Peramalan Return Saham pada IDX30 Menggunakan Economic Constraint Model dan Technical Indicators

1st Putu Agus Narestha Adi Pratama
Fakultas Informatika
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
agusnarestha@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Deni Saepudin
Fakultas Informatika
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
denisaepudin@telkomuniversity.ac.id

***Abstrak*— Saham merupakan bukti kepemilikan suatu perusahaan, kepemilikan saham berarti seseorang tersebut telah ikut serta dalam pemodalan suatu perusahaan. Para investor menginginkan return yang tinggi untuk setiap saham yang dimiliki, sehingga dibutuhkan model prediksi terhadap return saham. Technical indicator adalah sebuah teknik yang digunakan para investor yang digunakan untuk menganalisis maupun membaca pergerakan dari suatu saham. Diketahui bahwa hasil peramalan penggabungan Economic Constraint model dengan Technical Indicators sangat baik. Dalam tugas akhir ini dilakukan peramalan return saham pada IDX30 dengan penggabungan Economic Constraints model dan Technical Indicator, didukung dengan acuan dari penelitian sebelumnya. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh penggabungan Economic Constraint model dengan Technical Indicators mendapatkan nilai Mean Square Error (MSE) yaitu 0.00094, dari 12 data saham yang dipakai dan 60 percobaan diperoleh bahwa terdapat 41 dari 60 percobaan menghasilkan nilai MSE lebih kecil ketika menggunakan Economic Constraint.**

***Kata Kunci* — saham, return saham, economic constraint, technical indicators, peramalan**

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada era saat ini, investasi di pasar saham sangat sulit untuk mengambil keputusan untuk para investor, karena kesulitan dalam memilih saham yang tepat pada waktu yang tepat, sehingga dibutuhkan prediksi yang baik. Teknik analisis digunakan untuk memprediksi pergerakan saham di masa depan berdasarkan analisis pada harga di masa lalu.

Saham merupakan surat kepemilikan atas perorangan maupun badan usaha dalam penyertaan modal dalam suatu perusahaan [1]. Sedangkan return saham merupakan hasil yang diharapkan atau diperoleh para investor atas investasi pada saham. Besar return berdampak jika harga pasar sedang naik, begitu sebaliknya kecil return berdampak jika harga pasar sedang turun[1].

Untuk membaca pergerakan naik maupun turun saham tidaklah mudah, maka diperlukan teknis untuk menganalisisnya, teknis tersebut disebut dengan Technical Indicator, merupakan sinyal heuristik atau biasa berbasis pola yang dimana dilakukan perhitungan berdasarkan harga maupun volume untuk menganalisis dan membaca peluang perdagangan berdasarkan trend pasar yang sedang berjalan[2].

Namun untuk peramalan return saham tidak cukup hanya menggunakan technical indicator saja, pada penelitian [3] peramalan return saham dengan melihat faktor fundamental seperti harga deviden dan hasil deviden tetapi mendapatkan hasil $R2$ yang lemah. Salah satu penyebabnya yaitu tidak adanya handling seperti penghapusan nilai negatif dan outlier pada model peramalan return saham [4]. ZY Constraint dapat membatasi peramalan return saham dalam kisaran nilai yang wajar [5] dan CT Constraint dapat menghilangkan nilai negatif [6].

Untuk memaksimalkan nilai performansi dari peramalan return saham, maka dibangun sistem dengan meningkatkan dari segi predictor dan model peramalan. Segi predictor membangun technical indicator dengan Relative Strength Index (RSI) dan Exponential Moving Average (EMA) dan dari segi model forecasting menggunakan Economic Constraint model yaitu CT Constraint untuk menghilangkan nilai negatif pada model peramalan dan ZY Constraint untuk menghapus outlier dari model peramalan sehingga meningkatkan prediksi dari return saham[4].

Dalam tugas akhir ini dilakukan implementasi model peramalan return saham dengan penggabungan Economic Constraint model yaitu CT Constraint dan ZY Constraint dan indicator technical yaitu Relative Strength Index (RSI) dan Exponential Moving Average (EMA) pada IDX30. Penerapan pada IDX30 dipilih karena terdapat 30 saham yang memiliki likuiditas tinggi dan kapitalisasi pasar besar serta didukung oleh fundamental perusahaan yang baik.

1. Topik dan Batasannya

Batasan masalah dari tugas akhir ini yaitu menggunakan dataset saham IDX30 yang diperoleh dari Yahoo Finance, data saham yang digunakan yaitu data saham mingguan dalam rentan waktu 25 Mei 2015 – 25 Mei 2022.

2. Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk mengetahui cara peramalan return saham menggunakan Economic Constraint model dan Technical Indicators serta mengetahui performansi penggunaan Economic Constraint dan tanpa Economic Constraint.

3. Organisasi Tulisan

Pada sub-bagian ini dituliskan bagian-bagian selanjutnya (setelah Pendahuluan) pada jurnal TA ini, disertai penjelasan sangat singkat.

II. KAJIAN TEORI

A. Studi Terkait

Pada tahun 2020, Zhifeng Dai dan rekannya melakukan penelitian pada dataset index S&P 500 (Indeks yang terdiri dari 500 perusahaan terbesar di AS) untuk meramalkan return saham dengan menggunakan economic constraint yaitu CT Constraint dan ZY Constraint dan technical indicator yaitu Relative Strength Index (RSI), Exponential Moving Average (EMA) dan KDJ [4]. Dengan menggunakan economic constraint dan technical indicator dapat menunjukkan performa yang baik dibandingkan tanpa menggunakan dua economic constraint tersebut, CT Constraint dapat meningkatkan performa dengan cara menghilangkan hasil model prediksi yang negatif dengan nilai 0 [7], sedangkan ZY Constraint dapat meningkatkan performa dengan cara mengurangi data outlier-nya [5].

Pada tahun 2019, Yaojie Zhang dan rekannya melakukan penelitian pada dataset West Texas Intermediate Crude Oil (Saham Minyak) menggunakan economic constraint yaitu ZY Constraint dan Technical Indicator Moving Average (MA), Momentum (MOM), dan On-Balance Volume (OBV) mendapatkan performa peramalan harga saham yang baik, karena pada ZY Constraint karena dapat membatasi nilai prediksi sehingga tidak terdapat data outlier [5].

1. Return Saham

Return saham merupakan hasil yang diharapkan atau diperoleh para investor atas investasi pada saham. Besar *return* berdampak jika harga pasar sedang naik, begitu sebaliknya kecil return berdampak jika harga pasar sedang turun. *Return* saham dapat dihitung sebagai berikut :

$$R_t = \frac{S_t - S_{t-1}}{S_{t-1}} \quad (1)$$

Rt : nilai return pada minggu ke t
St : harga saham pada minggu ke t
$St-1$: harga saham pada minggu ke t-1

2. Relative Strength Index (RSI)

Relative Strength Index (RSI) merupakan salah satu technical indicator yang membandingkan rata-rata harga *closing* tinggi dan rata-rata harga *closing* rendah untuk menganalisis kekuatan pasar untuk meramalkan tren pasar dimasa depan. Range nilai RSI berada pada nilai 0 hingga 100, jika garis *overbought* 70 dan RSI melintasi dibawahnya maka mungkin itu waktu yang tepat untuk menjual aset [8].

Relative Strength Index (RSI) dapat dihitung sebagai berikut:

$$RSI_n = 100 - [\frac{100}{1 + \frac{n_{gain}}{n_{loss}}}] \quad (2)$$

$RSIn$: nilai $RSIn$
$ngain$: nilai harga rata-rata untung pada minggu ke n
$nloss$: nilai harga rata-rata rugi pada minggu ke n

Untuk perhitungan sinyal pada *Relative Strength Index* (RSI) dapat dihitung sebagai berikut:

$$S_{i,t} = \begin{cases} 1 \; if \; RSIn,t \leq 20 \; or \; 50 \leq RSIn,t \leq 80 \\ 0 \; if \; RSI > 80 \; or \; 20 < RSI \leq 50 \end{cases} \quad (3)$$

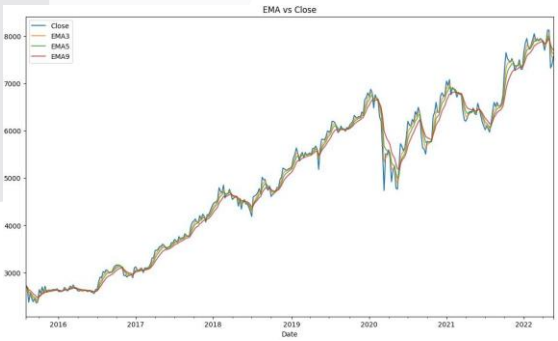
Dari rumus diatas untuk mengukur suppy dan demand dari pasar saham, jika ukuran tinggi maka nilai RSI akan naik, begitu sebaliknya jika nilai rendah maka nilai RSI akan turun. Rules yang dipakai untuk mengukur naik turunnya pasar yaitu n = 9,10.

3. Exponential Moving Average (EMA)

Exponential Moving Average (EMA) adalah salah satu tipe dari *Moving Average* (MA) yang mirip dengan *Simple Moving Average* (SMA) dimana menempatkan *higher weight* pada titik data terbaru, penggunaan EMA dapat mengurangi efek *noise* pada data sehingga data lebih *smooth* [2]. *Exponential Moving Average* (EMA) dapat dihitung sebagai berikut :

$$EMA_n = S_t \times (\frac{2}{n+1}) + EMA_{n-1} \times (1 - (\frac{2}{n+1})) \quad (4)$$

St : harga saham pada minggu ke t.
$EMAn$: nilai $EMAn$
$EMAn-1$: nilai $EMAn-1$



GAMBAR 1
Grafik Perbandingan EMA dan Close

Untuk perhitungan sinyal pada *Exponential Moving Average* (EMA) dapat dihitung sebagai berikut:

$$S_{i,t} = \begin{cases} 1 \; if \; EMA_{s,t} \geq EMA_{l,t} \\ 0 \; if \; EMA_{s,t} < EMA_{l,t} \end{cases} \quad (5)$$

Dari rumus diatas digunakan untuk melihat nilai tren dari sebuah pasar saham, jika harga telah naik dalam waktu dekat maka nilai EMA(s) akan lebih tinggi dari EMA(l) dan begitu sebaliknya, jika harga telah turun dalam waktu dekat maka nilai EMA(s) akan lebih tinggi dari EMA(l). Rules yang dipakai untuk sinyal jual yaitu : s = 3,5 dan l = 5,9

4. Economic Constraint model

Sebelum menerapkan *Economic Constraint* ini, harus sudah melakukan perhitungan nilai EMA dan RSI, kemudian dilakukan prediksi *return* saham menggunakan *Recursive Least Square* dan prediktornya EMA dan RSI. Dari hasil prediksi *return* saham tersebut maka dapat diimplementasi *Economic Constraint* dengan rumus sebagai berikut :

Untuk menghilangkan prediksi yang negatif menggunakan metode CT *constraint*

$$R^{CT}{}_{i,t+1} = \max\{0, ai + \beta ixi,t\}$$

dimana $R^{CT}{}_{i,t+1}$ adalah CT *constraint forecasting* dengan i-th untuk prediktor minggu t + 1.

Untuk menghilangkan outlier dari return forecasting dari $R^{CT}{}_{i,t+1}$ maka menggunakan ZY constraint(four-sigma).

$$\hat{r}^{TS}_{i,t+1} = \begin{cases} r_{i,t} + 4\sigma_t, if\ \hat{r}^{CT}_{i,t+1} > r_{i,t} + 4\sigma_t \\ r_{i,t} - 4\sigma_t, if\ \hat{r}^{CT}_{i,t+1} < r_{i,t} - 4\sigma_t \\ \hat{r}^{CT}_{i,t+1}, otherwise \end{cases} \quad (7)$$

dimana $\hat{r}^{TS}_{i,t+1}$ menunjukkan *forecasting* baru untuk minggu t+1.

Maka dari rumus diatas dapat menghilangkan forecasting return saham yang negatif dan bisa membatasi hasil *forecasting* menjadi *range* nilai yang wajar atau dengan kata lain meminimal perkiraan *outlier*.

5. Regresi

Regresi adalah metode statistik yang biasa dipakai dalam bidang keuangan lebih spesifik pada investasi, regresi mencari keterikatan antar variabel satu dengan lainnya [9]. Ada 2 tipe regresi yang biasa digunakan, *simple* linier regresi dan *multiple* linier regresi. Perbedaan antar kedua regresi terlihat pada variabel, *simple* linier regresi menggunakan satu variabel untuk memprediksi hasil, dan *multiple* linier regresi menggunakan dua atau lebih variabel untuk memprediksi hasil [9].

a. *Simple* Linier Regresi

$$Y = a + bX + u \quad (8)$$

b. *Multiple* Linier Regresi

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \cdots + b_tX_t + u \quad (9)$$

Y : variabel yang diprediksi (variabel terikat)
X : variabel yang digunakan untuk memprediksi Y (variabel bebas)
a : *intercept*
b : *slope*
u : *residual*

c. Ordinary Least Square

Ordinary Least Square (OLS) adalah salah satu metode kuadrat kecil linear untuk memilih atau mengestimasi parameter yang nantinya dipakai pada model regresi.

d. Recursive Least Square

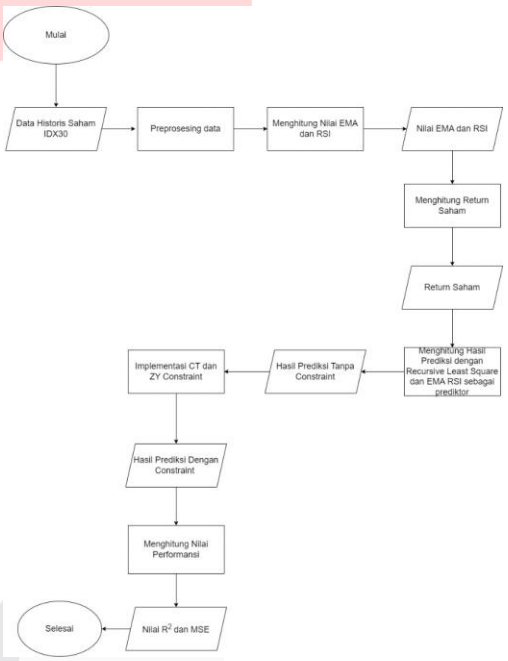
Recursive Least Square (RLS) merupakan perluasan dari Ordinary Least Square (OLS) dimana pada perhitungannya koefisien regresinya bersifat rekursif sehingga memungkinkan untuk mengetahui ketidakstabilan pada parameter.

III. METODE

A. Sistem yang Dibangun

1. Alur Sistem

Sistem yang dibangun yaitu Peramalan Return Saham pada IDX30 Menggunakan Economic Constraint Model dan Technical Indicators. Alur perancangan sistem dapat dilihat sebagai berikut.



GAMBAR 2
Alur Sistem

2. Dataset

Data saham yang digunakan yaitu data 12 saham mingguan pada indeks saham IDX30 dalam rentan waktu 25 Mei 2015 – 25 Mei 2022 yang diperoleh dari Yahoo Finance.

3. Preprosesing Data

Data Preprocessing adalah proses yang dilakukan untuk menghilangkan missing value, menghapus data yang duplikat atau data yang tidak lengkap dan menghapus outliers[10]. Data Preprocessing dilakukan untuk meningkatkan kinerja sehingga dapat meningkatkan akurasi.

4. ***R2*** Score

Untuk evaluasi performansi forecast disini menggunakan *R*2.

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{k=1}^{q}(r_{m+k} - \hat{r}_{m+k})^2}{\sum_{k=1}^{q}(r_{m+k} - \bar{r}_{m+k})^2} \quad (10)$$

m : panjang periode estimasi awal
q: panjang periode evaluasi *forecast*
r_{m+k} : *return* saham yang aktual pada minggu m + k
$\bar{r}_{m+k}$: rata-rata nilai actual pada minggu m + k
$\hat{r}_{m+k}$: nilai *forecast* return pada minggu m + k

5. Mean Squared Error (MSE)

Untuk menghitung nilai error pada evaluasi dari peramalan return saham salah satunya dengan MSE. Semakin kecil MSE maka semakin akurat sebuah model dalam melakukan peramalan.

$$MSE = \sum \frac{(y` - y)^2}{n} \quad (11)$$

$y`$: nilai prediksi
y : nilai sebenarnya
n : jumlah data

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Evaluasi

1. Hasil Pengujian

Pada proses pengujian data yang digunakan yaitu data saham IDX30. Salah satu contoh data saham dapat dilihat seperti gambar dibawah ini.

Date	Open	High	Low	Close	Adj Close	Volume
2015-05-25	885	915	860	860	540.231262	294579300
2015-06-01	880	925	865	895	562.217346	134506700
2015-06-08	890	900	810	830	521.385986	125179500
2015-06-15	820	820	755	810	508.822388	130017600
2015-06-22	815	815	770	785	493.118042	86791600

GAMBAR 3.
Dataset Saham yang digunakan

Karena akan memprediksi / meramalkan return saham, maka harus melakukan menghitung return saham terlebih dahulu dengan menggunakan kolom Close. Hasil perhitungan return saham dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

Date	Open	High	Low	Close	Adj Close	Volume	Return
2015-05-25	885	915	860	860	540.231262	294579300	NaN
2015-06-01	880	925	865	895	562.217346	134506700	0.040698
2015-06-08	890	900	810	830	521.385986	125179500	-0.072626
2015-06-15	820	820	755	810	508.822388	130017600	-0.024096
2015-06-22	815	815	770	785	493.118042	86791600	-0.030864
...	...	...	...	...	...	...	...
2022-04-25	3180	3370	3080	3340	3192.883789	536357100	0.040498
2022-05-02	3340	3340	3340	3340	3192.883789	0	0.000000
2022-05-09	3380	3410	2980	3210	3068.609863	982057600	-0.038922
2022-05-16	3150	3380	3050	3310	3164.205322	649026000	0.031153
2022-05-23	3350	3350	3070	3160	3160.000000	471416700	-0.045317

GAMBAR 4.
Dataset Setelah Perhitungan Return

Kemudian menghitung nilai *rules* berdasarkan parameter *technical indicator* yang digunakan, contoh hasil perhitungan rulesnya bisa dilihat pada gambar dibawah ini.

Date	Open	High	Low	Close	Adj Close	Volume	Return	EMA3	EMA5	EMA9	RSI9	RSI10
2015-08-03	590	610	560	580	364.342010	309587500	-0.016949	589.069010	614.737997	688.977778	15.971420	15.863667
2015-08-10	580	580	471	500	314.087921	27247900	-0.137931	544.534505	576.491998	651.182222	11.653318	11.771258
2015-08-17	500	500	472	490	307.806152	127115700	-0.020000	517.267253	547.661332	618.945778	11.226487	11.364087
2015-08-24	480	650	467	620	389.469055	459267000	0.265306	568.633626	571.774221	619.156622	42.192546	40.895126
2015-08-31	625	635	555	580	364.342010	243745600	-0.064516	574.316813	574.516148	611.325298	37.646851	36.713295
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2022-04-25	3180	3370	3080	3340	3192.883789	536357100	0.040498	3259.092826	3175.371536	3014.413686	75.193717	75.014396
2022-05-02	3340	3340	3340	3340	3192.883789	0	0.000000	3299.546413	3230.247691	3079.530949	75.193717	75.014396
2022-05-09	3380	3410	2980	3210	3068.609863	982057600	-0.038922	3254.773206	3223.498460	3105.624759	66.874027	67.497787
2022-05-16	3150	3380	3050	3310	3164.205322	649026000	0.031153	3282.386603	3252.332307	3146.499807	69.768652	70.061783
2022-05-23	3350	3350	3070	3160	3160.000000	471416700	-0.045317	3221.193302	3221.554871	3149.199846	60.802811	61.920586

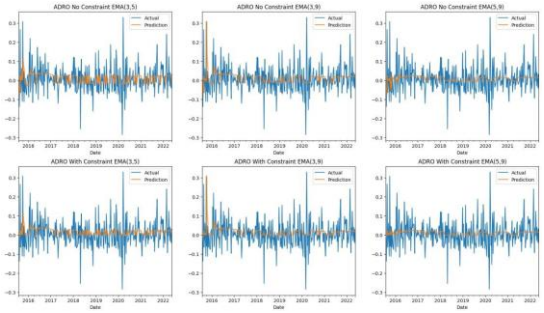
GAMBAR 5.
Dataset Setelah Perhitungan Technical Indicator

Kemudian menghitung nilai *rules* berdasarkan parameter *technical indicator* yang digunakan, contoh hasil perhitungan *rules*nya bisa dilihat pada gambar dibawah ini.

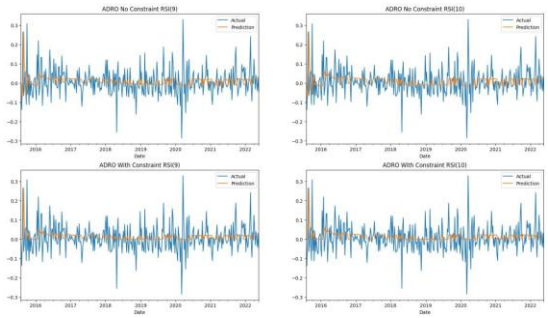
Return	EMA3	EMA5	EMA9	RSI9	RSI10	EMA(3,5)_Rules	EMA(3,9)_Rules	EMA(5,9)_Rules	RSI9_Rules	RSI10_Rules
-0.016949	589.069010	614.737997	688.977778	15.971420	15.863667	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0
-0.137931	544.534505	576.491998	651.182222	11.653318	11.771258	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0
-0.020000	517.267253	547.661332	618.945778	11.226487	11.364087	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0
0.265306	568.633626	571.774221	619.156622	42.192546	40.895126	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-0.064516	574.316813	574.516148	611.325298	37.646851	36.713295	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-0.025862	569.658407	571.344098	602.060238	36.010135	35.212967	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.061947	584.829203	580.896066	601.648191	42.564820	41.419516	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-0.025000	584.914602	582.264044	598.318552	40.561588	39.612448	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-0.111111	552.457301	561.509362	582.654842	32.992120	32.735862	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.307692	616.228650	601.006242	602.123874	55.822415	54.390827	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0

GAMBAR 6.
Dataset Setelah Dilakukan Perhitungan Rules

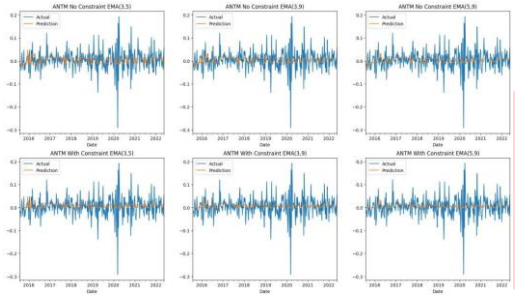
Dari hasil diatas kemudian dilakukan perhitungan dengan *Recursive Least Square* (RLS) dengan variabel x yaitu *technical indicator rules* dan variabel y yaitu *return* saham dan mengimplementasi *economic constraint*. Hasil prediksi ditunjukkan pada gambar dan tabel dibawah ini.



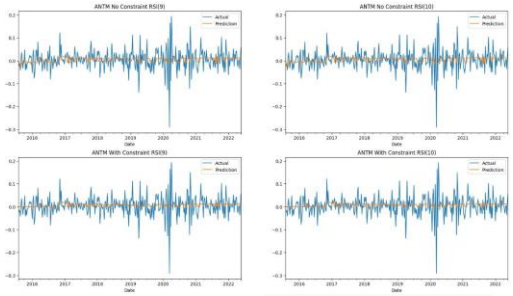
GAMBAR 7.
Hasil Prediksi EMA pada Saham ADRO



GAMBAR 8.
Hasil Prediksi RSI pada Saham ADRO



GAMBAR 9.
Hasil Prediksi EMA pada Saham ANTM



GAMBAR 10.
Hasil Prediksi RSI pada Saham ANTM

TABEL 1.
Nilai MSE tanpa Economic Constraint

MSE tanpa Economic Constraint					
Saham	EMA(3,5)	EMA(3,9)	EMA(5,9)	RSI(9)	RSI(10)
ADRO	0.00478	0.00535	0.00508	0.00536	0.00529
ANTM	0.00181	0.00186	0.00188	0.00182	0.00184
ASII	0.00236	0.00243	0.00207	0.00203	0.00202
BBCA	0.00096	0.00103	0.00102	0.001	0.00099
BBNI	0.00253	0.00258	0.00247	0.00259	0.00256
BBRI	0.00209	0.00201	0.00202	0.00219	0.00216
BBTN	0.00313	0.00325	0.00346	0.00338	0.0034
BMRI	0.00171	0.00182	0.00183	0.00178	0.00176
BRPT	0.00851	0.00883	0.00902	0.0095	0.0095
CPIN	0.00338	0.00354	0.00368	0.00371	0.00371
EXCL	0.00394	0.00402	0.00375	0.00375	0.00376
GGRM	0.00191	0.00198	0.00204	0.00193	0.00191

TABEL 2.
Nilai MSE dengan Economic Constraint

MSE dengan Economic Constraint					
Saham	EMA(3,5)	EMA(3,9)	EMA(5,9)	RSI(9)	RSI(10)
ADRO	**0.00477**	**0.00526**	**0.00489**	**0.00519**	**0.00514**
ANTM	0.00182	0.00186	**0.00187**	0.00182	**0.00182**
ASII	0.00239	**0.00242**	**0.00203**	**0.00197**	**0.00197**
BBCA	**0.00094**	**0.00102**	**0.00099**	**0.00097**	**0.00096**
BBNI	0.00255	0.00259	**0.00243**	**0.00249**	**0.00248**
BBRI	0.00212	**0.00197**	**0.00198**	**0.00217**	0.00216
BBTN	0.00322	0.00328	**0.00337**	**0.00336**	**0.00338**
BMRI	0.00177	**0.00181**	**0.00182**	0.0018	0.00179
BRPT	**0.0085**	**0.00877**	**0.00891**	**0.00931**	**0.00932**
CPIN	0.00338	**0.0035**	**0.00358**	**0.0036**	**0.0036**
EXCL	0.00395	**0.00401**	**0.00366**	**0.00367**	**0.00368**
GGRM	0.00194	0.00198	**0.00201**	0.00196	0.00195

TABEL 3.
Nilai r square tanpa economic constraint

R2 Score tanpa Economic Constraint					
Saham	EMA(3,5)	EMA(3,9)	EMA(5,9)	RSI(9)	RSI(10)
ADRO	0.01565	-0.10112	-0.04555	-0.10288	-0.08925
ANTM	0.04348	0.00747	-0.00197	0.03366	0.04214
ASII	-0.17035	-0.20289	-0.02736	-0.00634	-0.00202
BBCA	-0.00407	-0.08161	-0.06893	-0.0512	-0.03735
BBNI	-0.04681	-0.07035	-0.02159	-0.07126	-0.06245
BBRI	-0.06717	-0.02822	-0.03432	-0.12188	-0.10465
BBTN	0.07928	0.04268	-0.01658	0.00669	-0.00073
BMRI	0.07373	0.01465	0.00726	0.03565	0.04745
BRPT	0.03286	-0.00327	-0.02524	-0.07937	-0.07957
CPIN	0.04427	-0.00144	-0.03917	-0.04727	-0.04787

TABEL 4.
Nilai R Square dengan Economic Constraint

R2 Score dengan Economic Constraint					
Saham	EMA(3,5)	EMA(3,9)	EMA(5,9)	RSI(9)	RSI(10)
ADRO	0.01786	-0.08221	-0.00672	-0.06915	-0.05806
ANTM	0.03379	0.01146	0.00545	0.0297	0.03307
ASII	-0.18325	-0.20076	-0.00737	0.02024	0.02439
BBCA	0.00981	-0.06629	-0.03918	-0.01396	-0.00376
BBNI	-0.05658	-0.0712	-0.00634	-0.03131	-0.02589
BBRI	-0.08194	-0.00861	-0.01189	-0.11036	-0.10232
BBTN	0.05272	0.03404	0.00841	0.01207	0.00688
BMRI	0.04165	0.01635	0.01317	0.02402	0.02948
BRPT	0.03324	0.00348	-0.01315	-0.05827	-0.05887
CPIN	0.04382	0.01156	-0.01021	-0.01708	-0.01823
EXCL	-0.08007	-0.09479	0.00031	-0.00314	-0.00453
GGRM	0.03018	0.01344	-0.00085	0.02	0.02606

V. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa menggunakan CT Constraint dapat meningkatkan prediksi dari return saham. Nilai MSE terkecil adalah saham BBCA.JK dengan nilai 0.00094 dan nilai MSE terbesar adalah saham BRPT dengan nilai 0.0085.

Dapat dilihat dari 12 data saham yang dipakai dan 60 percobaan diperoleh bahwa terdapat 41 dari 60 percobaan menghasilkan nilai MSE lebih kecil ketika menggunakan Economic Constraint, ini menandakan bahwa semakin kecil nilai MSE maka semakin bagus model peramalan return saham.

Hasil *R*2 Score yang bernilai negatif pada peramalan return saham ini dikarenakan pemilihan predictor untuk model yang dibuat tidak dapat mengikuti trend data saham, sehingga akurasi prediksi akan menjadi berkurang.

REFERENSI

[1] A. P. Tambunan, *Menilai Harga Wajar Saham*. Elex Media Komputindo, 2008.

[2] J. J. Murphy, *Technical analysis of the financial markets: A comprehensive guide to trading methods and applications*. Penguin, 1999.

[3] I. Welch and A. Goyal, “A comprehensive look at the empirical performance of equity premium prediction,” *Review of Financial Studies*, vol. 21, no. 4, pp. 1455–1508, Jul. 2008, doi: 10.1093/rfs/hhm014.

[4] Z. Dai, X. Dong, J. Kang, and L. Hong, “Forecasting stock market returns: New technical indicators and two-step economic constraint method,” *North American Journal of Economics and Finance*, vol. 53, Jul. 2020, doi: 10.1016/j.najef.2020.101216.

[5] Y. Zhang, F. Ma, and Y. Wang, “Forecasting crude oil prices with a large set of predictors: Can LASSO select powerful predictors?,” *J Empir Finance*, vol. 54, pp. 97–117, Dec. 2019, doi: 10.1016/j.jempfin.2019.08.007.

[6] Y. Zhang, Y. Wei, F. Ma, and Y. Yi, “Economic constraints and stock return predictability: A new approach,” *International Review of Financial Analysis*, vol. 63, pp. 1–9, May 2019, doi: 10.1016/j.irfa.2019.02.007.

[7] J. Y. Campbell and S. B. Thompson, “Predicting excess stock returns out of sample: Can anything beat the historical average?,” *Review of Financial Studies*, vol. 21, no. 4, pp. 1509–1531, Jul. 2008, doi: 10.1093/rfs/hhm055.

[8] J. W. Wilder, *New concepts in technical trading systems*. Trend Research, 1978.

[9] S. Chatterjee and A. S. Hadi, *Regression analysis by example*. John Wiley & Sons, 2015.

[10] W. S. Bhaya, “Review of Data Preprocessing Techniques in Data Mining,” 2017.