

Estimasi Harga Saham pada PT. ABC dengan Algoritma Kalman Filter

Puspandam Katias¹, Teguh Herlambang², Denis Fidita¹

¹Program Studi Manajemen Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya

²Program Studi Sistem Informasi Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya

E-mail: puspandam@unusa.ac.id

ABSTRAK

Saham merupakan surat berharga sebagai bukti tanda penyertaan atau kepemilikan seseorang atau badan hukum dalam suatu perusahaan, khususnya perusahaan publik yang memperdagangkan sahamnya. Investasi dalam bentuk saham banyak dipilih para investor karena saham mampu memberikan keuntungan yang menarik. Dalam aktivitas perdagangan saham sehari-hari, harga-harga saham mengalami fluktuasi baik berupa kenaikan maupun penurunan. Dalam pemilihan investasi yang aman pada saham, investor memerlukan cara untuk menilai harga saham yang akan dibeli ataupun kemampuan saham tersebut memberikan deviden dimasa datang, sehingga bisa mengoptimalkan keuntungan. Cara yang benar dalam analisa akan mengurangi risiko bagi investor dalam berinvestasi adalah dapat mengestimasi harga saham. Salah satu metode untuk mengestimasi kenaikan dan penurunan harga saham, Estimasi dilakukan karena suatu masalah terkadang dapat diselesaikan dengan menggunakan informasi atau data sebelumnya yang berhubungan dengan masalah tersebut. Kalman filter merupakan suatu metode estimasi variabel keadaan dari sistem dinamik linear diskrit yang meminimumkan kovarian error estimasi. Maka dari itu pada penelitian ini diterapkan metode estimasi harga saham untuk high and low prize saham dengan metode Kalman Filter, sebagai bagan pertimbangan investor dalam berinvestasi.

Kata Kunci: high and low prize, estimasi harga saham, Kalman Filter (KF)

1. PENDAHULUAN

Pasar modal di Indonesia telah mengalami perkembangan yang sangat cepat dalam tempo yang relatif singkat sejak pemerintah mengalami langkah deregulasi di bidang pasar modal pada akhir tahun 1987. Jika sampai pada saat itu hanya tercatat 24 perusahaan yang sahamnya terdaftar di pasar reguler, maka pada tahun 2012 jumlah itu sudah berkembang hampir tiga kali lipat dengan kapitalisasi yang berkembang lebih cepat lagi (Sabri dan Sianipar,2014). Saat ini, pasar modal berkembang pesat dengan memberikan wadah investasi bagi investor sehingga lebih memaksimalkan perolehan penghasilan dari dana yang dimilikinya. Investasi dalam saham memberikan prospek bahwa suatu jumlah yang relatif kecil dapat tumbuh menjadi jumlah yang cukup besar (Sabri dan Sianipar,2014).

Saham merupakan surat berharga sebagai bukti tanda penyertaan atau kepemilikan seseorang atau badan hukum dalam suatu perusahaan, khususnya perusahaan publik yang memperdagangkan sahamnya. Investasi dalam bentuk saham banyak dipilih para investor karena saham mampu memberikan keuntungan yang menarik. Dalam aktivitas perdagangan saham sehari-hari, harga-harga saham mengalami fluktuasi baik berupa kenaikan maupun penurunan.

Dalam pemilihan investasi yang aman pada saham, investor memerlukan cara untuk menilai harga saham yang akan dibeli ataupun kemampuan saham tersebut memberikan deviden dimasa datang, sehingga bisa mengoptimalkan

keuntungan. Cara yang benar dalam analisa akan mengurangi risiko bagi investor dalam berinvestasi adalah dapat mengestimasi harga saham. Salah satu metode untuk mengestimasi kenaikan dan penurunan harga saham, Estimasi dilakukan karena suatu masalah terkadang dapat diselesaikan dengan menggunakan informasi atau data sebelumnya yang berhubungan dengan masalah tersebut. Kalman filter merupakan suatu metode estimasi variabel keadaan dari sistem dinamik linear diskrit yang meminimumkan kovarian error estimasi (Kalman,1960). Maka dari itu pada penelitian ini diterapkan metode estimasi harga saham untuk high and low prize saham dengan metode Kalman Filter (KF), sebagai bagan pertimbangan investor dalam berinvestasi. KF ini juga digunakan untuk estimasi posisi bola maglev (Herlambang,2017), estimasi ketinggian dan temperature pada steam drum boiler (Jamaludin dkk,2017), lintasan wahana bawah air (Herlambang dkk,2015). Metode Kalman Filter dapat dikembangkan transformasi unscented yaitu Unscented Kalman Filter (Herlambang,2017), selain itu juga dapat dikembangkan dengan metode fuzzy yaitu Fuzzy Kalman Filter yang juga dapat diterapkan pada model linier AUV (Ermayanti dkk,2015). Selain itu metode Kalman Filter juga dapat dikombinasikan dengan sistem kendali seperti Sliding Mode Control (Oktafianto dkk,2015), dan Proportional Integral Derivative (PID) (Herlambang dan Nurhadi,2016),

Dalam paper ini diaplikasikan metode Kalman Filter dalam mengestimasi harga saham baik high

atau *low price*, yang dapat dibuat sebagai bahan pertimbangan rencana berinvestasi berupa saham. Dalam paper ini mengestimasi fungsi saham yang didapatkan dari simulasi software Mathematica yang selanjutnya disimulasikan dengan software Matlab.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Metode Kalman Filter

Pada *Kalman Filter*, estimasi dilakukan dengan dua tahapan, yaitu dengan cara memprediksi variabel keadaan berdasarkan sistem dinamik yang disebut tahap prediksi (*time update*) dan selanjutnya tahap koreksi (*measurement update*) terhadap data-data pengukuran untuk memperbaiki hasil estimasi.

Tahap prediksi dipengaruhi oleh dinamika sistem dengan memprediksi variabel keadaan dengan menggunakan persamaan estimasi variabel keadaan dan tingkat akurasiya dihitung menggunakan persamaan kovarian error. Pada tahap koreksi hasil estimasi variabel keadaan yang diperoleh pada tahap prediksi dikoreksi menggunakan model pengukuran. Salah satu bagian dari tahap ini yaitu menentukan matriks Kalman Gain yang digunakan untuk meminimumkan kovarian error. Tahap prediksi dan koreksi dilakukan secara rekursif dengan cara meminimumkan kovariansi kesalahan estimasi $(x_k - \hat{x}_k)$, x_k merupakan variabel keadaan sebenarnya dan \hat{x}_k merupakan penaksiran dari variabel keadaan (Lewis,1986). Algoritma *Kalman Filter* diberikan pada Tabel 1.

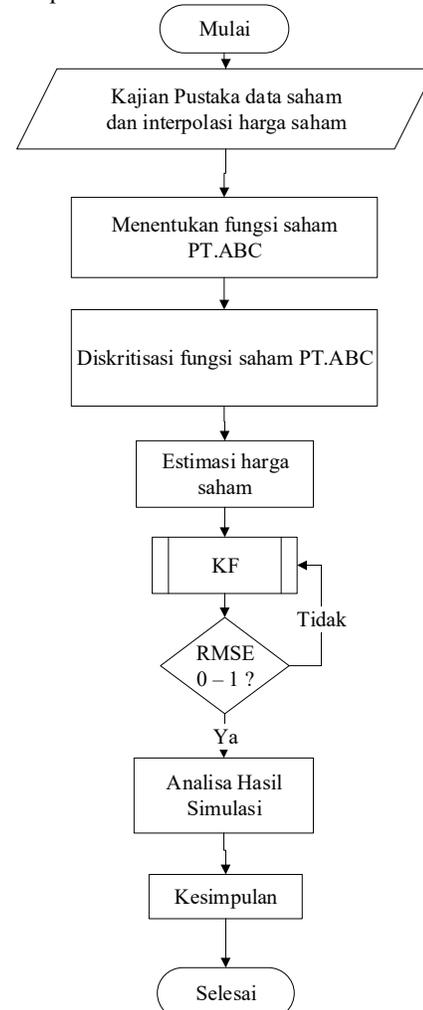
Tabel 1 Algoritma *Kalman Filter*

Model sistem dan Model Pengukuran	
$x_{k+1} = A_k x_k + B_k u_k + G_k w_k$ $z_k = H_k x_k + v_k$ $x_0 \sim N(\bar{x}_0, P_{x_0}); w_k \sim N(0, Q_k); v_k \sim N(0, R_k)$	
Inisialisasi	
$\hat{x}_0 = \bar{x}_0$ $P_0 = P_{x_0}$	
Tahap Prediksi	
Estimasi	$\hat{x}_{k+1}^- = A_k \hat{x}_k + B_k u_k$
Kovarian error	$P_k^- = A_k P_k A_k^T + G_k Q_k G_k^T$
Tahap Koreksi	
Kalman Gain:	
$K_{k+1} = P_{k+1}^- H_{k+1}^T (H_{k+1} P_{k+1}^- H_{k+1}^T + R_{k+1})^{-1}$	
Estimasi	$\hat{x}_{k+1} = \hat{x}_{k+1}^- + K_{k+1} (z_{k+1} - H_{k+1} \hat{x}_{k+1}^-)$
Kovarian error	$P_{k+1} = [I - K_{k+1} H_{k+1}] P_{k+1}^-$

Pada Tabel 1 menunjukkan algoritma *Kalman Filter* yang terdiri dari empat bagian, diantaranya bagian pertama mendefinisikan model sistem dan model pengukuran, bagian kedua merupakan nilai awal (inisialisasi), selanjutnya bagian ketiga dan keempat masing-masing tahap prediksi dan koreksi.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Pada paper ini beberapa tahap yang telah dilakukan dalam metodologi penelitian yang digambarkan pada Gambar 1



Gambar 1. Metodologi Penelitian

4. HASIL SIMULASI DAN ANALISA

Pada paper ini estimasi harga saham menggunakan metode Kalman Filter (KF) dengan iterasi 100 dan 150 iterasi, Perbandingan jumlah iterasi menunjukkan bahwa dengan 100 iterasi lebih baik daripada 150 iterasi. Simulasi ini menggunakan $\Delta t = 0,1$ serta nilai awal harga saham. Data harga saham pada PT. ABC yang terdapat pada Tabel 2 diinterpolasi dengan software Mathematica sehingga menghasilkan sebuah fungsi harga saham pada persamaan (1).

Tabel 2. Data harga Saham PT.ABC

Bulan Ke-	High Price	Low Price
1	7225	6875
2	6950	6575
3	6700	6150
4	6425	5800
5	6200	5700
6	5700	4500
7	4900	4495
8	4600	3870
9	4245	3760
10	4000	3725
11	3900	3425
12	3545	3400
13	3500	3000
14	3200	2885
15	3400	2975
16	4000	3150
17	5075	3950
18	4410	4030
19	5500	4250
20	6700	5275
21	6700	5950
22	6675	6025
23	6550	5850
24	6750	5850
25	7100	6200

Sehingga mendapatkan fungsi saham sebagai berikut:

$$f_{high}(x) = 11,856x^2 - 503,089x + 8010,62$$

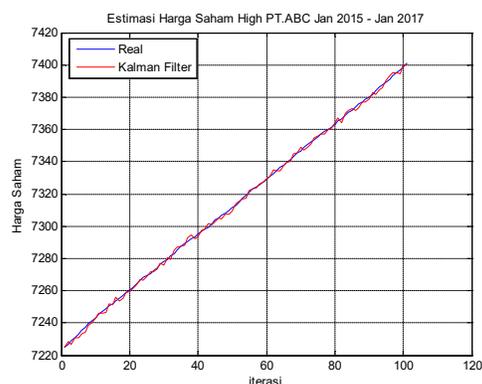
$$f'_{high}(x) = 23,71 - 503,089 \quad (1)$$

$$f_{low}(x) = 53,51x^2 - 877,946x + 3875,59$$

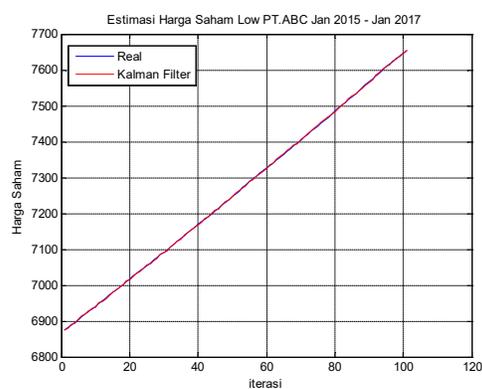
$$f'_{low}(x) = 107,02x - 877,946 \quad (2)$$

Pada Gambar 2 dan 3 menjelaskan hasil simulasi pada estimasi harga saham tertinggi (high) dan terendah (low) pada PT.ABC dengan menggunakan 100 iterasi. Sedangkan Gambar 4 dan 5 hasil simulasi dengan menggunakan 150 iterasi. Pada Gambar 2- 5 dan menunjukkan bahwa hasil estimasi harga saham memiliki pola yang hampir sama dengan harga saham real, di mana hasil estimasi harga saham dengan menggunakan metode KF memiliki akurasi yang tinggi dengan error kurang 2%. Error yang didapatkan adalah untuk *High Price* yaitu 0,27092 dan *Low Price* adalah 0,26227 pada simulasi dengan 100 iterasi. Sedangkan dengan iterasi 150 menghasilkan Error untuk *High Price* yaitu 0,25982 dan *Low Price* adalah 0,28482 Error yang didapatkan pada simulasi dengan 100 dan 150 iterasi yang ditunjukkan pada Tabel 2.

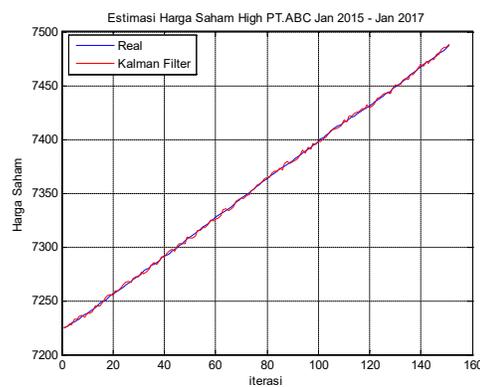
Selanjutnya perbandingan hasil estimasi dengan 100 dan 150 iterasi pada Tabel 2 menunjukkan bahwa dengan 100 iterasi lebih akurat daripada 150 iterasi. Dari segi waktu simulasi, dengan 100 iterasi memiliki waktu lebih cepat daripada 150 iterasi karena jumlah iterasi sangat mempengaruhi waktu komputasi.



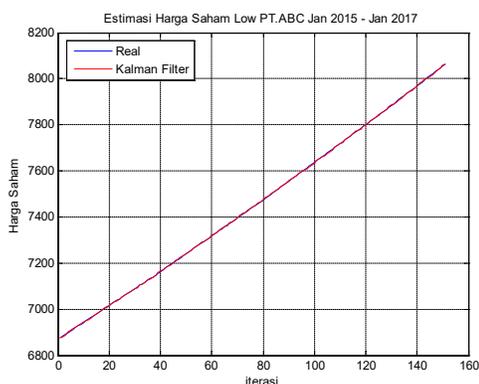
Gambar 2 Estimasi Harga High Saham PT. ABC dengan 100 iterasi



Gambar 3. Estimasi Harga low Saham PT. ABC dengan 100 iterasi



Gambar 4. Estimasi Harga High Saham PT. ABC dengan 150 iterasi



Gambar 5. Estimasi Harga Low Saham PT. XYZ dengan 150 iterasi

Tabel 3 Perbandingan Nilai RMSE dengan Metode Kalman Filter Berdasarkan 100 dan 200 iterasi

	100 Iterasi	150 Iterasi
High Price	0.27092	0.25982
Low Price	0.26227	0.28482
Waktu simulasi	5.2789 s	6.966 s

Dari hasil analisa pada simulasi dengan 100 dan 150 iterasi didapatkan memiliki error harga saham untuk *high price* dan *low price* yang kurang dari 2%, sehingga metode Kalman Filter dapat digunakan sebagai salah satu metode estimasi harga saham.

5. KESIMPULAN

Dari hasil analisa pada simulasi dengan 100 dan 150 iterasi. Metode Kalman Filter dapat diimplementasikan untuk mengestimasi fungsi saham dengan tingkat akurasi yang tinggi dengan error sekitar 2% - 3%.

DAFTAR PUSTAKA

Ermayanti, E., Aprilini, E., Nurhadi H, and Herlambang T, 2015, "Estimate and Control Position Autonomous Underwater Vehicle Based on Determined Trajectory using Fuzzy Kalman Filter Method", *International Conference on Advance Mechatronics, Intelligent Manufactre, and Industrial Automation (ICAMIMIA)*-IEEE Surabaya Indonesia, 15 – 16 Oktober 2015.

Herlambang, T., 2017. "Estimasi Posisi Magnetic Levitation Ball Menggunakan Metode Akar Kuadrat Ensemble Kalman Filter (AK-EnKF)", *Rekayasa, Energi, Manufaktur Jurnal*, Vol 2, No 1, 2017, ISSN: 2528-3723

Herlambang, T., Djatmiko E.B and Nurhadi H., 2015. "Navigation and Guidance Control System

of AUV with Trajectory Estimation of Linear Modelling", *Proc. of International Conference on Advance Mechatronics, Intelligent Manufactre, and Industrial Automation*, IEEE , ICAMIMIA 2015, Surabaya, Indonesia, pp. 184-187, Oct 15 – 17.

Herlambang, T., Djatmiko E.B and Nurhadi H., 2015, "Ensemble Kalman Filter with a Square Root Scheme (EnKF-SR) for Trajectory Estimation of AUV SEGOROGENI ITS", *International Review of Mechanical Engineering* IREME Journal, Vol. 9, No. 6. Pp. 553-560, ISSN 1970 – 8734. Nov.

Herlambang, T., Nurhadi H, and Djatmiko E.B., 2016, "Optimasi Model Linier 6-DOF pada Sistem Autonomous Underwater Vehicle", *Seminar Nasional Maritim, Sain dan Teknologi Terapan (MASTER) PPNS* Surabaya Indonesia, 21 November 2016.

Herlambang, T., Rasyid R.A, Hartatik S, dan Rahmalia, D., 2017, "Estimasi Posisi *Mobile Robot* Menggunakan Metode Akar Kuadrat Unscented Kalman Filter (AK-UKF)", *Technology Science and Engineering Journal*, Vol 1 No 2 June 2017. E-ISSN: 2549-1601X.

Jamaludin, A., Apriliani E, Cordova H, Herlambang, T, 2017, "Implementasi Ensemble Kalman Filter (EnKF) Untuk Estimasi Ketinggian Air dan Tempretur uap Pada Steam Drum Boiler", *Technology Science and Engineering Journal*, Vol 1 No 3 November 2017. E-ISSN: 2549-1601X.

Kalman, , R.E., 1960. A New Approach to Linear Filtering and Prediction Problems. *ASME Journal of Basic Engineering*, Vol 82, pp. 35-45.

Oktafianto, K., Herlambang T., Mardlijah, Nurhadi H., 2015, "Design of Autonomous Underwater Vehcle Motion Control Using Sliding Mode Control Method", *International Conference on Advance Mechatronics, Intelligent Manufactre, and Industrial Automation (ICAMIMIA)*-IEEE Surabaya Indonesia, 15 – 16 Oktober 2015.

Sabri, M. dan Sianipar,R.H., 2014. "Penerapan Filter Kalman Dalam Mengestimasi Harga Saham Satu Step", *Dielektrika* Vol 1, No, 1, Feb, 2014, ISSN: 2086-9487