

Analisis Penerapan Algoritma Pohon Keputusan C5.0 dalam Pemilihan Saham dan Peramalan Forex

Fadel Ananda Dotty 13519146
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
13519146@stei.itb.ac.id

Abstract—Salah satu teori yang dipelajari pada mata kuliah matematika diskrit adalah pohon. Pohon merupakan pengembangan dari teori graf. Pohon sendiri dapat dibagi menjadi beberapa kategori misalnya pohon berakar, pohon keputusan, dan pohon biner. Penerapan pohon dalam kehidupan sehari-hari banyak dijumpai. Makalah ini akan membahas salah satu penerapan pohon, khususnya pohon keputusan (*decision tree*). Dalam pohon keputusan, terdapat beberapa algoritma yang dapat dipakai untuk menyusun pohon keputusan tersebut. Contohnya ID3, C4.5, dan C5.0. Makalah ini akan membahas penerapan algoritma C5.0 dalam Analisis Pemilihan Saham dan Peramalan Forex. Makalah ini dibuat dengan metode kajian pustaka yang bertujuan untuk menganalisis penggunaan algoritma pohon keputusan C5.0 dalam pemilihan saham dan peramalan forex.

Keywords—Pohon, Pohon Keputusan, Saham, Forex, Algoritma Pohon Keputusan C5.0.

I. PENDAHULUAN

Pohon merupakan struktur diskrit berbasis graph yang memiliki simpul dan sisi dan tidak memiliki lintasan di dalamnya. Pohon dapat dibagi menjadi pohon berakar, pohon keputusan, dan pohon biner. Penerapan pohon dalam kehidupan sehari-hari sangatlah banyak, misalnya saja penerapan pohon keputusan untuk menentukan koin palsu, penerapan pohon keputusan untuk menentukan alat music pilihan, dan penerapan pohon keputusan dalam permainan seperti minesweeper. Makalah ini akan membahas salah satu algoritma dalam pohon keputusan dalam menentukan pemilihan saham dan peramalan forex.

Saham merupakan salah satu produk pasar modal yang merupakan sebuah bukti kepemilikan modal pada suatu perusahaan. Saham sendiri dibagi menjadi dua kategori menurut Jogiyanto (2008), yaitu saham biasa (*common stock*) dan saham istimewa (*preferred stock*). Risiko ditanggung apabila perusahaan mengalami kerugian dan mendapat keuntungan apabila perusahaan memperoleh keuntungan. Saham istimewa merupakan suatu surat berharga yang menandai kepemilikan modal dalam perusahaan. Pemilik saham akan memperoleh pendapatan tetap yang diterima dalam setiap periode dalam bentuk dividen dan pembagian dividen tersebut sudah ditentukan. [7]

Dalam pasar saham, *trader* biasanya mencari keuntungan dengan cara membeli saham dengan harga sekecil mungkin untuk selanjutnya dijual dengan harga yang lebih tinggi. Akan tetapi, salah satu permasalahan yang dihadapi dalam melakukan

trading saham adalah harga naik dan turunnya saham pada pasar tidak dapat diprediksi karena karakteristiknya yang unik dan acak. Terkadang *trader* harus siap menerima risiko yang tinggi apabila harga saham turun secara drastis dalam kurun waktu sebentar.

Perdagangan forex (valuta asing) merupakan transaksi yang melibatkan perbedaan mata uang untuk mendapat keuntungan dari perbedaan mata uang tersebut. Perbedaan pasar forex dengan pasar saham adalah pasar forex bersifat interbank karena waktu perdagannya mengikuti waktu negara masing-masing secara kontinu [4]. Hal inilah yang menyebabkan pasar forex lebih unggul apabila dibandingkan dengan pasar saham.

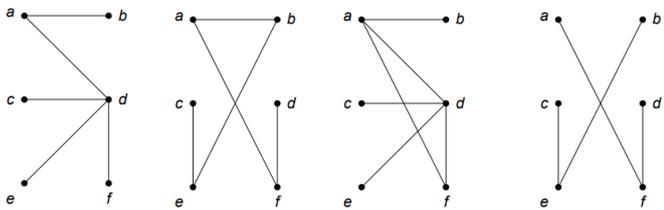
Analisis terhadap forex dilakukan dengan cara melihat harga forex pada dimasa lalu. Informasi tersebut kemudian akan digunakan untuk memprediksi harga forex yang akan datang dengan menggunakan analisis teknikal. Pemikiran yang mendasari analisis ini adalah harga forex dimasa lalu mencerminkan harga dimasa yang akan datang dengan pola tertentu. [4]

Banyak metode yang telah dikembangkan yang bertujuan untuk menganalisis kondisi pasar saham maupun forex yang senantiasa berubah-ubah dengan tujuan untuk memaksimalkan keuntungan yang didapat oleh *trader*. Salah satu metode yang ada menerapkan penggunaan pohon keputusan dalam melakukan analisis terhadap pasar saham dan pasar forex. Terdapat berbagai macam algoritma pohon keputusan dalam analisis pasar saham, misalnya saja ID3, C4.5, C5.0, CART, dan *regression tree*.

II. TEORI DASAR

A. Pohon dan Pohon Berakar

Graf merupakan sebuah struktur diskrit yang memiliki dua buah property yaitu simpul dan sisi. Pohon merupakan graf tidak berarah terhubung yang tidak memiliki sirkuit di dalamnya. Pohon harus merupakan sebuah graf sederhana yang tidak memiliki sisi ganda maupun gelang [2].



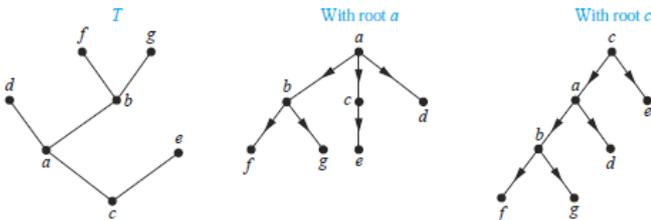
pohon pohon bukan pohon bukan pohon

Gambar 2.1 Definisi Pohon [2]

Dalam pohon, terdapat beberapa teorema. Teorema tersebut yaitu:

1. Graf tidak berarah merupakan pohon jika dan hanya jika hanya terdapat lintasan unik di antara kedua simpulnya.
2. Penambahan satu sisi pada graf akan membuat hanya satu sirkuit.
3. Sebuah pohon dengan jumlah simpul n memiliki sisi sebanyak $n-1$.
4. Sebuah pohon lengkap m -ary dengan simpul dalam i memiliki jumlah simpul $n = mi + 1$.
5. Sebuah pohon lengkap m -ary dengan
 - i. n simpul memiliki simpul dalam $i = (n - 1)$ dan daun $l = [(m - 1)n + 1]/m$.
 - j. i simpul dalam memiliki simpul $n = mi + 1$ dan daun $l = (m - 1)i + 1$.
 - k. l daun memiliki simpul $n = (ml - 1)/(m - 1)$ dan simpul dalam $i = (l - 1)/(m - 1)$.
6. Terdapat paling banyak m^h daun pada pohon m -ary dengan ketinggian h . [1]

Pada aplikasi pohon, terdapat sebuah simpul tertentu yang dijadikan akar dari pohon tersebut. Kemudian dari simpul tersebut akan dibuat sisi dengan arah. Pohon tersebut akan membentuk sebuah graf berarah yang dinamai pohon berakar.



Gambar 2.2 Contoh Sebuah Pohon dan Dua Buah Pohon Berakar [1]

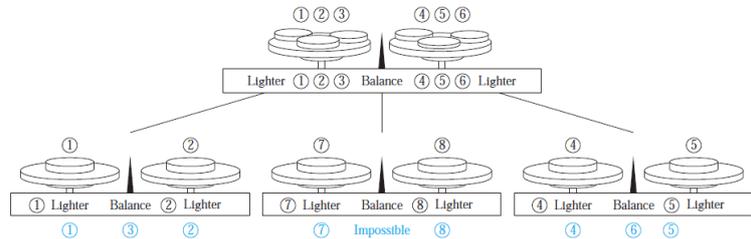
Terdapat beberapa terminology pada pohon berakar, yaitu:

1. Anak (*child* atau *children*) dan Orangtua (*parent*)
2. Saudara kandung (*sibling*)
3. Daun (*leaf*)
4. Simpul dalam (*internal nodes*)
5. Derajat (*degree*)
6. Lintasan (*path*)
7. Aras atau tingkat (*level*)
8. Tinggi (*height*) atau kedalaman (*depth*)
9. Upapohon (*subtree*) [2]

B. Pohon Keputusan

Pohon keputusan merupakan suatu model prediksi yang berbasis struktur pohon berakar yang dapat digunakan untuk membuat sebuah model untuk menentukan pilihan/memecahkan permasalahan dari semua kemungkinan yang diberikan. Pohon ini akan mengubah data yang diberikan menjadi pohon keputusan atau aturan keputusan. Dalam pohon keputusan,

simpul akarnya merupakan simpul paling atas pada pohon yang tidak memiliki *input* dan dapat mempunyai *output* atau tidak. Simpul dalam pada pohon keputusan merupakan simpul percabangan dengan *input* dan *output* minimal dua. Sementara daunnya merupakan *node* paling akhir yang hanya mempunyai satu *input* dan tidak mempunyai *output*. Terdapat berbagai macam algoritma untuk membentuk suatu pohon keputusan, misalnya saja ID3, C4.5, C5.0, dan CART. Pengembangan algoritma pembentukan pohon keputusan terus dikembangkan agar



Gambar 2.3 Contoh Pemecahan Masalah Koin Palsu Menggunakan Pohon Keputusan [1]

C. Saham

Saham merupakan selembar kertas yang menyatakan kepemilikan dari sebagian perusahaan (Gitman: 2007). Terdapat berbagai jenis dan karakteristik saham yang dapat ditinjau dari beberapa aspek. Contohnya ditinjau dari segi hak atau klaimnya, yaitu dibagi menjadi saham biasa dan saham istimewa. Contoh lainnya adalah apabila ditinjau dari kinerja perdagangannya, saham dapat dibagi menjadi saham unggulan (*blue chip*), saham pendapatan (*income stock*), saham pertumbuhan, saham spekulatif (*speculative stock*), dan saham siklikal (*cylical stock*). [9]



Gambar 2.4 Contoh Preferred Stock

Sumber:

<https://www.akuntansilengkap.com/ekonomi/pengertian-dan-contoh-saham-biasa-dan-saham-preferen/>

Nilai/harga satu lembar saham dapat dibedakan menjadi harga nominal, harga perdana, dan harga pasar. Harga saham dalam pasar saham biasanya berubah-ubah secara tidak menentu. Faktor-faktor yang mempengaruhi fluktuasi harga saham adalah jumlah uang beredar, inflasi, nilai tukar rupiah, dan tingkat suku bunga SBI. [9]

Dalam perdagangan saham, pada dasarnya terdapat keuntungan dan risiko yang harus dihadapi oleh *trader*.

Terdapat dua keuntungan yang dapat diperoleh ketika membeli/memiliki saham, yaitu deviden dan *capital gain*. Akan tetapi, saham juga memiliki risiko sebagai instrumen investasi, risiko tersebut yaitu *capital loss*, risiko likuidasi, tidak ada pembagian deviden, dan *delisting* dari bursa. [9]

D. Indeks Saham

Harga saham biasanya dipengaruhi oleh banyak faktor. Faktor-faktor ini tentu saja harus diperhatikan ketika kita akan memilih kandidat indeks saham. Terdapat indikator-indikator yang harus diperhatikan misalnya saja *growth indicator*, *cash flow indicator*, *technical indicator*, dan *operating indicator*.

Growth indicators	Cash flow indicators	Technical indicators	Operating indicators
Total Asset Growth Rate	Cash Flow Ratio	Shareholder Change Rate	Rate of Return on Total Assets
Earnings per Share Growth Rate	Net Cash Flow Growth Rate from Operating Activities		Total Assets Turnover Rate
Net Margin Growth Rate			
Revenue Growth Rate			

Gambar 2.5 Indikator Index Saham [4]

Growth indicator merupakan pengukuran terhadap perkembangan suatu perusahaan di masa depan. *Growth indicator* meliputi total aset yang dimiliki, laba per lembar saham, *net margin*, dan *revenue*. *Cash flow indicator* merupakan pengukuran terhadap kemampuan perusahaan dalam mempertahankan operasionalnya dalam waktu yang lama. *Cash flow* biasanya terkait dengan ekspansi dan pengembangan perusahaan. Perusahaan akan dapat mengembangkan usahanya dan juga mengurangi risiko apabila memiliki *cash flow* yang baik. Akan tetapi, dengan *cash flow* yang buruk, maka perusahaan akan kesulitan untuk tetap melakukan *maintenance* bahkan dapat mengakibatkan perusahaan tersebut bangkrut. [4]

E. Algoritma Pohon Keputusan C5.0

Algoritma Pohon Keputusan C5.0 merupakan salah satu algoritma yang menerapkan teori pohon yaitu pohon keputusan. Algoritma ini biasanya dipakai untuk melakukan *data mining*, misalnya saja untuk menentukan analisis saham. Algoritma ini merupakan pengembangan dari algoritma ID3 dan C4.5 yang dibuat oleh Ross Quinlan. Algoritma ini cocok untuk diterapkan data set yang besar. Pemilihan atribut menggunakan algoritma ini diproses menggunakan *information gain*. *Information gain* yang tertinggi akan dipilih sebagai *parent* dari simpul selanjutnya. Perhitungan dengan menggunakan algoritma C5.0 menggunakan beberapa atribut yaitu *entropy*, *information gain*, dan *gain ratio*. Perhitungan ini sebenarnya hampir mirip dengan algoritma C4.5. Akan tetapi pada algoritma C4.5 tidak terdapat perhitungan terhadap *gain ratio*. Perhitungan terhadap *gain ratio* dapat menyebabkan pembangunan pohon dengan algoritma C5.0 ini lebih cepat dibandingkan C4.5. Perhitungan *entropy* dapat dirumuskan dengan rumus :

$$Entropy(S) = - \sum_{i=1}^n p_i * \log_2 p_i$$

dengan:

S = himpunan kasus

n = jumlah partisi |S|

p_i = proporsi dari $|S_i|$ terhadap |S|

Perhitungan *information gain* dapat dilakukan dengan rumus:

$$InformationGain(S,A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} * Entropy(S_i)$$

dimana

S = himpunan kasus

A = atribut

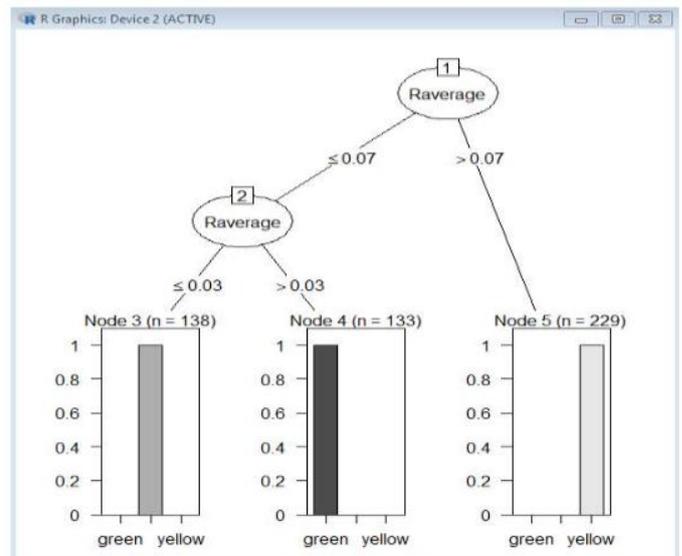
n = jumlah partisi atribut A

$|S_i|$ = jumlah kasus pada partisi ke-I

|S| = jumlah kasus dalam S

Perhitungan *gain ratio* dapat dilakukan dengan rumus:

$$GainRatio = \frac{InformationGain(S,A)}{\sum_{i=1}^n Entropy(S_i)}$$



Gambar 2.6 Contoh Penerapan Algoritma C5.0

Sumber:

https://www.researchgate.net/publication/332036647_Comparative_Analysis_of_C45_and_C50_Algorithms_on_Crop_Pest_Data

Algoritma C5.0 lebih ringkas daripada C4.5 karena adanya perhitungan *gain ratio* ini yang didapat dengan cara membagi *information gain* dengan *entropy* yang telah dihitung sebelumnya. [6]

F. Forex (Valuta Asing)

Forex (valuta asing) yang merupakan kepanjangan dari *foreign exchange* merupakan mata uang yang di keluarkan yang memiliki tujuan untuk menjadi alat pembayaran yang sah bagi negara lain. Pasar valuta adalah pasar yang memfasilitasi pertukaran valuta yang dapat mempermudah transaksi perdagangan dan keuangan internasional menurut Madura (2000:58). Terdapat 4 jenis pasar forex, yaitu pasar spot (pasar tunai), pasar *forward*, pasar *currency futures*, dan pasar *currency options*. Sementara itu terdapat beberapa jenis pelaku perdagangan valuta asing, yaitu perusahaan, individu, bank umum, *broker*, pemerintah, bank sentral, dan arbitraseur. [8]



Gambar 2.7 Ilustrasi Perdagangan Forex

Sumber: <https://www.didimax.co.id/pusat-edukasi-gratis-id/sebelum-mulai-trading-forex-kenali-dahulu-pengertian-dan-kelebihannya--NDI3NTk3Mzgx0>

Terdapat beberapa kelebihan pasar forex apabila dibandingkan dengan pasar saham. Yang pertama adalah tidak seperti pasar saham, pasar forex biasanya buka selama 24 jam dalam 5 hari dalam seminggu. Dalam pasar forex juga terdapat banyak *broker/dealer* yang mengakibatkan harga menjadi lebih stabil. Dan dengan keuntungan yang relatif kecil, *trader* dapat mendapat keuntungan yang lebih besar. [8]

Namun, pasar forex juga memiliki kekurangan/risiko, yaitu risiko kurs pertukaran dan risiko negara asal. Risiko kurs pertukaran disebabkan karena naik turunnya nilai tukar valas, sementara risiko negara merupakan risiko yang disebabkan karena campur tangan pemerintah negara tersebut karena mata uangnya diperdagangkan. [8]

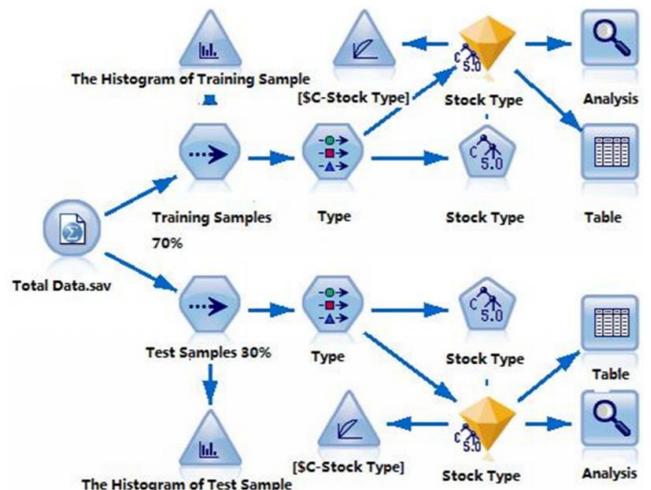
III. KAJIAN PUSTAKA

A. Penerapan Algoritma Pohon Keputusan C5.0 dalam Pemilihan Saham

Pemilihan saham dapat dilakukan dengan salah satu algoritma yang terdapat pada teori pohon keputusan, yaitu algoritma C5.0. Pada makalah yang dibuat oleh Zhang, Q. (2018), sampel dibagi menjadi dua yaitu *training sample* dan *test sample*. *Sample* saham sendiri dapat dikategorikan menjadi enam kategori yaitu *excellent*, *very good*, *good*, *medium*, *pass*, dan *fail*. Kemudian dari sampel-sampel tersebut, akan dilakukan analisis dengan menggunakan algoritma C5.0.

Stock Grades	Stock Return
Excellent	>40%
Very Good	(30%,40%]
Good	(20%,30%]
Medium	(10%,20%]
Pass	(0,10%]
Fail	≤0

Tabel 3.1 Klasifikasi Saham [4]



Gambar 3.1 Flow Chart Algoritma C5.0 Untuk Pemilihan Saham [4]

	Number/ Rate of excellent stocks	Number/ Rate of very Good stocks	Number/ Rate of Good stocks	Number/ Rate of Medium stock	Number/ Rate of Pass stocks	Number/ Rate of Fail stocks	Number/ The Classification Rate
Total Samples (1882)	26/1.4%	41/2.2%	76/4.0%	194/10.6%	376/19.9%	1169/62%	1:2:4:11:20:62
Training Samples (1326)	24/1.8%	28/2.1%	57/4.3%	140/10.6%	263/19.8%	814/61.4%	2:2:4:11:20:61
Test Samples (556)	2/0.35%	13/2.3%	19/3.4%	54/9.7%	113/20.3%	355/63.8%	0.5:2:3:5:10:20:64

Tabel 3.2 Klasifikasi Semua Sampel [4]

	Predicated Classification						Total	Accuracy Rate	Error Rate	
	Excellent	Very Good	Good	Medium	Pass	Fail				
Real Grade	Excellent	0	0	0	1	1	22	24	0	100%
	Very Good	0	0	0	0	1	27	28	0	100%
	Good	0	0	6	1	5	45	57	10.53%	89.47%
	Medium	0	0	0	42	6	92	140	30%	70%
	Pass	0	0	0	0	136	127	263	51.7%	48.3%
	Fail	0	0	0	0	8	806	814	99%	1%
Total							1326	74.66%	25.34%	

Tabel 3.3 Hasil Klasifikasi *Training Sample* [4]

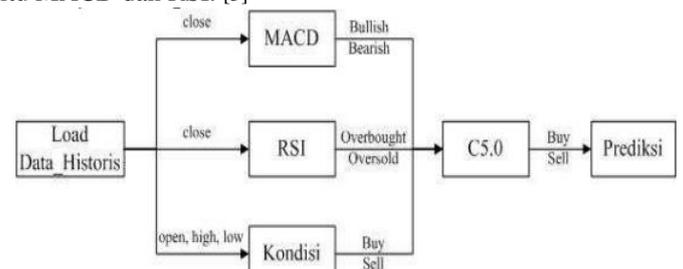
	Predicated Classification						Total	Accuracy Rate	Error Rate	
	Excellent	Very Good	Good	Medium	Pass	Fail				
Real Grade	Excellent	0	0	0	0	0	2	2	0	100%
	Very Good	0	0	0	0	0	13	13	0	100%
	Good	0	0	0	0	6	13	19	0	100%
	Medium	0	0	0	6	2	46	54	11.1%	88.9%
	Pass	0	0	0	0	49	64	113	43.4%	56.6%
	Fail	0	0	0	0	6	349	355	98.3%	1.7%
Total							556	72.66%	27.34%	

Tabel 3.4 Hasil Klasifikasi *Test Sample* [4]

Dari hasil olahan data yang didapat berdasarkan makalah yang dibuat oleh Zhang, Q. (2018), didapatkan hasil data-data seperti yang tertulis pada tabel di atas. Didapatkan bahwa hasil akurasi total dari *training sample* dan *test sample* yaitu 74.66% dan 72.66% dengan *error* 25.34% dan 27.34%.

B. Penerapan Algoritma Pohon Keputusan C5.0 dalam Peramalan Forex

Prediksi forex dengan menggunakan algoritma pohon keputusan C5.0 dilakukan menggunakan *software* aplikasi analisa trading valuta asing yang berbasis teknik analisis data yaitu MACD dan RSI. [5]



Gambar 3.2 Flow Chart Model Perangkat Lunak [5]

Strategy Tester Report

C5.0

Alpari-Demo (Build 500)

Simbol	EURUSD (Euro vs US Dollar)		
Periode	15 Menit (M15) 2013.06.06 00:00 - 2013.06.28 23:45 (2013.06.06 - 2013.06.30)		
Model	Setiap Tick (Berdasarkan Frame terkecil dari setiap fraksi interpolasi)		
Parameter	lots=0.01; data_testing=10; TakeProfit=3; StopLoss=15;		
Bar yang di uji coba	2632 Model Tick	769473 Kualitas Model	n/a
Kesalahan ketidaksi sesuai chart	2985		
Deposit Awal	10000.00		
Total laba bersih	-135.30 Laba Kotor	18.15 Rugi Kotor	-153.45
Faktor Profit	0.12 Pembayaran yang di harapkan	-0.08	
Penarikan Mutlak	135.30 Maksimal penarikan	135.30 (1.35%) Penarikan Relatif	1.35% (135.30)
Total transaksi	1628 Posisi Sell (menang %)	897 (38.68%) Posisi Beli (menang %)	731 (35.29%)
	Laba Transaksi (% dari total)	605 (37.16%) Rugi Transaksi (% dari total)	1023 (62.84%)
	Terbesar Transaksi Laba	0.03 Transaksi Rugi	-0.15
	Rataan Transaksi Laba	0.03 Transaksi Rugi	-0.15
	Maksimum Laba berurutan (Laba berdasarkan uang)	7 (0.21) rugi berurutan (Rugi berdasarkan uang)	14 (-2.10)
	Maksimal Laba konsekutif (Hitung dari kemenangan)	0.21 (7) Rugi konsekutif (hitung dari kekalahan)	-2.10 (-14)
	Rataan Laba konsekutif	2 Rugi berurutan	3

Gambar 3.3 Hasil Pengujian dengan Strategy Tester [5]

Dengan menggunakan model aplikasi ini, setelah memasukkan data tes, maka akan didapatkan hasil output berupa akurasi *buy* dan *sell* serta *profit/loss* yang didapatkan. Data tes yang digunakan merupakan data yang digunakan oleh Wiradhaningsih, K. P., Ratnawati, D. E. (2013), pada makalahnya yaitu mata uang EUR/USD dengan *time frame* M1 (per-1-menit), M5 (per-5-menit), M15 (per-15-menit), M30 (per-30-menit), H1 (per-1-jam), H4 (per-4-jam), dan D1 (per-1-hari) dari tanggal 6 Juni 2013 sampai dengan 28 Juni 2013.

No	Time Frame	Akurasi (%)		Profit/loss (\$)
		Buy	Sell	
1	M1	81,71	83,03	-9,21
2	M5	82,31	82,61	-5,43
3	M15	84,49	83,69	2,31
4	M30	80,14	81,39	-4,41
5	H1	80,29	81,82	-2,16
6	H4	82,14	82,89	-0,18
7	D1	85,71	86,67	0,12

Tabel 3.5 Hasil Uji Coba dalam Bentuk Tabel [5]

Menurut penelitian yang ditulis oleh Wiradhaningsih, K. P., Ratnawati, D. E. (2013), data yang dihasilkan diatas menunjukkan bahwa tingkat akurasi *buy* paling rendah berada pada angka 80,14% yaitu pada M30, sementara tingkat akurasi *buy* paling tinggi berada pada angka 85,71% yaitu pada D1. Tingkat akurasi *sell* paling rendah berada pada angka 81,39% yaitu pada M30, sementara tingkat akurasi *sell* paling tinggi berada pada angka 86,67% yaitu pada D1.

IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan kajian pustaka yang telah dilakukan, kajian pustaka dibagi menjadi dua permasalahan. Pertama adalah penerapan algoritma C5.0 pada analisis pemilihan saham. Kedua adalah penerapan algoritma C5.0 pada peramalan forex. Hasil kajian pustaka dari kedua permasalahan tersebut berupa dua data berbeda meliputi data untuk *test sample* dan data untuk *training sample* yang didapatkan setelah menerapkan algoritma C5.0 bagi setiap permasalahan.

Hasil tingkat akurasi dari penerapan algoritma C5.0 pada analisis pemilihan saham seperti yang terlihat pada tabel 3.3 dan tabel 3.4 memperlihatkan hasil yang mirip. Sementara tingkat

akurasi dari penerapan algoritma C5.0 pada peramalan forex seperti yang terlihat pada tabel 3.5 juga memperlihatkan hasil yang mirip. Hasil dari permasalahan pertama untuk *test sample* memiliki tingkat akurasi sebesar 72.66%, sementara untuk *training sample* memiliki tingkat akurasi 74.66%. Hasil dari permasalahan kedua memiliki tingkat akurasi *buy* dan *sell* yang beragam dengan rata-rata tingkat akurasi *buy* sebesar 82.40% (pembulatan keatas) dan rata-rata tingkat akurasi *sell* sebesar 83.16% (pembulatan keatas).

Tingkat akurasi yang didapatkan dari dua buah permasalahan tersebut cukup tinggi yaitu diatas 70%. Hal ini mengimplikasikan bahwa penerapan algoritma pohon keputusan C5.0 ini cocok apabila digunakan untuk melakukan analisis pemilihan saham dan peramalan forex. Hal ini disebabkan karena algoritma C5.0 merupakan pengembangan dari algoritma yang lebih lama yaitu algoritma ID3 dan algoritma C4.5 dengan kelebihan algoritma C5.0 cocok apabila digunakan pada *data set* yang berukuran besar.

V. KESIMPULAN

Pohon keputusan merupakan salah satu jenis dari pohon berakar yang memiliki properti tertentu dan cara pembuatannya dapat dilakukan dengan menerapkan berbagai algoritma yang ada. Salah satu algoritma dalam pohon keputusan adalah algoritma C5.0 yang dikembangkan dari algoritma pendahulunya yaitu ID3 dan C4.5 dapat digunakan untuk memecahkan dua permasalahan dalam kehidupan sehari-hari, yaitu dalam melakukan analisis pemilihan saham dan melakukan prediksi terhadap forex.

Dari data uji yang diberikan, terlihat bahwa tingkat akurasi baik pada permasalahan pertama maupun permasalahan kedua termasuk tinggi yaitu diatas 70%. Hal ini mengindikasikan bahwa algoritma pohon keputusan C5.0 cukup akurat dan tepat untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

VI. SARAN

Dalam pembuatan makalah selanjutnya, ada baiknya jika penulis turut serta membuat penelitian sendiri dengan data yang diambil sendiri agar komparasi dapat dilakukan antara data yang diambil sendiri dengan data milik orang lain. Penulis sebaiknya lebih memperjelas data yang digunakan dalam pengajian algoritma. Penulis sebaiknya mencari sumber kajian pustaka lebih banyak agar dapat dibandingkan antara satu dengan lainnya.

VII. UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih penulis haturkan kepada Allah SWT karena atas rahmat dan berkah-Nya, makalah ini dapat ditulis dan diselesaikan dengan baik dan benar. Terimakasih kepada dosen mata kuliah IF2120 Matematika Diskrit ibu Dra. Harlili M.Sc. karena atas bimbingan beliau makalah ini dapat dibuat dengan sebaik mungkin. Terimakasih juga saya ucapkan kepada orang-orang terdekat saya yang senantiasa mendukung dalam penulisan makalah ini.

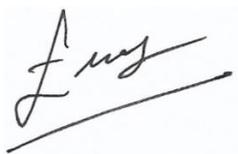
REFERENCES

- [1] K. Rosen, *Discrete Applications and Its Mathematics*, 7th ed. New York: McGraw-Hill.
- [2] <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag1.pdf>
diakses pada tanggal 1 Desember 2020 pukul 21.00
- [3] <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag2.pdf>
diakses pada tanggal 1 Desember 2020 pukul 21.00
- [4] Q. Zhang, "A New Stock Selection Model Based on Decision Tree C5.0 Algorithm," *J. Invest. Manag.*, vol. 7, no. 4, p. 117, 2018.
- [5] K. P. Wirdhaningsih, D. E. Ratnawati, U. B. Malang, D. Mining, and D. Tree, "Penerapan algoritma decision tree c5.0 untuk peramalan forex," *Doro J.*, vol. 2, no. 8, pp. 1–6, 2013.
- [6] J. Matematika, "PERUSAHAAN NON EKSTRAKTIF MENGGUNAKAN," 2016.
- [7] [https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/khatulistiwa/article/download/1315/1074#:~:text=Saham%20merupakan%20tanda%20bukti%20penyer,taan%20kepemilikan%20modal%20dana%20pada%20suatu%20perusahaan.&text=Saham%20biasa%20\(common%20stock\)%20adalah,keuntungan%20apabila%20perusahaan%20memperoleh%20keuntungan.](https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/khatulistiwa/article/download/1315/1074#:~:text=Saham%20merupakan%20tanda%20bukti%20penyer,taan%20kepemilikan%20modal%20dana%20pada%20suatu%20perusahaan.&text=Saham%20biasa%20(common%20stock)%20adalah,keuntungan%20apabila%20perusahaan%20memperoleh%20keuntungan.)
Diakses pada tanggal 1 Desember 2020 pukul 22.00
- [8] <https://scribd.com/doc/189238543/Makalah-Forex-docx>
diakses pada tanggal 2 Desember 2020 pukul 13.00
- [9] <https://studylibid.com/dpc/131084/makalah-saham--manajemenkeuanganinternasional>

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



Fadel Ananda Dotty
13519146