

# Aplikasi Decision Tree Dalam Menentukan Produk Investasi yang Tepat

Daniel Egiant Sitanggang - 13521056  
Program Studi Teknik Informatika  
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika  
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia  
13521056@itb.ac.id

**Abstract**— Investasi adalah hal yang sebaiknya dilakukan semua orang. Investasi dapat meningkatkan nilai kekayaan seseorang dan membantu mengurangi efek inflasi pada kekayaannya. Kini investasi sudah hadir di berbagai platform dan dalam berbagai jenis. Setiap jenis produk investasi memiliki keunggulan dan kelemahannya sendiri. Untuk memilih produk investasi dengan baik, investor dapat menggunakan Decision Tree. Decision Tree membantu investor untuk mengenali produk investasi yang sesuai dengan karakteristik investor itu sendiri

**Keywords**—Tree, Investasi, Decision Tree, Reksa Dana

## I. PENDAHULUAN

Investasi adalah hal yang sebaiknya dilakukan semua orang karena dapat meningkatkan nilai kekayaan mereka dan memberikan keuntungan finansial di masa depan. Investasi dapat membantu mengurangi efek inflasi pada uang, sehingga uang tidak akan kehilangan nilainya dengan cepat. Selain itu, investasi dapat membantu investornya untuk mencapai tujuan keuangan, seperti membeli rumah, mengumpulkan uang pensiun, atau meningkatkan pendapatan.

Adanya disrupsi teknologi terus mempermudah kehidupan penggunaannya termasuk dalam melakukan investasi. Investasi yang dulu hanya dapat dilakukan melalui bank konvensional kini dapat dilakukan pada smartphone yang ada di genggaman tangan kita. Tercatat pada Agustus 2022, terdapat 9.54 juta investor di Indonesia. Hal ini meningkat pesat sebesar 27.38% dibandingkan Desember 2021.



Gambar 1. Jumlah Investor Pasar Modal

Produk investasi yang beredar di pasar kian banyak. Setiap produk investasi memiliki keunggulan dan kelemahannya masing-masing. Sebagai investor, kita harus dapat memilih

investasi yang tepat agar hasil yang diharapkan sesuai dengan tujuan investasi.

## II. LANDASAN TEORI

### A. Graf

Graf adalah struktur matematis digunakan untuk merepresentasikan objek-objek diskrit serta hubungan antara objek-objek tersebut. Graf didefinisikan sebagai himpunan simpul-simpul (vertex) dan himpunan sisi-sisi (edge) yang digunakan untuk merepresentasikan hubungan antara simpul-simpul tersebut. Komponen pada graf adalah sebagai berikut:

Graf  $G = (V, E)$ ,

$V$  = himpunan tidak-kosong dari simpul-simpul (vertices)

$= \{ v_1, v_2, v_3, \dots, v_n \}$

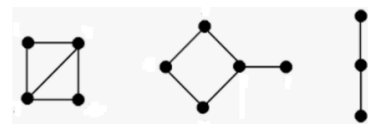
$E$  = Himpunan tidak kosong dari sisi-sisi (edge)

$= \{ e_1, e_2, e_3, \dots, e_n \}$

Berdasarkan ada tidaknya gelang atau sisi ganda pada suatu graf, graf dapat digolongkan menjadi dua jenis:

#### 1. Graf sederhana (simple graph).

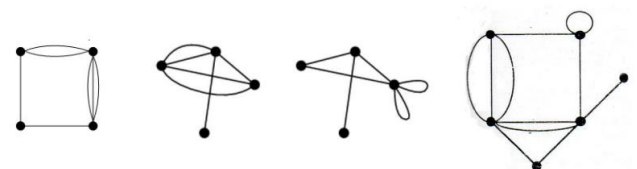
Graf yang tidak mengandung gelang maupun sisi ganda dinamakan graf sederhana.



Gambar 2. Graf Sederhana  
Sumber: Slide Bahan Kuliah Graf

#### 2. Graf tidak sederhana (unsimple-graph).

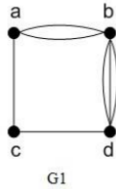
Graf yang mengandung sisi ganda atau gelang dinamakan graf tak sederhana (unsimple graph).



Gambar 3. Graf Tidak Sederhana  
 Sumber: Slide Bahan Kuliah Graf

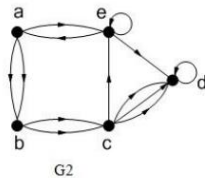
Berdasarkan ada-tidaknya orientasi pada sisi, graf dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu:

1. Graf tak-berarah (*undirected graph*).  
 Graf yang sisinya tidak mempunyai orientasi arah disebut graf tak-berarah.



Gambar 4. Graf Tidak Berarah  
 Sumber: Slide Bahan Kuliah Graf

2. Graf berarah (*directed graph* atau *digraph*).  
 Graf yang setiap sisinya diberikan orientasi arah disebut sebagai graf berarah.

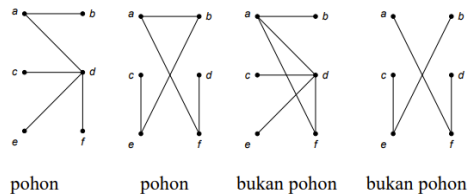


Gambar 5. Graf Tidak Berarah  
 Sumber: Slide Bahan Kuliah Graf

1. Ketetangaan (*Adjacent*)  
 Dua buah simpul dikatakan bertetangga bila keduanya terhubung langsung.
2. Bersisian (*Incidency*)  
 Untuk sembarang sisi  $e = (v_j, v_k)$  dikatakan e bersisian dengan simpul  $v_j$ , atau e bersisian dengan simpul  $v_k$
3. Simpul Terpencil (*Isolated Vertex*)  
 Simpul terpencil ialah simpul yang tidak mempunyai sisi yang bersisian dengannya.
4. Graf Kosong (*null graph* atau *empty graph*)  
 Graf yang himpunan sisinya merupakan himpunan kosong ( $N_n$ ).
5. Derajat (*Degree*)  
 Derajat suatu simpul adalah jumlah sisi yang bersisian dengan simpul tersebut. Notasi:  $d(v)$

B. Pohon

Pohon adalah bentuk khusus dari graf, yaitu graf tak-berarah terhubung yang tidak mengandung sirkuit. Karena pohon juga merupakan graf, maka pohon dapat didefinisikan sebagai graf  $G = (V, E)$ .



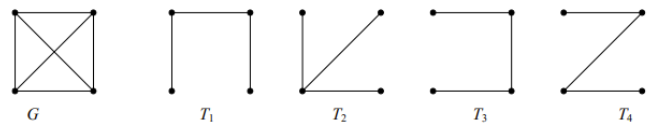
Gambar 6. Pohon  
 Sumber: Slide Bahan Kuliah Pohon

Misal pohon  $G = (V, E)$  adalah graf tak-berarah sederhana dan jumlah simpulnya  $n$ . Maka, seluruh pernyataan dibawah ini adalah ekivalen:

1. G adalah pohon.
2. Setiap pasang simpul di dalam G terhubung dengan lintasan tunggal.
3. G terhubung dan memiliki  $m = n - 1$  buah sisi.
4. G tidak mengandung sirkuit dan memiliki  $m = n - 1$  buah sisi.
5. G tidak mengandung sirkuit dan penambahan satu sisi pada graf akan membuat hanya satu sirkuit.
6. G terhubung dan semua sisinya adalah jembatan.

C. Pohon Merentang (*spanning tree*)

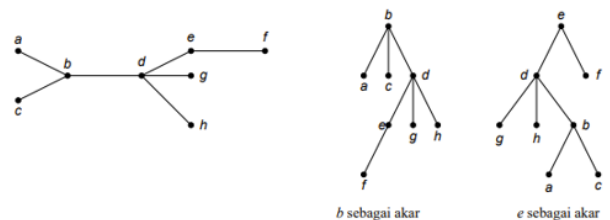
Pohon merentang dari graf terhubung adalah upagraf merentang yang berupa pohon. Pohon merentang dapat diperoleh dengan memutus sirkuit di dalam graf.



Gambar 7. Pohon Merentang  
 Sumber: Slide Bahan Kuliah Pohon

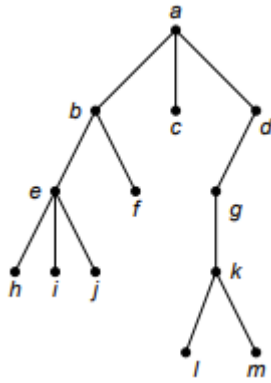
D. Pohon Berakar

Pohon berakar (*rooted tree*) adalah pohon yang satu buah simpulnya diperlakukan sebagai akar dan sisi-sisinya diberi arah sehingga menjadi graf berarah.



Gambar 8. Pohon Berakar  
 Sumber: Slide Bahan Kuliah Pohon

Terminologi pada Pohon Berakar (*rooted-tree*) adalah sebagai berikut:



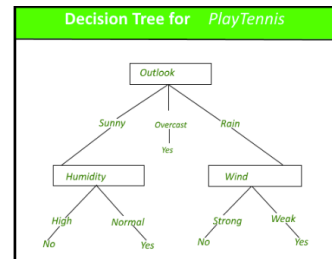
Gambar 9. Contoh Pohon Berakar  
Sumber: Slide Bahan Kuliah Pohon

1. Akar (*root*)  
Root atau akar adalah simpul paling dasar yang tidak ada di referensikan oleh simpul lain.
2. Anak (*child* atau *children*) dan Orangtua (*parent*)  
Orangtua adalah satu simpul yang mereferensikan satu atau beberapa anak pada suatu tree. Pada contoh diatas, b dan d adalah anak dari a, dan e dan f adalah anak dari b.
3. Lintasan (*path*)  
Lintasan adalah himpunan selang-seling simpul-sisi yang menghubungkan dari suatu simpul ke simpul lainnya.
4. Saudara kandung (*sibling*).  
Dua buah simpul merupakan saudara kandung bagi satu-sama lain jika dan hanya jika kedua simpul tersebut memiliki orang-tua yang sama.
5. Upapohon (*subtree*).  
Upapohon adalah simpul beserta anak-anaknya hingga ke paling bawah dari tiap simpul yang terhubung ke akar.
6. Derajat (*degree*)  
Derajat sebuah simpul pada pohon adalah jumlah upapohon (atau jumlah anak) pada simpul tersebut.
7. Daun (*leaf*)  
Daun adalah simpul yang paling luar pada suatu pohon. Dengan kata lain, daun adalah simpul yang tidak memiliki anak.
8. Simpul Dalam (*internal node*)  
Simpul dalam adalah simpul yang mempunyai anak.
9. Aras (*level*) atau Tingkat  
Aras adalah tingkatan pada pohon.
10. Tinggi (*height*) atau Kedalaman (*depth*)  
Tinggi adalah aras terbesar suatu pohon dari akarnya.

#### E. Pohon Keputusan (*Decision Tree*)

Salah satu aplikasi dari Pohon Berakar adalah Pohon Keputusan. Pohon keputusan adalah sebuah metode untuk membuat keputusan dengan menggunakan diagram atau struktur pohon yang menggambarkan alternatif-alternatif yang mungkin dan hasil yang mungkin dari setiap alternatif. Pohon keputusan biasanya digunakan untuk menganalisis risiko dan membantu dalam membuat keputusan yang rasional dengan menggunakan informasi yang tersedia. Diagram pohon keputusan biasanya dimulai dengan sebuah

pertanyaan atau situasi yang memiliki beberapa kemungkinan jawaban atau aksi, dan kemudian memecahkan setiap kemungkinan menjadi sub-pertanyaan atau sub-situasi yang lebih spesifik sampai akhirnya mencapai keputusan yang dapat diambil. Pohon keputusan dapat digunakan dalam berbagai bidang, seperti bisnis, keuangan, teknologi informasi, dan banyak lagi.



Gambar 10. Decision Tree

Sumber : [https://www.geeksforgeeks.org/decision-tree/#:~:text=Decision%20Tree%20is%20the%20most,no de\)%20holds%20a%20class%20label.](https://www.geeksforgeeks.org/decision-tree/#:~:text=Decision%20Tree%20is%20the%20most,no de)%20holds%20a%20class%20label.)

#### F. Investasi

Investasi adalah suatu tindakan atau usaha untuk mengeluarkan uang atau modal dengan tujuan untuk memperoleh keuntungan atau manfaat di masa mendatang. Investasi dapat dilakukan dalam berbagai bentuk, seperti saham, obligasi, properti, deposito bank, dan lainnya. Tujuan utama dari investasi adalah untuk meningkatkan nilai uang yang Anda miliki, sehingga Anda dapat memperoleh keuntungan di masa mendatang. Investasi juga dapat membantu Anda dalam mencapai tujuan keuangan jangka panjang, seperti membeli rumah, membiayai pendidikan, atau mengalokasikan dana untuk pensiun. Bentuk produk investasi yang umumnya di tawarkan di Indonesia adalah sebagai berikut:

##### 1. Emas,

Emas adalah salah satu jenis investasi yang paling populer dan banyak diminati karena dianggap sebagai aset yang aman dan bernilai tinggi. Emas tidak terpengaruh oleh inflasi atau kondisi ekonomi secara umum sehingga menjadi salah satu pilihan yang aman jika Anda ingin menginvestasikan uang Anda. Emas juga dapat diperdagangkan di bursa-bursa berjangka sehingga mudah diakses oleh siapapun yang ingin menginvestasikannya. Selain itu, emas juga sering dianggap sebagai bentuk cadangan devisa yang aman bagi suatu negara.

##### 2. Deposito

Deposito adalah produk perbankan yang menawarkan penyimpanan uang di sebuah bank dengan bunga yang lebih tinggi dibandingkan dengan menyimpan uang di rekening biasa. Investasi deposito biasanya memiliki jangka waktu yang sudah ditentukan sebelumnya. Deposito memungkinkan nasabah untuk mendapat pengembalian dana yang pasti dengan risiko investasi cenderung lebih rendah dibanding investasi lainnya.

### 3. Obligasi

Obligasi adalah instrumen investasi berupa surat utang jangka panjang yang diterbitkan suatu perusahaan atau pemerintah untuk mendapat dana dari investor dengan nilai nominal tertentu dan pada tempo waktu tertentu. Pemilik obligasi akan menerima bunga atas pinjaman yang diberikan pada tempo waktu tersebut.

### 4. Saham

Saham adalah surat berharga yang menyatakan bahwa pemegangnya adalah pemilik sebagian dari suatu perusahaan. Saham dapat dijadikan instrumen investasi karena dapat diperjual-belikan di pasar modal. Fluktuasi dari harga saham bergantung pada kondisi ekonomi, kebijakan pemerintah, prospek keuangan perusahaan, dan hal-hal lainnya yang berkaitan dengan kinerja perusahaan.

### 5. Properti

Investasi di bidang properti adalah salah satu cara investasi dengan membeli sejumlah aset properti seperti rumah, apartemen, ruko, gedung perkantoran, tanah, dan sebagainya. Investasi di bidang properti memiliki risiko yang cukup tinggi karena bergantung pada faktor lokasi, kondisi ekonomi, dan sebagainya.

### 6. Reksa Dana

Reksadana adalah wadah untuk menghimpun dana masyarakat agar dapat dikelola oleh Manajer Investasi sebagai bentuk investasi berupa saham, obligasi, dan instrumen pasar uang.

Reksadana adalah bentuk investasi yang memungkinkan investor membeli unit-unit dari sebuah portofolio investasi yang terdiversifikasi. Portofolio tersebut biasanya dikelola oleh seorang manajer investasi profesional yang bertanggung jawab untuk mengelola dana investasi dan memilih instrumen investasi yang sesuai dengan tujuan investasi reksadana.

Reksadana yang umum dijual di Indonesia antara lain:

- Reksa dana Pasar Uang

Reksa dana pasar uang adalah jenis reksadana yang investasinya difokuskan pada instrumen pasar uang seperti deposito, SBI (Suku Bunga acuan), dan obligasi negara jangka pendek.

- Reksa dana Obligasi

Reksa dana obligasi adalah jenis reksadana yang investasinya difokuskan pada obligasi, yaitu surat utang yang diterbitkan oleh pemerintah atau perusahaan.

- Reksa dana Saham

Reksa dana saham adalah jenis reksadana yang investasinya difokuskan pada saham-saham perusahaan yang terdaftar di bursa efek.

### 7. Cryptocurrency

Cryptocurrency adalah sistem pembayaran digital yang tidak mengandalkan bank dalam mem-verifikasi traksaksinya melainkan dengan sistem yang terdesentralisasi. Cryptocurrency pertama kali muncul pada tahun 2009 dalam bentuk bitcoin. Koin cryptocurrency seperti bitcoin dapat ditambang dengan komputer yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan matematika.

Proses penambangan ini yang menjustifikasi dari harga bitcoin tersebut. Cryptocurrency juga dapat diperjual-belikan pada market.

## III. PEMBAHASAN

Setiap investor harus memilih jenis/produk investasi yang tepat bagi dirinya sendiri. Hal ini guna membantu mereka mencapai tujuan keuangan mereka dengan lebih cepat dan lebih efisien. Dengan memilih produk investasi yang tepat, investor dapat memaksimalkan potensi keuntungan mereka sambil meminimalkan risiko kerugian. Selain itu, dengan memilih produk investasi yang tepat, investor dapat lebih mudah mengelola portofolio investasi mereka secara keseluruhan, yang dapat membantu mereka mencapai tujuan keuangan mereka dengan lebih efektif.

Ada beberapa faktor yang dapat menjadi penentu bagi investor untuk menentukan produk investasi yang tepat baginya. Faktor-faktor tersebut yaitu:

1. Kesanggupan dan kemauan investor untuk mempelajari dan memonitori produk investasi.

Sebagian besar produk investasi mengharuskan investor untuk mempelajari dan memonitoring investasinya secara berkala. Hal ini agar investor dapat memilih lahan investasi yang tepat, yaitu dari perusahaan dan firma yang tepat, serta mengontrol kondisi dan kualitas investasinya agar tetap terjaga. Contohnya adalah pada investasi saham, kita harus dapat menganalisis laporan keuangan perusahaan untuk dapat mengetahui kinerja dari perusahaan tempat kita menginvestasikan modal kita. Kita juga harus dapat memahami faktor-faktor yang mempengaruhi harga saham seperti ekonomi secara keseluruhan, tingkat suku bunga, dan kebijakan moneter. Namun terdapat produk investasi seperti reksadana yang memungkinkan kita untuk membeli saham "paketan" yang telah dipilih oleh Manajer Investasi sehingga kita tidak perlu mempelajari hal-hal yang telah disebutkan diatas. Pastinya ada trade-off dari hal ini yaitu kita harus membayar *expense-ratio*, yaitu persentase biaya yang harus diberikan kepada Manajer Investasi.

2. Profil Resiko dan Jangka Waktu

Profil risiko dalam investasi adalah tingkat risiko yang terkait dengan investasi tertentu, yang menunjukkan seberapa mungkin investasi tersebut akan mengalami kerugian atau volatilitas harga. Volatilitas adalah ukuran fluktuasi harga suatu aset atau pasar dalam suatu periode waktu tertentu. Volatilitas mengukur seberapa sering harga suatu aset atau pasar berubah dari waktu ke waktu, dan seberapa besar perubahan tersebut. Volatilitas dapat menunjukkan tingkat risiko yang terkait dengan suatu aset atau pasar, dimana aset atau pasar yang memiliki volatilitas yang tinggi cenderung lebih beresiko daripada aset atau pasar yang memiliki volatilitas yang rendah.

Jangka waktu dalam investasi adalah periode waktu tertentu yang telah ditentukan sebelumnya untuk menahan suatu investasi. Jangka waktu ini dapat bervariasi, mulai dari jangka pendek hingga jangka panjang. Investor harus mempertimbangkan jangka waktu investasi yang tepat sesuai

dengan tujuan investasi dan profil risiko yang dimiliki. Produk dengan risiko kecil umumnya memiliki jangka waktu yang lebih pendek daripada produk dengan risiko yang lebih besar. Namun, pada investasi yang memiliki risiko yang besar dan jangka waktu yang panjang biasanya memiliki *return*/penghasilan yang besar juga.

Dari sini dapat dilihat bahwa ada hubungan antara profil risiko dengan jangka waktu investasi. Risiko investasi disebabkan oleh volatilitas pasar, sehingga pada jangka pendek bisa dibidang investasi dengan volatilitas yang besar memiliki risiko tinggi. Namun, jika diberikan jangka waktu yang cukup untuk berinvestasi, dapat melihat bahwa nilai investasi tersebut cenderung naik bahkan lebih tinggi daripada produk investasi dengan risiko yang lebih kecil.

Sebagai contoh, saham BBCA pada tahun 2020 mengalami penurunan drastis akibat pandemi COVID-19. Namun, jika diukur sejak tahun 2018 hingga saat ini, saham tersebut sudah naik sebesar 68.44% atau sekitar 16% per-tahun. Angka ini jauh lebih besar daripada reksadana obligasi/reksadana pasar uang di sekitar 5-8%.



Gambar 11. Harga Saham BBCA  
Sumber: Google

Dengan mengetahui faktor-faktor tersebut, dapat dibuat Pohon Keputusan untuk menentukan produk investasi yang tepat bagi seorang investor. Berikut adalah Pohon Keputusan dalam menentukan produk investasi yang tepat.



Gambar 12. Decision Tree Memilih Produk Investasi Yang Tepat  
Sumber: Pribadi

#### IV. KESIMPULAN

Decision Tree dapat membantu mengambil keputusan dari berbagai masalah salah satunya adalah untuk menentukan produk investasi yang tepat. Dengan menggunakan Decision Tree, investor dapat menentukan produk investasi yang sesuai dengan profil risiko investor, jangka waktu investasi dan kesediaan investor meluangkan waktu untuk mempelajari dan memantau investasi tersebut.

#### V. PENUTUP

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas kasih karuniaNya yang Ia berikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah ini. Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih kepada seluruh dosen mata kuliah Matematika Diskrit khususnya Dr. Nur Ulfa Maulidevi S.T., M.Sc selaku dosen pembimbing kelas Matematika Diskrit K01. Penulis juga berterima kasih kepada keluarga penulis yang senantiasa mendukung kegiatan perkuliahan penulis. Semoga makalah ini dapat menjadi manfaat bagi para pembaca.

#### REFERENCES

<https://www.investopedia.com/terms/i/investment-product.asp>  
(diakses tanggal 12 Desember 2022)

<https://d3gt.com/unit.html?rooted-trees>  
(diakses tanggal 12 Desember 2022)

<https://www.investopedia.com/articles/basics/08/gold-strategies.asp>  
(diakses tanggal 12 Desember 2022)

<https://sikapiuangmu.ojk.go.id/FrontEnd/CMS/Article/291>  
(diakses tanggal 12 Desember 2022)

<https://sikapiuangmu.ojk.go.id/FrontEnd/CMS/Category/121>  
(diakses tanggal 12 Desember 2022)

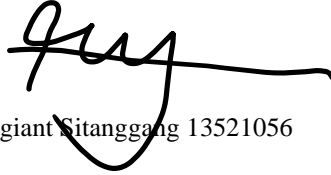
[https://www.geeksforgeeks.org/decision-tree/#:~:text=Decision%20Tree%20is%20the%20most,node\)%20holds%20a%20class%20label.](https://www.geeksforgeeks.org/decision-tree/#:~:text=Decision%20Tree%20is%20the%20most,node)%20holds%20a%20class%20label.)  
(diakses tanggal 12 Desember 2022)

<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/>  
(diakses tanggal 12 Desember 2022)

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 3 Desember 2020



Daniel Egiant Sitanggang 13521056