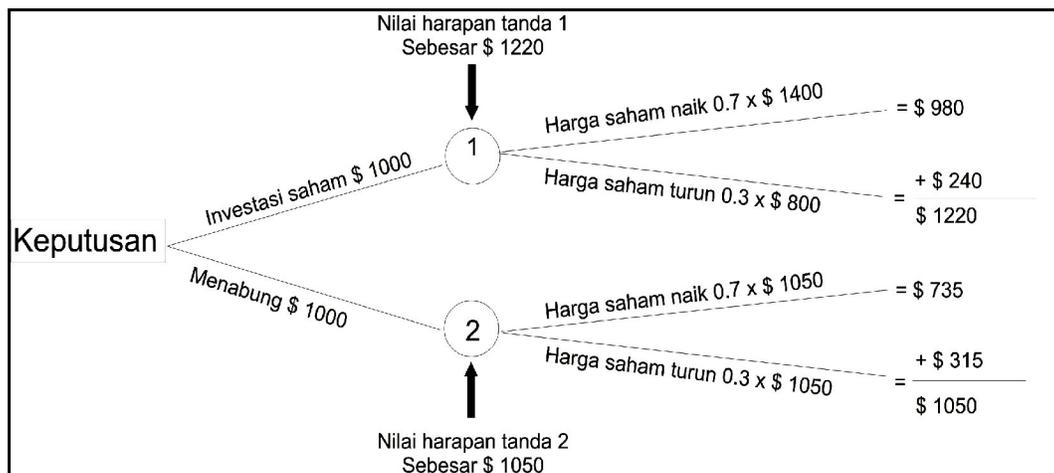
- 1) melakukan investasi dalam bentuk saham sebesar \$1000.
- 2) menabung di bank sebesar \$1000.

Informasi lain yang dapat kita peroleh adalah perkiraan tentang nilai investasi saham tersebut setahun mendatang dan nilai tabungan setahun mendatang. Masing-masing dalam dua kondisi, yaitu naik atau turunnya harga saham.

Asumsinya adalah tabungan memperoleh bunga sebesar 5 % dan saham tidak memperoleh pembayaran dividen. Dalam persoalan investasi yang sederhana ini, nilai harapan dan investasi berupa tabungan akan tetap stabil (kecuali terjadi perubahan suku bunga), tanpa mepedulikan apa yang akan terjadi pada pasar saham.

- 1) Alternatif pertama – investasi saham
 $= (0.7 \times \$1400) + (0.3 \times \$880)$
 $= \$1220$
- 2) Alternatif kedua – menabung
 $= (0.7 \times \$1050) + (0.3 \times \$1050)$
 $= \$1050$

Cara penghitungannya adalah :



Gambar 3
Pohon Keputusan untuk Memecahkan Persoalan Investasi

Kesimpulan :

Berdasarkan analisis pohon keputusan pada gambar 3, kita dapat mengetahui nilai harapan dari kedua alternatif pilihan tersebut dengan tanda 1 dan 2. keputusan dengan nilai harapan yang lebih besar merupakan keputusan terbaik untuk dipilih, yaitu investasi dalam saham sebesar \$ 1000.

Kasus 2

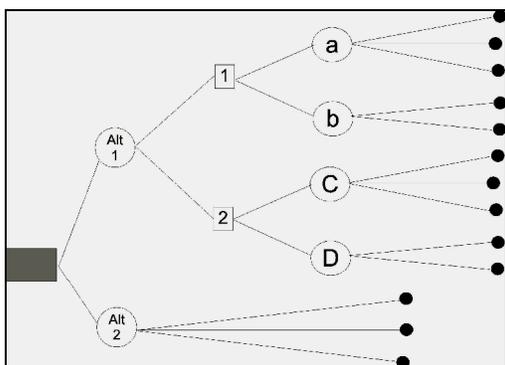
Di suatu kota kecil, pemerintah daerah Jawa Barat mengoperasikan sistem armada busnya di sebuah terminal bus antarkota. Sayangnya pengelolaan terminal ini tidak profesional, sehingga setiap tahun mengalami defisit atau kerugian sebesar Rp 400.000. Dinas Pendapatan Daerah sebagai salah satu pemegang sahamnya telah memutuskan untuk menaikkan tarif retribusi bagi seluruh

penumpang dan bus yang masuk ke terminal tersebut. Dewan direksi Terminal beranggapan bahwa kenaikan tarif akan mengakibatkan menurunnya jumlah penumpang, kecuali jika kapasitas diperbesar dan fasilitas terminal diperbaiki. Di lain pihak, manajemen mengakui bahwa meskipun fasilitas terminal diperbaiki dan kapasitas terminal diperbesar, ada kemungkinan jumlah penumpang akan tetap atau bahkan, kemungkinan yang terburuk, akan menurun.

Seorang anggota DPRD menyarankan sebuah alternatif rencana. Ia akan menaikkan tarif sekarang tapi menunda keputusan penambahan kapasitas dan perbaikan fasilitas selama 2 tahun. Jika perluasan ditunda, Dewan direksi yakin bahwa penumpang akan turun pula atau bertahan pada tingkat yang sekarang. Jika kapasitas dan fasilitas diperluas dan diperbaiki pada 2 tahun setelah tarif dinaikkan

penumpang mungkin naik, bertahan, atau menurun. Jika fasilitas tidak diperluas dalam tahun, perkiraan/estimasi yang paling optimis adalah bahwa penumpang akan bertahan atau menurun tetapi tidak akan mengalami peningkatan. Pihak manajemen terminal diminta mengevaluasi masalah ini sampai rencana 8 tahun ke depan.

Gambar di bawah ini (Gambar 4) menunjukkan permulaan diagram pohon keputusan. Urutan keputusan dan aliran kemungkinan peristiwa dari kiri ke kanan. Pada sisi kiri diagram, kita lihat keputusan pertama (persegi empat) dan 2 alternatifnya, masing-masing ditampilkan oleh cabang yang berasal dari persegi empat.



Gambar 4
Permulaan Diagram Pohon Keputusan

Jika kapasitas dan fasilitas ditambah sekarang (alternatif 2), keputusan akan diikuti oleh kemungkinan peristiwa (lingkaran), yang mana dapat mengarah pada ketiga hasil: penumpang tahunan selama setiap tahun berikutnya dalam 8 tahun meningkat, bertahan, atau menurun.

a. Alternatif 1
(tarif dinaikkan tetapi terminal tidak ditingkatkan kualitasnya)

Pengambilan keputusan ini akan menimbulkan 2 kemungkinan:

- Jumlah penumpang tetap dan perusahaan mengalami kerugian.

- Jumlah penumpang menurun sehingga perusahaan mengalami kerugian lebih besar.

Apabila kemungkinan pertama terjadi (setelah 2 tahun kemudian), perusahaan menghadapi 2 pilihan:

- Pilihan A
Perusahaan memerlukan biaya investasi sebesar Rp 450 juta.
- Pilihan B
Perusahaan tidak melakukan apa-apa, sehingga tidak memerlukan biaya investasi.

Seandainya pilihan A yang dipilih akan terjadi 3 kemungkinan:

- Jumlah penumpang meningkat tetapi perusahaan malah mengalami kerugian sebesar 100 juta / tahun sampai dengan 6 tahun yang akan datang.
- Jumlah penumpang tetap dan perusahaan masih mengalami kerugian sebesar Rp 300 juta / tahun, sampai dengan 6 tahun yang akan datang.
- Jumlah penumpang menurun dan perusahaan tetap mengalami kerugian sebesar Rp 500 juta / tahun, sampai dengan 6 tahun yang akan datang.

Seandainya pilihan B yang dipilih akan terjadi 2 kemungkinan:

- Jumlah penumpang mungkin tetap dan perusahaan mengalami kerugian sebesar Rp 250 juta / tahun, sampai dengan 6 tahun yang akan datang.
- Jumlah penumpang menurun dan perusahaan mengalami kerugian sebesar Rp 400 juta / tahun, sampai dengan 6 tahun yang akan datang.

Apabila kemungkinan kedua terjadi maka (setelah 2 tahun kemudian), perusahaan menghadapi 2 pilihan:

- Pilihan C
Perusahaan meningkatkan kualitas terminal, sehingga perlu biaya investasi sebesar Rp 450 juta.

- Pilihan D
Perusahaan tidak melakukan apa-apa, sehingga tidak memerlukan biaya investasi.

Seandainya pilihan C yang dipilih akan terjadi 3 kemungkinan :

- Jumlah penumpang meningkat tetapi perusahaan masih mengalami kerugian sebesar 100 juta / tahun sampai dengan 6 tahun yang akan datang.
- Jumlah penumpang tetap dan perusahaan masih mengalami kerugian sebesar Rp 300 juta / tahun, sampai dengan 6 tahun yang akan datang.
- Jumlah penumpang menurun dan perusahaan tetap mengalami kerugian sebesar Rp 500 juta / tahun, sampai dengan 6 tahun yang akan datang.

Seandainya pilihan D yang dipilih akan terjadi 2 kemungkinan :

- Jumlah penumpang mungkin tetap dan perusahaan mengalami kerugian sebesar Rp 250 juta / tahun, sampai dengan 6 tahun yang akan datang.
- Jumlah penumpang menurun dan perusahaan mengalami kerugian sebesar Rp 400 juta / tahun, sampai dengan 6 tahun yang akan datang.

Setelah dilakukan penghitungan EC (Expected Cost) terhadap alternatif pertama, didapatkan EC = Rp. 2.831 juta. Dengan demikian, apabila perusahaan memilih tindakan alternatif pertama, yaitu menaikkan harga tiket sekarang tanpa melakukan apa-apa, maka EC = Rp. 2.831 juta.

b. Alternatif 2

(tarif dinaikkan dan dalam waktu yang bersamaan kualitas terminal tidak ditingkatkan)

Apabila perusahaan memilih alternatif kedua, yaitu menaikkan harga tiket sekaligus melakukan perbaikan kualitas terminal saat ini juga (biaya investasi sebesar Rp 300 juta), maka perusahaan akan memperoleh

$$\begin{aligned} EC &= \text{Rp } 300 \text{ juta} + EC F \\ &= \text{Rp } 300 \text{ juta} + \text{Rp } 2.560 \text{ juta} \\ &= \text{Rp } 2.860 \text{ juta.} \end{aligned}$$

Kesimpulan :

Karena EC alternatif pertama (Rp 2.831 juta) nilainya lebih kecil dibandingkan EC alternatif kedua (Rp 2.860 juta), maka pilihan yang terbaik adalah perusahaan perlu menaikkan harga tiket sekarang, tetapi perbaikan kualitas terminal tidak perlu dilakukan sekarang. Perbaikan kualitas terminal dilakukan 2 tahun kemudian dengan biaya investasi sebesar Rp 500 juta.

4. Kesimpulan

Pohon adalah contoh penerapan graf yang banyak digunakan dalam berbagai disiplin ilmu, salah satunya adalah bisnis dan manajemen. Penggunaan pohon sebagai metode analisis dalam pengambilan keputusan sangat bermanfaat dan memberikan kemudahan dalam pengambilan keputusan. *Analysis desicion tree* merupakan metode pengambilan keputusan investasi dalam bisnis yang cukup efektif dan banyak digunakan, karena dapat mempermudah dan memberikan kepastian keputusan investasi yang tepat untuk diambil. Pengambilan keputusan investasi dalam perencanaan bisnis menjadi mudah dan efektif dengan menggunakan analisis pohon keputusan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hasmawati dkk. (2005). Bilangan Ramsey untuk Kombinasi k-copy Graf Pohon dengan beberapa Graf. Seminar Nasional MIPA 2005 Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia Jakarta.
<http://www.ns.ui.ac.id/seminar2005/Data/J2A-05.pdf>
- [2] Munir, Rinaldi. (2004). Diktat Kuliah IF2151 Matematika Diskrit. Departemen

2 Januari 2007 09:59

Teknik Informatika, Institut Teknologi Bandung.

- [3] Murtono, Iman .(2005). Teori Pengambilan Keputusan. Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Gunadharma Jakarta.
<http://library.gunadarma.ac.id/files/disk1/8/jbptgunadarma-gdl-course-2005-timpengaja-388-handout-n.ppt>
2 Januari 2007 11:37

- [4] Rangkuti, Freddy. (2003). *Business Plan*. Gramedia Pustaka Utama : Jakarta.

- [5] Richard, Lewis. (1993). *Quantitive Approaches to Management*, Mc.Graw Hill Inc. : NY.

- [6] Widi, Kuntanto. (2002). *Eksentrik Digraf dari Graf Star, Graf Double Star dan Graf Komplit Bipartit*. Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember.
<http://www.unej.ac.id/fakultas/mipa/skripsi/widi.pdf>
2 Januari 2007 12:13