

Prediksi Pergerakan Harga Saham dengan Metode *Random Forest* Menggunakan *Trend Deterministic Data Preparation* (Studi Kasus Saham Perusahaan PT Astra International Tbk, PT Garuda Indonesia Tbk, dan PT Indosat Tbk)

Agri Pratomo¹, Rian Febrian Umbara², Aniq Atiqi Rohmawati³

^{1,2,3}Fakultas Informatika, Universitas Telkom, Bandung

¹agripratomo@students.telkomuniversity.ac.id, ²rianum123@gmail.com, ³aniqatiqi@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Saham adalah satuan nilai atau surat berharga dalam berbagai instrument finansial yang mengacu pada bagian kepemilikan sebuah perusahaan. Penelitian ini memprediksi pergerakan saham pada tiga perusahaan PT Astra International Tbk, PT Garuda Indonesia Tbk, dan PT Indosat Tbk berdasarkan 10 indikator parameter teknis dan *Trend Deterministic Data Preparation* dengan metode *Random Forest*. Selain itu penelitian ini menggunakan dua pendekatan sebagai inputan model, pendekatan pertama untuk inputan data diperoleh dari perhitungan sepuluh indikator parameter teknik menggunakan data perdagangan (Harga Pembukaan, Harga Tertinggi, Harga Terendah, dan Harga Penutup) sedangkan pendekatan kedua fokus pada menyatakan hasil perhitungan menggunakan sepuluh indikator parameter teknik menjadi *Data Trend Deterministic*. Data Yang digunakan pada penelitian ini adalah data historis dari setiap perusahaan dari tahun 2011 sampai 2017. Hasil yang didapat pada penelitian ini adalah nilai akurasi pada prediksi menggunakan metode *Random Forest* dengan inputan nilai *Data Non Deterministic Trend* dan nilai *Data Deterministic Trend*. Dari hasil percobaan didapat akurasi prediksi dari setiap perusahaan yaitu PT Astra International Tbk, PT Garuda Indonesia Tbk dan PT Indosat Tbk dengan menggunakan data *Trend Deterministic* yaitu 59,50%, 61,40% dan 59,44%. Sedangkan akurasi menggunakan data *Non Trend Deterministic* yaitu 75,27%, 75,76% , dan 75,10%.

Kata kunci : *Prediksi, Random Forest, Saham, Data Deterministic Trend.*

Abstract

A stock is a unit of value or securities in various financial instruments in the ownership section of a company. This study predicts stock movements in three companies there is PT Astra International Tbk, PT Garuda Indonesia Tbk, and PT Indosat Tbk based on 10 technical parameter indicators and *Trend Deterministic Data Preparation* using the *Random Forest* method. In addition, this study uses two approaches as input models, the first approach for data input is obtained from the calculation of ten technical parameter indicators using trading data (open, high, low, and close prices) while the second approach focuses on stating the calculation results using ten technical parameter indicators become to *Trend Deterministic Data*. The data used in this study are historical data from each company from 2011 to 2017. The results obtained in this study are the value of accuracy in predictions using the *Random Forest* method with input values of *Non Trend Deterministic Value* and *Deterministic Trend value*. From the results of the experiment, the prediction accuracy of each company is obtained from PT Astra International Tbk, PT Garuda Indonesia Tbk and PT Indosat Tbk by using *Trend Deterministic Data* is 59.50%, 61.40% and 59.44%. While the accuracy of using *Non Trend Deterministic Data* is 75.27%, 75.76%, and 75.10%.

Keywords: *Kata kunci : Prediction, Random Forest, Stock, Trend deterministic.*

1. Pendahuluan

Latar Belakang

Saham merupakan bentuk instrument finansial yang menunjukkan kepemilikan seseorang atau suatu badan terhadap suatu perusahaan. Saham perusahaan yang digunakan untuk mendapat modal tambahan dengan menjualnya kepada investor. Investor adalah orang yang menanamkan uangnya di usaha dengan tujuan mendapatkan keuntungan atas asset dan profit perusahaan tersebut berdasarkan banyaknya saham yang dia punya. Adapun hal yang lebih menarik perhatian para investor dalam melakukan investasi terhadap saham yaitu memprediksi pergerakan harga saham, dealer dan broker. Salah satu masalah yang selalu mengikuti kegiatan investasi menggunakan saham adalah perubahan pergerakan harga saham yang *fluktuatif* dalam rentang waktu yang singkat. Untuk itu dikembangkanlah berbagai metode untuk menganalisis perubahan pergerakan harga

saham. Analisis saham merupakan kegiatan memprediksi pergerakan nilai saham di masa yang akan datang berdasarkan nilai-nilai yang didapat di masa kini.

Secara umum metode analisis nilai saham dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu analisis *fundamental* dan *teknikal*. Analisis *fundamental* merupakan pendekatan yang menggunakan data *fundamental* perusahaan penerbit saham tersebut, seperti laporan keuangan, tingkat suku bunga, *inflasi*, ekonomi makro dan faktor-faktor relevan lainnya. Sementara, analisis *teknikal* berbasis pada perilaku pasar untuk memperhitungkan perilaku nilai saham di masa lalu dan mempelajari polanya dalam memperkirakan nilai saham di masa depan.

Adapun penelitian sebelumnya di sebuah makalah yang membahas masalah prediksi arah pergerakan indeks harga saham dan saham untuk pasar saham India. Studi ini membandingkan empat model prediksi, *Jaringan Syaraf Tiruan (JST)*, *Support Vector Machine (SVM)*, *Random Forest* dan *Naive-Bayes* dengan dua pendekatan untuk input ke model ini. Pendekatan pertama untuk data masukan melibatkan perhitungan sepuluh parameter teknis dengan menggunakan data perdagangan saham (harga pembuka, harga tinggi, harga rendah & harga penutup) sedangkan pendekatan kedua berfokus pada parameter teknis yang mewakili parameter ini sebagai data deterministik tren. Akurasi masing-masing model prediksi untuk masing-masing dua pendekatan input dievaluasi [1]. Evaluasi dilakukan pada 10 tahun data historis dari tahun 2003 sampai 2012 dari dua saham yaitu Reliance Industries dan Infosys Ltd. dan dua indeks harga saham CNX Nifty dan S & P Bombay Stock Exchange (BSE) Sensex. Hasil percobaan menunjukkan bahwa untuk pendekatan pertama data masukan dimana sepuluh parameter teknis diwakili sebagai nilai *Data Non Deterministic Trend*, *Random Forest* melebihi tiga model prediksi lainnya pada keseluruhan kinerja. Hasil percobaan juga menunjukkan bahwa kinerja semua model prediksi membaik ketika parameter teknis ini digambarkan sebagai *Data Deterministic Trend* [1].

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah untuk memprediksi pergerakan harga saham pada tiga perusahaan yaitu PT Astra International Tbk., PT Garuda Indonesia (Persero), dan PT Indosat Tbk dengan metode *Random Forest*. Penelitian ini juga bertujuan untuk membandingkan tingkat akurasi dari prediksi pergerakan harga saham dengan *Data Non Deterministic Trend* dan data *Data Deterministic Trend* dari inputan 10 indikator parameter teknis. Data yang digunakan adalah data historis harian dari setiap perusahaan dari tahun 2011 sampai 2017.

Topik dan Batasannya

Topik dan Batasan masalah dalam penelitian tugas akhir ini yaitu untuk mengetahui secara pasti apakah metode *Random Forest* dapat memprediksi pergerakan harga saham dan membandingkan hasil akurasi prediksi pergerakan harga saham berdasarkan data *Data Non Deterministic Trend* dan *Data Deterministic Trend* dengan menggunakan dataset dari tiga perusahaan yaitu PT Astra International Tbk, PT Garuda Indonesia Tbk dan PT Indosat Tbk. Data yang digunakan berupa data saham harian dari tahun 2011 sampai 2017, sumber data diperoleh dari <https://finance.yahoo.com/> dan prediksi hanya berdasarkan data historis saham dari setiap perusahaan yang digunakan.

Tujuan

Adapun Tujuan dari tugas akhir ini adalah memprediksi pergerakan harga saham pada hari berikutnya pada tiga perusahaan yaitu PT Astra International Tbk, PT Garuda Indonesia Tbk dan PT Indosat Tbk dan menganalisis kinerja antara prediksi dengan menggunakan data 10 indikator parameter teknis dan *Trend Deterministic Data Preparation* dengan menggunakan metode *Random Forest*.

2. Studi Terkait

2.1.1. Harga Saham

Saham merupakan salah satu instrumen pasar modal yang paling diminati investor karena memberikan tingkat keuntungan yang menarik. Saham dapat didefinisikan sebagai tanda penyertaan modal seorang atau sepihak (badan usaha) dalam suatu perusahaan atau perseroan terbatas. Dengan menyertakan modal tersebut, maka pihak tersebut memiliki klaim atas pendapatan perusahaan, klaim atas aset perusahaan, dan berhak hadir dalam rapat umum pemegang saham. Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini saya menggunakan Harga saham disebuah perusahaan tertentu yaitu PT Astra International Tbk, PT Garuda Indonesia Tbk, dan PT Indosat Tbk. Dalam Harga Saham disetiap perusahaan yang saya gunakan adalah Nilai Harga Pembuka, Harga Tertinggi, Harga Terendah, dan Harga Penutup.

2.1.2. Sepuluh Indikator Parameter Teknik

Berikut adalah sepuluh indikator parameter teknik [5] :

Nama Indikator	Formula
Simple n(10 here)-day Moving Average	$\frac{C_t + C_{t-1} + \dots + C_{t-9}}{n}$
Weighted n(10 here)-day Moving Average	$\frac{(10)C_t + (9)C_{t-1} + \dots + C_{t-9}}{n + (n-1) + \dots + 1}$
Momentum	$C_t - C_{t-9}$
Stochastik K%	$\frac{C_t - LL_{t-(n-1)}}{HH_{t-(n-1)} - LL_{t-(n-1)}} \times 100$
Stochastic D%	$\frac{\sum_{i=0}^{n-1} K_{t-1}}{10} \%$
Relative Strength Index (RSI)	$100 - \frac{100}{1 + (\sum_{i=0}^{n-1} UP_{t-1}/n) / (\sum_{i=0}^{n-1} DW_{t-1}/n)}$
Moving Average Convergence Divergence	$MACD(n)_{t-1} + \frac{2}{n+1} \times (DIFF_t - MACD(n)_{t-1})$
Larry William's R%	$\frac{H_n - C_t}{H_n - L_n} \times 100$
A/D (Accumulation/Distribution) Oscillator	$\frac{H_t - C_{t-1}}{H_t - L_t}$
CCI (Commodity Channel Index)	$\frac{M_t - SM_t}{0.015D_t}$

C_t merupakan *Harga Penutup*, L_t merupakan *Harga Rendah* dan H_t merupakan *Harga Tinggi* pada waktu t .

$DIFF_t = EMA(12)_t - EMA(26)_t$, EMA merupakan exponential moving average

$EMA(K)_t = EMA(K)_{t-1} + \alpha \times (C_t - EMA(K)_{t-1})$, α merupakan faktor smoothing yang sama dengan $\frac{2}{k+1}$, K merupakan periode pada K -hari eksponensial moving average.

LL_t dan HH_t adalah Lowest Low dan Highest High pada masing masing t terakhir.

$$M_t = \frac{H_t - L_t + C_t}{3}, \quad SM_t = \frac{\sum_{i=1}^n M_{t-i+1}}{n}, \quad D_t = \frac{(\sum_{i=1}^n |M_{t-i+1} - SM_t|)}{n}$$

UP_t merupakan perubahan harga naik sedangkan DW_t merupakan perubahan harga turun.

Moving Average (MA) merupakan metode yang sangat sering digunakan. MA merupakan hasil yang didapat dari perhitungan harga sebelum hari ini, yang menghitung pergerakan harga rata-rata dari suatu saham dalam rentang waktu tertentu. MA merupakan cara terbaik dalam mengukur momentum serta untuk mengkonfirmasi tren dan menentukan *support area* dan *resistance*. Terdapat beberapa versi MA yaitu *Simple moving Average*, *Weighted Moving Average* dan *Exponential Moving Average* ketiganya sama saja hanya berbeda pada bobot yang diberikan[7]. Indikator momentum digunakan untuk mengukur kecepatan perubahan harga dibandingkan dengan harga aktualnya. Stochastic K% dan Stochastic D% digunakan untuk mengetahui sinyal dari *overbought* atau *oversold*. Indikator RSI mendeterminasikan kekuatan harga saat ini dibandingkan dengan harga hari-hari kemarin. Indikator ini bertujuan untuk menunjukkan sinyal *buy* dan *sell*, menunjukkan kondisi *overbought* dan *oversold*, konfirmasi pergerakan harga dan mengindikasikan perbaikan harga atau *reserval*. Indikator MACD merupakan indikator yang dapat memberikan informasi adanya perubahan tren harga terhadap suatu saham. Indikator A/D Oscilator berfungsi untuk memberikan konfirmasi pergerakan harga dan sinyal pembalikan harga. CCI merupakan indikator yang sangat populer dalam menentukan sinyal *buy* dan *sell*. CCI juga bisa mengidentifikasi *overbought* dan *oversold area* [8]. Indikator Larry

Williams merupakan indikator teknikal yang diciptakan oleh Larry Williams untuk mengidentifikasi *overbought* atau *oversold* dan menentukan titik baliknya [9].

2.1.3 Transformasi Data

Transformasi data menggunakan metode Sigmoidal. Metode ini melakukan transformasi data secara nonlinier ke dalam range -1 sampai 1. Berikut fungsi sigmoid [6] :

$$\text{Transformasi Data} = \frac{1-e^{-x}}{1+e^{-x}}$$

dimana :

$$x = (\text{data} - \text{mean}) / \text{std}$$

Dengan keterangan :

Data = Hasil Perhitungan 10 indikator Parameter Teknik
 Mean = Jumlah nilai tengah dari 10 indikator Parameter Teknik
 Std / Standar Deviasi = Nilai Statistik dari 10 indikator Parameter Teknik

2.1.4. Trend Deterministic Data Preparation

Trend deterministic data preparation merupakan perubahan nilai *Data Non Deterministic Trend* dari parameter teknik menjadi nilai *Data Deterministic Trend*. *Data Deterministic Trend* mengubah nilai kontinu menjadi +1 atau -1. Cara ini setiap data inputan kedalam model diubah menjadi +1 atau -1, dimana +1 mengidentifikasikan pergerakan naik dan -1 mengidentifikasikan pergerakan turun. Dimana yang diidentifikasi naik dan turun adalah hasil dari perhitungan 10 indikator Parameter Teknik.

2.1.5. Random Forest

Random Forest pertama kali diperkenalkan pada tahun 2001 oleh Leo Breiman dalam jurnalnya yang berjudul "*Random Forest*". Random forest merupakan pengembangan dari *Decision Tree* adalah kombinasi dari prediktor pohon sehingga masing-masing pohon tergantung pada nilai-nilai acak vektor sampel independen dan dengan distribusi untuk semua pohon di hutan [3]. Pembelajaran *decision tree* adalah salah satu teknik klasifikasi yang paling populer. Akurasi klasifikasinya sebanding dengan metode klasifikasi lainnya, dan sangat efisien. Model klasifikasi yang dipelajari melalui teknik ini diwakili sebagai pohon dan disebut sebagai *random forest*. ID3 Quinlan (1986), C4.5 Quinlan (1993) dan CART Breiman, Friedman, Stone, dan Olshen (1984) adalah algoritma pembelajaran pohon keputusan. Rincian dapat ditemukan di Han, Kamber, dan Pei (2006) [1].

Random forest termasuk kategori algoritma dengan pembelajaran ensemble. Ensemble dalam *Random Forest* merupakan sebuah perkumpulan *tree*, dari setiap *tree* memiliki nilai yang berbeda dan setiap *tree* yang berbeda dikumpulkan menjadi satu. Menggunakan *decision tree* sebagai basis dari ensemble. Data dari hasil perhitungan 10 indikator parameter tehnik atau *Data Non Deterministic Trend* kemudian data yang diubah menjadi *Data Deterministic Trend* akan menjadi data masukan metode *Random Forest* lalu akan dibuat subset data baru dari data set yang telah ada menggunakan *bootstrap* dengan pengembalian [2]. Implementasi algoritma *Random Forest* pada tugas akhir ini:

1. Dari data saham setiap perusahaan di pilih 200 sampel dan ukuran setiap sampel ada 500 data atau 500 hari dari data saham yang dipilih secara random dengan pengembalian.
2. Kemudian pada setiap sample itu dipilih secara acak (random) hanya 5 indikator dari 10 indikator dan setiap sampel tidak boleh sama.

Misalkan: Sample 1 yang diambil indikatornya yang ke 2, 4, 5, 7, 8. Kemudian sample ke 2 yang diambil Indikator yang ke 3, 4, 5, 9, 10 dan seterusnya.
3. Gunakan sampel ke-I untuk membentuk *Decision Tree* ke-I, dengan $i = 1, 2, \dots, 200$
4. Sebanyak 200 *Decision Tree* yang dibentuk di langkah 3 masing-masing menghasilkan prediksi naik atau turunnya (pergerakan) harga saham.

5. Prediksi akhir dari *random forest* dipilih dari prediksi terbanyak dari prediksi-prediksi.

2.1.6. Perhitungan Akurasi

Perhitungan akurasi adalah Kemampuan dari instrumen ukur untuk memberikan indikasi kedekatan terhadap harga sebenarnya (true value) dari objek yang diukur [4]. Persamaan akurasi dapat ditulis sebagai berikut.

Nilai prediksi	Nilai sebenarnya	
	1	-1
1	<i>True Positive (TP)</i> <i>Correct result</i>	<i>False Positive (FP)</i> <i>Unexpected result</i>
-1	<i>False Negative (FN)</i> <i>Missing result</i>	<i>True Negative (TN)</i> <i>Corect absence of result</i>

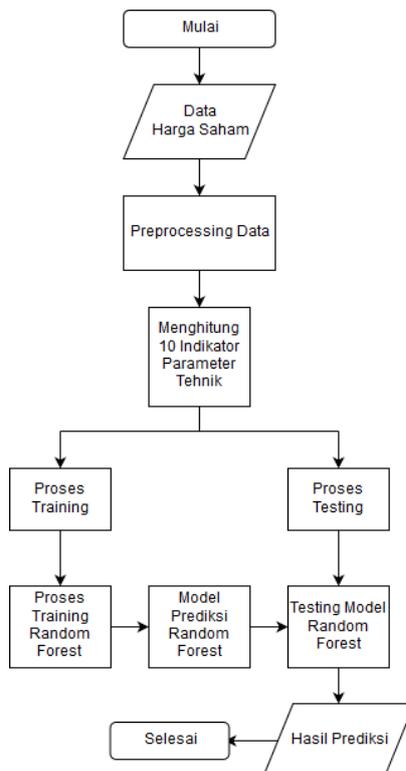
$$Akurasi = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

3. Sistem yang Dibangun

3.1. Deskripsi Sistem

3.1.1. Inputan *Data Non Deterministic Trend*

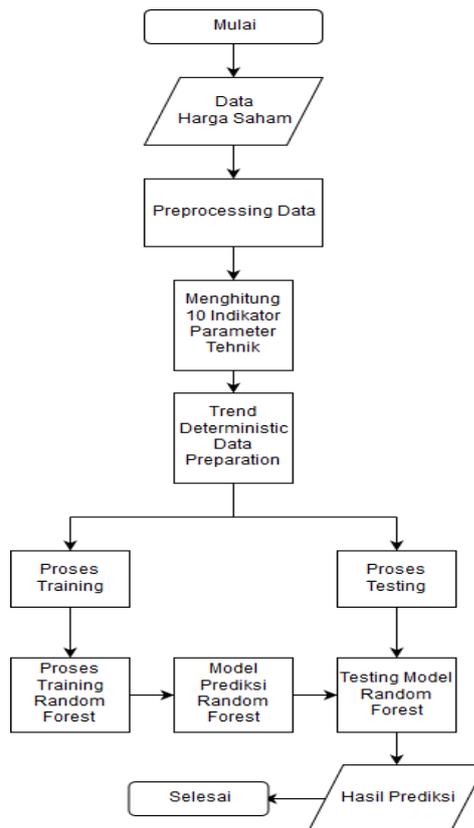
Pada bagian ini, perancangan sistem dimulai dengan data yang diambil dari <https://finance.yahoo.com/>. Setelah itu melakukan *preprocessing* untuk mengatasi *missing value* pada data. Kemudian menghitung 10 parameter indikator teknik yang digunakan sebagai inputan model. Selanjutnya data hasil perhitungan 10 parameter indikator teknik ini dibagi menjadi data *training* 50% dan data *testing* 50%. Data *training* digunakan untuk proses training Random Forest. Setelah proses *training* Random Forest selesai maka akan mendapatkan model prediksi Random Forest. Selanjutnya data *testing* digunakan untuk mencoba model Random Forest yang sudah dibangun sebelumnya. Setelah model Random Forest dicoba maka model Random Forest akan mengeluarkan hasil prediksi.



Gambar 3.1. Flowchart sistem *Data Non Deterministic Trend*

3.1.2. Inputan data dengan *Data Deterministic Trend*

Pada bagian ini perancangan sistem secara keseluruhan hampir sama dengan *flowchart* dari *Data Non Deterministic Trend*, tetapi memiliki perbedaan yaitu setelah melakukan perhitungan 10 indikator parameter teknik, akan dilakukan proses *Data Deterministic Trend*. *Data Deterministic Trend* merupakan proses dengan *Data Non Deterministic Trend* yang bernilai dari Hasil Perhitungan 10 indikator Parameter Teknik menjadi data yang bernilai dengan *Data Deterministic Trend* yaitu +1 dan -1. Setelah mendapatkan hasilnya yaitu perhitungan *Data Deterministic Trend*, maka data akan dibagi menjadi data *Training* 50% dan data *Testing* 50% dari keseluruhan data. Selanjutnya data *training* ini digunakan untuk proses pembentukan model prediksi Random Forest yang nantinya akan dicoba dengan menggunakan data *testing* untuk mendapatkan hasil prediksi.



Gambar 3.2. Flowchart sistem dengan *Data Deterministic Trend*

4. Dataset

Dalam tugas akhir ini menggunakan dataset dari tiga perusahaan yaitu PT Astra International Tbk, PT Garuda Indonesia Tbk dan PT Indosat Tbk yang diambil dari <https://finance.yahoo.com/>.

Table 1. Dataset Saham

NO	Nama Dataset	Atribut	Jumlah Data Saham Dalam Bentuk Hari
1	PT Astra International Tbk	4	1726
2	PT Garuda Indonesia Tbk	4	1698
3	PT Indosat Tbk	4	1726

Table 1 diatas merupakan table Dataset Saham yang menunjukkan nama dataset setiap perusahaan, jumlah atribut yang digunakan untuk menghitung nilai *Data Non Deterministic Trend* dan jumlah keseluruhan data per-harinya dari setiap perusahaan.

1. Sampel data saham perusahaan PT Astra International Tbk

Table 2. Sampel Data Saham Perusahaan Astra

Date	Harga Pembuka	Harga Tinggi	Harga Rendah	Harga Penutup
03/01/2011	5440	5505	5405	5440
04/01/2011	5250	5470	5200	5250
02/03/2012	7000	7010	6950	7000
09/01/2015	7125	7125	7000	7025
12/06/2017	8675	8850	8675	8725

Tabel 2 yaitu table sample data saham PT Astra International Tbk yang merupakan sample data saham yang di ambil dari setiap atribut dan setiap tahunnya..

Table 3. Data pergerakan harga Saham Perusahaan Astra

Tahun	Banyaknya Kenaikan	Banyaknya Persentase Kenaikan	Banyaknya Penurunan	Banyaknya Persentase Penurunan	Total
2011	137	55,69%	109	44,31%	246
2012	136	55,28%	110	44,72%	246
2013	136	55,74%	108	44,26%	244
2014	144	59,02%	100	40,98%	244
2015	130	53,06%	115	46,94%	245
2016	146	59,35%	100	40,65%	246
2017	151	59,45%	103	40,55%	254
Total	980	56,81%	745	43,19%	1725

Tabel 3 diatas merupakan table berupa informasi yang kita dapat yaitu untuk menunjukkan jumlah kenaikan dan penurunan harga saham serta persentasenya dari setiap tahun. Berdasarkan table diatas jumlah kenaikan tertinggi pada PT Astra International Tbk terjadi pada tahun 2016 sebanyak 146 hari atau 59,35% kenaikan harga saham. Sedangkan yang paling banyak terjadi penurunan yaitu pada tahun 2015 sebanyak 115 hari atau 46,94% terjadi penurunan harga saham.

2. Sampel data saham perusahaan PT Garuda Indonesia Tbk

Table 4. Sampel Data Saham Perusahaan Garuda Indonesia

Date	Harga Pembuka	Harga Tinggi	Harga Rendah	Harga Penutup
11/02/2011	615	694	575	615
16/05/2012	694	704	674	694
05/02/2015	560	575	560	570
01/07/2016	464	476	460	466
20/12/2017	308	312	306	306

Tabel 4 yaitu table sample data saham PT Astra International Tbk yang merupakan sample data saham yang di ambil dari setiap atribut dan setiap tahunnya.

Table 5. Data pergerakan harga Saham Perusahaan Garuda Indonesia

Tahun	Banyaknya Kenaikan	Banyaknya Persentase Kenaikan	Banyaknya Penurunan	Banyaknya Persentase Penurunan	Total
2011	141	64,68%	77	35,32%	218
2012	160	65,04%	86	34,96%	246
2013	153	62,70%	91	37,30%	244
2014	137	56,15%	107	43,85%	244
2015	108	44,08%	137	55,92%	245

2016	123	50%	123	50%	246
2017	151	59,45%	103	40,55%	254
Total	973	57,34%	724	42,66%	1697

Tabel 5 diatas merupakan table berupa informasi yang kita dapat yaitu untuk menunjukkan jumlah kenaikan dan penurunan harga saham serta persentasenya dari setiap tahun. Berdasarkan table diatas jumlah kenaikan tertinggi pada PT Garuda Indonesia Tbk terjadi pada 2012 sebanyak 160 hari atau 65,04% kenaikan harga saham. Sedangkan yang paling banyak terjadi penurunan yaitu pada tahun 2015 sebanyak 137 hari atau 55,92% terjadi penurunan harga saham.

3. Sampel data saham perusahaan PT Indosat Tbk

Table 6. Sampel Data Saham Perusahaan Indosat

Date	Harga Pembuka	Harga Tinggi	Harga Rendah	Harga Penutup
26/01/2011	4975	5050	4975	4975
04/04/2012	5150	5200	5050	5150
28/01/2014	3980	4055	3980	4055
05/02/2016	5475	5500	5375	5425
14/12/2017	5000	5000	4880	4880

Tabel 6 yaitu table sample data saham PT Indosat Tbk yang merupakan sample data saham yang di ambil dari setiap atribut dan setiap tahunnya.

Table 7. Data pergerakan harga Saham Perusahaan Indosat

Tahun	Banyaknya Kenaikan	Banyaknya Persentase Kenaikan	Banyaknya Penurunan	Banyaknya Persentase Penurunan	Total
2011	148	60,16%	98	39,84%	246
2012	136	55,28%	110	44,72%	246
2013	134	54,92%	110	45,08%	244
2014	121	49,59%	123	50,41%	244
2015	152	62,04%	93	37,96%	245
2016	149	60,57%	97	39,43%	246
2017	157	61,81%	97	38,19%	254
Total	997	57,80%	728	42,20%	1725

Tabel 7 diatas merupakan table berupa informasi yang kita dapat yaitu untuk menunjukkan jumlah kenaikan dan penurunan harga saham serta persentasenya dari setiap tahun. Berdasarkan table diatas jumlah kenaikan tertinggi pada PT Indosat Tbk terjadi pada 2015 sebanyak 152 hari atau 62,04% kenaikan harga saham. Sedangkan yang paling banyak terjadi penurunan yaitu pada tahun 2014 sebanyak 123 hari atau 50,41% terjadi penurunan harga saham.

5. Evaluasi

4.1 Hasil Perhitungan

4.1.1. Hasil Perhitungan Data Saham PT Astra International Tbk

Tabel 8. Hasil perhitungan 10 indikator teknik PT Astra International Tbk

Indikator	max	min	mean	standar deviasi
SMA	8930	4770	7174,465	839,0219816
WMA	8924,091	4758,545	7177,236	839,2548891
Momentum	1525	-1450	16,50844	349,9744356
Stochastic K%	100,00	0,00	51,71	30,00901809
Stochastic D%	90,10901	10,93962	51,73063	17,97495277
RSI	100	0	50,72934	17,57536928
MACD	328,2689	-279,763	13,51871	112,5191457

Larry William's R%	0,00	-100,00	-48,29	30,00901809
A/D(manual)	4,25	-3,00	0,52	0,559834322
CCI	34,65744	-39,2879	0,486642	11,3982674

4.1.2. Hasil Perhitungan Data Saham PT Garuda Indonesia Tbk

Tabel 9. Hasil perhitungan 10 indikator teknik PT Garuda Indonesia Tbk

Indikator	max	min	mean	standar deviasi
SMA	741	302	478	109,9123305
WMA	739,5849	302,2182	477,7799	110,1327412
Momentum	153	-107	-1	29,73045296
Stochastic K%	100	0	42,07206	27,74357803
Stochastic D%	91,32019	4,540018	42,16047	18,81547868
RSI	100	0	46,64886	19,34819799
MACD	38	-32,60	-0,92	11,05582347
Larry William's R%	0	-100	-57,9279	27,74357803
A/D(manual)	2	-3	0,496851	0,42684674
CCI	40	-36,7848	-1,58475	11,65196791

4.1.3. Hasil Perhitungan Data Saham PT Indosat Tbk

Tabel 10. Hasil perhitungan 10 indikator teknik PT Indosat Tbk

Indikator	max	min	mean	standar deviasi
SMA	7307,5	3238	5197,036	1039,679653
WMA	7361,818	3200,727	5196,554	1040,987979
Momentum	1075	-925	-2,85673	293,3449511
Stochastic K%	100	0	49,03065	30,2523293
Stochastic D%	92,16414	4,475219	49,03421	20,77071753
RSI	100	0	49,07234	20,51894399
MACD	359,4	-309,249	-0,26349	110,5076503
Larry William's R%	0	-100	-50,9694	30,2523293
A/D(manual)	2,714286	-4,66667	0,464064	0,526636504
CCI	31,50884	-31,4498	-0,59732	11,8547105

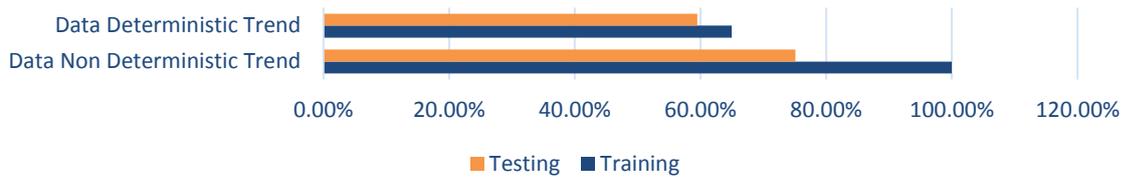
Tabel 8,9 dan 10 merupakan table yang menunjukkan statistika dari perhitungan 10 parameter indikator teknik. Hasil statistika ini digunakan untuk normalisasi data. Hasil dari normalisasi data digunakan sebagai inputan model prediksi *Random Forest*. Atribut yang digunakan untuk normalisasi data yaitu max, min dan standar deviasi dari setiap parameter.

4.1.4. Hasil Akurasi

4.1.4.1. Hasil Akurasi PT Astra International Tbk

- *Data Deterministic Trend*
Training : 64,94%
Testing : 59,50%
- *Data Non Deterministic Trend*
Training : 100%
Testing : 75,10%

Perbandingan Akurasi PT Astra International Tbk

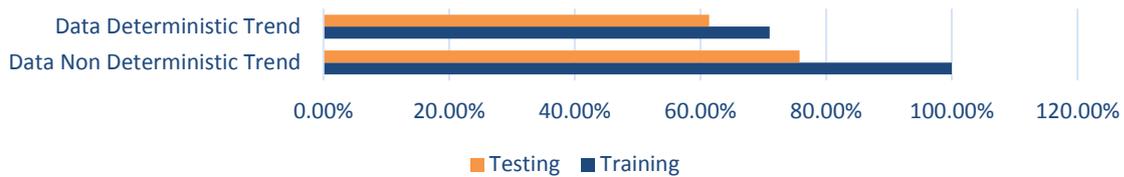


Gambar 4.1. Perbandingan Akurasi PT Astra International Tbk

4.1.4.2. Hasil Akurasi PT Garuda Indonesia Tbk

- *Data Deterministic Trend*
Training : 71,01%
Testing : 61,40%
- *Data Non Deterministic Trend*
Training : 100%
Testing : 75,76%

Perbandingan Akurasi PT Garuda Indonesia Tbk

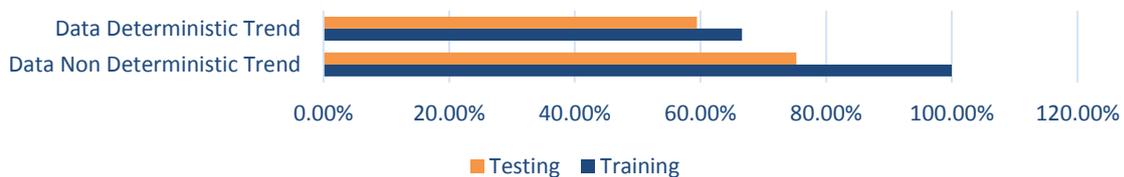


Gambar 4.2. Perbandingan Akurasi PT Garuda Indonesia Tbk

4.1.4.3 Hasil Akurasi PT Indosat Tbk

- *Data Deterministic Trend*
Training : 66,58%
Testing : 59,44%
- *Data Non Deterministic Trend*
Training : 100%
Testing : 75,27%

Perbandingan Akurasi PT Indosat Tbk



Gambar 4.3. Perbandingan Akurasi PT Indosat Tbk

4.2 Analisis Hasil Pengujian

Setelah dilakukan pengolahan data dan preprocessing data dengan menggunakan tiga data saham perusahaan berdasarkan 10 parameter Indikator teknis, maka didapat nilai maximum, minimum, mean dan standar deviasi dari setiap parameter Indikator teknis. Kemudian data tersebut diterapkan kedalam metode *Random Forest* untuk prediksi pergerakan harga saham. Pada penelitian dalam metode *Random Forest*

dengan menggunakan 500 pohon. Dari grafik diatas hasil akurasi nilai *Non trend deterministic* dan nilai *trend deterministic* dibandingkan dengan data training dan testing. Akurasi prediksi berdasarkan data Training dari inputan nilai *Non trend deterministic* yaitu PT Astra International Tbk, PT Garuda Indonesia Tbk dan PT Indosat Tbk yaitu 100,00%, 100,00% dan 100,00%. Akurasi prediksi berdasarkan data testing dengan inputan nilai *Non trend deterministic* PT Astra International Tbk, PT Garuda Indonesia Tbk 75,76% dan PT Indosat Tbk yaitu 75,10%, 75,76% dan 75,27%. Sedangkan Akurasi prediksi berdasarkan data Training dari inputan nilai *trend deterministic* yaitu PT Astra International Tbk, PT Garuda Indonesia Tbk dan PT Indosat Tbk 64,94%, 71,01% dan 66,58%. Akurasi prediksi berdasarkan data testing dengan inputan nilai *trend deterministic* PT Astra International Tbk, PT Garuda Indonesia Tbk dan PT Indosat Tbk 59,50%, 61,40% dan 59,44%. Berdasarkan hasil prediksi yang dilakukan yaitu inputan data belum mendapatkan hasil akurasi yang lebih baik. Jika di bandingkan hasil prediksi nilai *Non trend deterministic* dan nilai *Trend deterministic* dapat dilihat nilai *Non trend deterministic* lebih besar dari nilai *Trend deterministic*. Hal ini kemungkinan terjadi karena data saham yang bergerak fluktuatif dari setiap perusahaan sehingga memberikan hasil yang lebih akurat ketika data *Non trend deterministic* digunakan sebagai inputan model prediksi.

6. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil percobaan didapat akurasi prediksi dari setiap perusahaan yaitu PT Astra International Tbk, PT Garuda Indonesia Tbk dan PT Indosat Tbk dengan menggunakan data *Trend Deterministic* yaitu 59,50%, 61,40% dan 59,44%. Sedangkan akurasi menggunakan data *Non Trend Deterministic* yaitu 75,27%, 75,76% , dan 75,10%.

Berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat bahwa tingkat akurasi prediksi pergerakan harga saham menggunakan metode Random Forest dengan 500 pohon jika menggunakan perhitungan data dari *Non trend deterministic* prediksinya lebih tinggi. sedangkan prediksi menggunakan data *trend deterministic* hasil prediksinya rendah. Dalam penggunaan jumlah pohon pada Random Forest maupun kurang dari atau lebih dari 500 pohon perubahan hasil prediksi selalu random karena terdapat variable random tapi hasil prediksi yang random tidak jauh hasilnya dari yang di tulis.

Dari penelitian kami yaitu memprediksi pergerakan saham pada tiga perusahaan menggunakan metode *Random Forest* dan menurut kami hasilnya sudah cukup lumayan bagus karena jika dibandingkan dengan hasil penelitian teman kami yang sebelumnya yaitu prediksi pergerakan harga saham pada tiga perusahaan yang sama menggunakan metode SVM hasilnya masih rendah atau belum terlalu bagus tapi kami belum mencoba prediksi pergerakan harga saham pada tiga perusahaan yang sama dengan menggunakan metode yang lain yaitu metode ANN Model dan Naive-Bayes classifier sehingga kami menyarankan untuk menggunakan metode lainnya seperti ANN Model dan Naive-Bayes classifier dalam kasus memprediksi pergerakan harga saham yang memungkinkan mendapatkan tingkat akurasi yang lebih baik dari metode yang sudah kami pakai.

Daftar Pustaka

- [1] Jigar Patel, Sahil Shah, Priyank Thakkar, dan k kotecha. 2014. *Predicting stock and stock price index movement using Trend deterministic and machine learning techniques*. Elsevier.
- [2] Barini Harahap, Rian Febrain Umbara, M.Si, Danang Triantoro, M.T.2. 2015. *Prediction Of Stock Market Index Using Hybrid of Support Vector Regression and Random Forest*
- [3] Breiman, L. 2001. *Random forests*, Machine Learning, Kluwer Academic Publishers, 45, 5-32.
- [4] A.K. Santra, C.Josephine Christy. 2012. *Genetic algorithm and confusion matrix for document clustering*. International journal of computer science. 620-009.
- [5] Kara, Y., Acar Boyacioglu, M., & Baykan, O. K. 2011. *Predicting direction of stock price index movement using artificial neural networks and support vector machines : The sample of the istanbul stock exchange*. *Expert systems with Applications*, 38, 5311-5319.
- [6] Martiana, Entin . 2013. Data preprocessing. [Online] Available at: <http://entin.lecturer.pens.ac.id/Data%20Mining/Minggu%202%20Data%20Preprocessing.pdf> [Accessed 25 May 2018].

[7] Wira, Desmon. 2010. Analisis Teknikal untuk profit maksimal. Jakarta: Exceed Books.

[8] <http://www.saham-indonesia.com/Ebooks/Technical%20Analysis/Technical%20Analysis%202013.pdf>

[9] Chattar, Syaifullah. How to use Williams Percent Range Indicator. [online] Available at: <https://www.omahforex.com/en/technical-indicators/use-williams-percent-range-indicator/> [Accessed 25 May 2018]