



PROSIDING

PENELITIAN

Tema:

“Pengabdian Kepada Masyarakat Melalui Diseminasi Hasil Penelitian Terapan”

**Fakultas Ekonomi dan Bisnis
Universitas Lampung**

Lampung, 15 November 2018

ISBN 978-602-53436-1-2



9 786025 343612

Prosiding Seminar Nasional dan Call For Paper 2018

Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Lampung

Tema:

“Pengabdian Pada Masyarakat Melalui Desiminasi Hasil - Hasil Penelitian Terapan”

Penanggung Jawab : Prof. Dr. Satria Bangsawan, S.E., M.Si
Pengarah : Dr. Mahrinasari, S.E., M.SBA
Dr. Fajar Gustiawati Dewi, S.E., M.Si.Akt
Dr. Ambya, S.E., M.Si
Dr. Nairobi, S.E., M.Si
Dr. Farichah, S.E., M.Si.Akt
Dr. RR Erlina, S.E., M.Si

Pelaksana

Ketua : Dr. Marselina, S.E., MPM
Wakil Ketua : Prayudha Ananta, S.E., M.M
Sekretaris : Usep Syaipudin ,S.E., M.Si
Wakil Sekretaris : Afri,S.E.,MM
Bendahara : Emi Maimunah, S.E., M.Si

Seksi-Seksi

Sie Acara Semnas : Ninuk ,S.E., M.Si.Akt
Sie Kesekretariatan : Zulfa Emalia, S.E., M.Sc
Sie Prosiding : Sahidin, S.E
Sie Management /Panel Class : Zainur M.Rusdi, S.E., M.Si
Dina, S.E., M.Si

Sie Penerimaan Artikel Koordinator : Nurbetty Herlina Sitorus, S.E., M.Si
Akuntansi : Dr. Tri Joko Prasetyo, S.E., M.Si
Yunia

Manajemen : Dwi Asri, S.E., M.Si
Yuniarti Fihartini, S.E., M.M

Ekonomi Pembangunan : Dr. Arivina Ratih, S.E., M.Si
Pendukung Kesekretariatan : Mimi Efitia Gusmiati, S.E
Elvi, S.E., M.M

Penyunting : Dr. Toto Gunarto, S.E., M.Si
Dr. Erni Hendrawati, S.E., M.Si
Dr. Rindu Ekagamayuni, S.E., MSi.Akt
Dr.Lies Maria Hamzah, S.E., M.E
Dr. Ida Budiarti, S.E., M.E

Penerbit

FEB, Universitas Lampung

Jalan Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No.01 Bandar Lampung

Telp : 0721-704622

Website : feb.unila.ac.id

Aplikasi Regresi *Spline Truncated* terhadap Harga Saham Perusahaan Properti di Indonesia
(Studi Kasus: PT Adhi Karya Tbk, PT Agung Podomoro Land Tbk, dan PT Alam Sutera Tbk)

Edy Widodo*, Adisti Nurul I, Anggraini Kusumaning T, Hani'atul Maghfuroh
Jurusan Statistika
Universitas Islam Indonesia
*966110103@uii.ac.id, 15611076@students.uui.ac.id

ABSTRAK

Saham merupakan surat berharga yang dapat dibeli dan dijual oleh perorangan atau badan usaha sebagai tanda penyertaan kepemilikan seseorang maupun badan usaha dalam suatu perusahaan atau perseroan terbatas. Harga saham mengalami fluktuasi naik turun karena pengaruh beberapa faktor, salah satunya adalah inflasi. Salah satu harga saham yang mengalami naik turun yaitu perusahaan properti di Indonesia. Data longitudinal merupakan pengamatan yang dilakukan sebanyak n subyek yang saling independen dengan setiap subyek diamati secara berulang dalam kurun waktu berbeda yang saling dependen. Pemodelan data longitudinal harga saham dilakukan dengan pendekatan regresi nonparametrik *spline truncated* untuk setiap subyek pengamatan. Model terbaik *spline* sangat bergantung pada penentuan titik *knot* optimal, yaitu titik *knot* yang memiliki nilai GCV minimum. Model regresi *spline truncated* terbaik terletak pada orde 2 dengan 3 titik *knot* untuk masing-masing subyek pada data longitudinal. Dengan menggunakan pembandingan nilai MAPE, hasil prediksi dengan menggunakan Regresi *Spline Truncated* lebih baik dibandingkan dengan menggunakan Regresi Sederhana. Adapun nilai MAPE yang dihasilkan adalah 13,01% untuk PT Adhi Karya Tbk, 14,02% untuk PT Podomoro Land Tbk, dan 14,96 untuk PT Alam Sutera Tbk. Berdasarkan kriteria kemampuan peramalan, model regresi *spline truncated* pada ketiga perusahaan ini memiliki kemampuan yang baik untuk melakukan prediksi ke depan.

Key words: *regresi spline truncated, data longitudinal, saham, inflasi, knot*

PENDAHULUAN

Menurut Gujarati (1978), analisis regresi merupakan salah satu analisis dalam statistika yang dipergunakan untuk menaksir pola hubungan antara variabel prediktor atau variabel bebas X dengan variabel respon atau variabel terikat atau variabel dependen Y . Analisis regresi merupakan metode analisis data yang menggambarkan hubungan antara variabel respon dan variabel prediktor (Hosmer dan Lemeshow, 1989). Terdapat dua metode yang dapat digunakan untuk mengestimasi fungsi 1, yaitu metode regresi parametrik dan metode regresi nonparametrik. Metode regresi parametrik akan sesuai jika bentuk fungsi $f(x_i)$ diketahui dan semua asumsi parametrik dipenuhi, seperti sisaan berdistribusi normal dan memiliki *varians* yang konstan. Akan tetapi jika kedua hal tersebut tidak diketahui, maka metode regresi nonparametrik lebih tepat untuk digunakan.

Dalam pemodelan regresi parametrik, estimasi kurva regresi ekuivalen dengan estimasi terhadap parameter-parameter dalam model (Budiantara, 2000). Untuk menghindari penggunaan asumsi-asumsi yang ketat, maka dapat digunakan salah satu alternatif, yaitu dengan pendekatan regresi nonparametrik, karena model ini tidak terikat akan asumsi-asumsi dari persamaan regresi tertentu. Hal ini akan memudahkan dalam suatu

penelitian karena adanya sifat fleksibilitas yang tinggi dalam menduga sebuah model. Beberapa metode estimasi regresi nonparametrik yang biasa digunakan adalah deret *Fourier*, *spline*, dan *kernel*.

Spline merupakan fungsi polinomial terpotong dalam orde k , yang mana di dalam fungsi tersebut terdapat titik-titik penghubung yang disebut dengan titik *knot*. Titik *knot* dapat diartikan sebagai titik perpaduan bersama yang menunjukkan terjadinya perubahan pola perilaku data. Orde dalam fungsi *spline* menunjukkan ketinggian derajat polinom fungsi tersebut. Titik *knot* dan orde inilah yang kemudian akan dipakai untuk menentukan model regresi *splinenya*. *Spline* dapat mengatasi pola data yang menunjukkan naik atau turun yang tajam dengan bantuan titik-titik *knot*. *Truncated* merupakan sebuah fungsi yang dapat diartikan sebagai fungsi terpotongan dari pola perilaku data (Eubank, 1988).

Salah satu data yang tidak memenuhi asumsi normalitas adalah data harga saham. Menurut Sapto (2006) saham adalah "Surat berharga yang merupakan instrumen bukti kepemilikan atau penyertaan dari individu atau institusi dalam suatu perusahaan. Sedangkan menurut istilah umumnya, saham merupakan bukti penyertaan modal dalam suatu kepemilikan saham perusahaan". Saham sendiri merupakan salah satu

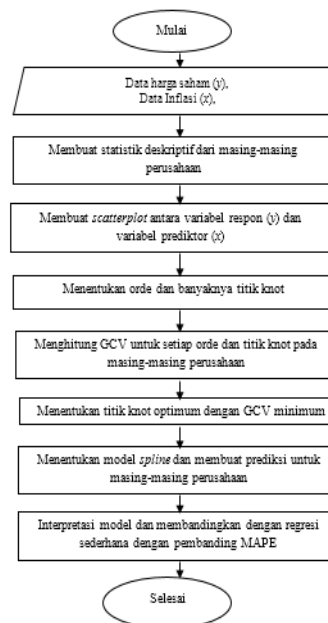
komoditas keuangan yang diperdagangkan di pasar modal perorangan atau lembaga di pasar tempat surat tersebut diperjual-belikan. Saham merupakan instrumen ekuitas, yaitu tanda penyertaan atau kepemilikan seseorang atau badan usaha dalam suatu perusahaan atau perseroan terbatas. (Hadi, 2013).

Di dalam harga saham mengandung unsur ketidakpastian, serta adanya fluktuasi yang tinggi. Fluktuasi yang naik turun ini dikarenakan penawaran dan permintaan akan harga tersebut. Penawaran dan permintaan tersebut terjadi karena adanya banyak faktor, baik yang sifatnya spesifik atas harga saham tersebut (kinerja perusahaan dan industri dimana perusahaan tersebut bergerak) maupun faktor yang sifatnya makro seperti tingkat suku bunga, inflasi, nilai tukar dan faktor-faktor non ekonomi seperti kondisi sosial dan politik, dan faktor lainnya. Adapun harga saham sendiri diprediksikan dipengaruhi oleh Inflasi.

Inflasi adalah merupakan kecenderungan harga-harga barang dan jasa termasuk faktor-faktor produksi, diukur dengan satuan mata uang, yang semakin menaik secara umum dan terus menerus. Kenaikan harga karena inflasi bukan kenaikan harga karena faktor teknologi, sifat-sifat barang, dan pengaruh musim misalnya saat hari raya.

Data penelitian ini diambil dari data Bursa Efek Indonesia dengan mengambil salah satu perusahaan properti ternama yaitu PT Adhi Karya (Persero) Tbk, PT Agung Podomoro Land Tbk dan PT Alam Sutera Tbk. Alasan peneliti mengambil sampel pada perusahaan ini karena perusahaan ini memiliki harga saham yang cukup tinggi di Indonesia. Penelitian ini sendiri bertujuan untuk mengetahui model pola hubungan antara harga saham dengan tingkat inflasi menggunakan metode regresi *spline*. Kemudian model ini akan dibandingkan dengan metode regresi lainnya untuk mengetahui koefisien determinasi (R^2) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang terkecil.

METODOLOGI



Langkah - langkah analisis dalam penelitian dapat ditunjukkan dalam diagram alir pada gambar di atas. Objek penelitian yang digunakan merupakan data harga saham dan inflasi di Indonesia. Data yang digunakan adalah data sekunder yang didapatkan dari website *yahoo finance*. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dengan mengumpulkan data dari *database* saham perusahaan properti di Indonesia. Perusahaan yang di teliti adalah PT Adhi Karya Tbk, PT Agung Podomoro Land Tbk dan PT Alam Sutera Tbk.

PEMBAHASAN

a. Analisis Deskriptif

Pada penelitian ini, penulis menduga bahwa harga saham dipengaruhi oleh tingkat inflasi. Sebelum melakukan pemodelan, maka perlu diketahui analisis deskriptif untuk semua variabel yang digunakan guna mengetahui karakteristik dari data-data yang digunakan.

Tabel 1. Statistik Deskriptif

Variabel	Mean (rata-rata)	Nilai Minimum	Nilai Maksimum
Inflasi	5.386%	2.79%	8.79%
Saham (PT Adhi Karya Tbk)	2338	1342	3465
Saham (PT Agung Podomoro)	306	183	510

Land Tbk)			
Saham (PT Alam Sutera Tbk)	503.9	316	1070

Pada variabel Inflasi dapat diketahui jika tingkat inflasi terbesar berada pada bulan Agustus 2013 dengan tingkat inflasi senilai 0.0879 sedangkan untuk harga saham terendah berada di bulan Agustus 2016 dengan tingkat inflasi senilai 0.02790.

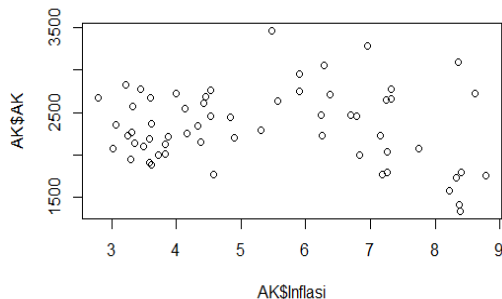
Rata-rata Harga saham PT Adhi Karya Tbk sebesar 2338 dengan nilai maksimum 3465 pada bulan mei 2013 sedangkan nilai minimum sebesar 1342 pada bulan desember 2013.

Harga saham PT Agung Podomoro land Tbk memiliki nilai rata-rata sebesar 306 dengan nilai maksimum 510 pada bulan maret 2013 sedangkan nilai minimum sebesar 183 pada bulan mei 2017. Hal ini disebabkan oleh terjadinya *Booming Properti* “beli murah, jual mahal” pada tahun 2010-2013.

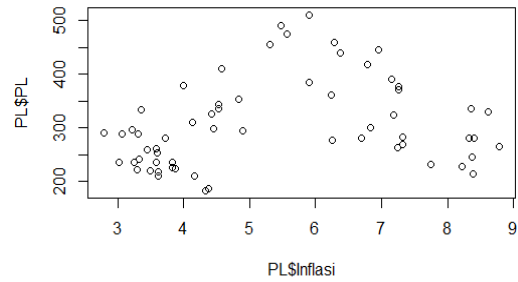
PT Alam Sutera Tbk memiliki nilai rata-rata harga saham sebesar 503.9 dengan nilai maksimum 1070 pada bulan maret 2013 sedangkan nilai minimum sebesar 316 pada bulan september 2016. Hal ini juga disebabkan oleh terjadinya *Booming Properti* pada tahun 2013.

b. Pola Data

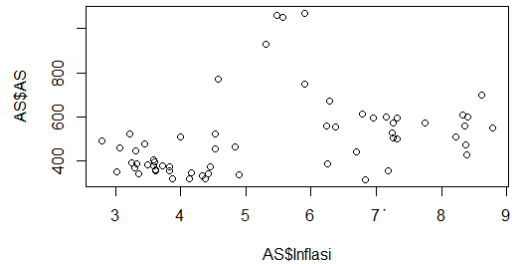
Sebelum melakukan analisis regresi diperlukan pengujian pola terlebih dahulu untuk mengetahui sifat hubungan antara variabel dependent dan variabel independent yaitu inflasi dengan masing-masing harga saham dari PT Adhi Karya Tbk, PT Agung Podomoro Land Tbk, dan PT Alam Sutera Tbk.



Gambar 2. Plot hubungan Harga saham PT Adhi Karya Tbk. dengan Inflasi



Gambar 3. Plot hubungan Harga saham PT Agung Podomoro Land Tbk. dengan Inflasi



Gambar 4. Plot hubungan Harga saham PT Alam Sutera Tbk. dengan Inflasi

Berdasarkan Gambar 2, Gambar 3, dan Gambar 4 dapat diketahui bahwa sebaran data harga saham masing masing perusahaan dengan inflasi tidak membentuk suatu pola data tertentu dan dapat disimpulkan bahwa data memenuhi asumsi linearitas, hal ini didukung oleh data yang bersifat longitudinal. Oleh karena itu, regresi *spline truncated* dinilai tepat digunakan.

c. Pemilihan Titik *Knot* Optimal

Untuk menghasilkan suatu model dari regresi *spline*, maka dibutuhkan titik *knot*. Pendekatan titik *knot* yang dilakukan adalah dengan 1 titik *knot* dan dibandingkan dengan 2 dan 3 titik *knot*. Titik *knot* optimum dapat dilihat dengan nilai GCV terkecil pada masing-masing titik *knot* di setiap perusahaan.

d. Model Regresi *Spline Truncated* Terbaik

Setelah dilakukan *Running program*, diperoleh nilai GCV minimum untuk orde 2 dengan 3 titik *knot* pada masing-masing perusahaan yaitu sebagai berikut :

Tabel 2. Nilai GCV Minimum				
Perusahaan	Orde	Jumlah Knot	Titik Knot	GCV
PT Adhi Karya Tbk.	2	3	5.31	160249.0
			5.47	
			5.57	
PT Agung Podomoro Land Tbk	2	3	4.37	3093.428
			4.42	
			5.47	

PT Alam	2	3	4.89	10223.57
Sutera			5.57	
Tbk.			6.25	

Setelah diperoleh titik *knot* optimal dari masing-masing subyek kemudian dilakukan estimasi model *spline truncated* masing-masing subyek pada data longitudinal. Sehingga diperoleh hasil estimasi sebagai berikut :

Tabel 3. Estimasi Model *Spline Truncated* Data Longitudinal

Subyek	Parameter	Estimasi Parameter
Subyek 1 (PT Adhi Karya Tbk.)	β_0	2264.217
	β_1	15.19605
	β_2	6984.442
	β_3	-13365.5
	β_4	6060.183
Subyek 2 (PT Agung Podomoro Land Tbk.)	β_0	367.9948
	β_1	-
	β_2	32.00302
	β_3	1867.381
	β_4	-
Subyek 3 (PT Alam Sutera Tbk.)	β_0	362.3494
	β_1	12.21668
	β_2	1070.219
	β_3	-
	β_4	2028.241
		963.1859

Dari estimasi yang diperoleh, dapat dibentuk persamaan model regresi nonparametrik *spline truncated* data longitudinal untuk masing-masing subyek sebagai berikut :

PT Adhi Karya Tbk.

$$\hat{f}_x(x_{ij}) = \begin{cases} 2264.22 + 15.20(x); x < 5.31 \\ -34823.48 + 6999.70(x); 5.31 \leq x < 5.47 \\ 38285.81 - 6365.80(x); 5.47 \leq x < 5.57 \\ 4530.59 - 305.62(x); x > 5.57 \end{cases}$$

PT Agung Podomoro Land Tbk

$$\hat{f}_x(x_{ij}) = \begin{cases} 367.99 - 32.003(x); x < 4.37 \\ -7792.46 + 1835.38(x); 4.37 \leq x < 4.42 \\ -222.16 + 122.64(x); 4.42 \leq x < 5.47 \\ 796.07 - 63.51(x); x > 5.47 \end{cases}$$

PT Alam Sutera Tbk

$$\hat{f}_x(x_{ij}) = \begin{cases} 367.35 + 12.22(x); x < 4.89 \\ -4871.02 + 1082.44(x); 4.89 \leq x < 5.57 \\ 6426.28 - 945.81(x); 5.57 \leq x < 6.25 \\ 406.38 - 17.38(x); x > 6.25 \end{cases}$$

e. Model Regresi Sederhana

Untuk membandingkan kebaikan model dari regresi *spline truncated*, maka digunakan pembandingan regresi sederhana. Setelah dilakukan analisis regresi sederhana dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan metode regresi sederhana menghasilkan nilai R^2 yang kecil dengan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang cukup besar sehingga kemampuan model dalam melakukan prediksi belum baik. Terdapat pula asumsi klasik yang tidak terpenuhi. Hal ini menunjukkan bahwa metode ini kurang tepat digunakan untuk data longitudinal seperti data saham. Berikut adalah rangkuman hasil analisis regresi sederhana yang telah dilakukan :

Tabel 4. Tabel Regresi Sederhana

Perusahaan	Parameter $\alpha = 1\%$		R^2	MAPE dan Asumsi Klasik yang Terpenuhi
	Keterangan			
PT. Adhi Karya Tbk	α	Signifikan	2.07 %	15.91% Normalitas
	β	Tidak Signifikan		
PT. Podomoro Land Tbk	α	Signifikan	5.59 %	20.93% Homoskedastisitas
	β	Signifikan		
PT. Alam Sutera Tbk	α	Signifikan	13.085 %	21.28% Homoskedastisitas
	β	Signifikan		

f. Perbandingan Metode Regresi *Spline Truncated* dengan Regresi Sederhana

Untuk melihat keakurasian dari suatu model, maka dilakukan perhitungan MAPE. Berikut akan disajikan hasil perbandingan MAPE antara regresi *spline* dengan regresi sederhana pada masing-masing perusahaan

Tabel 5. Perbandingan Metode

Perusahaan	MAPE		Kriteria MAPE Regresi <i>Spline</i>
	Regresi <i>Spline</i>	Regresi Sederhana	
PT. Adhi Karya Tbk	13.01%	16.17%	Baik
PT. Podomoro Land Tbk	14.02%	21.28%	Baik
PT. Alam Sutera Tbk	14.96%	21.63%	Baik

Untuk melihat keakurasian dari suatu model, maka dilakukan perhitungan MAPE. Berikut akan disajikan hasil perbandingan MAPE antara regresi *spline* dengan regresi sederhana pada masing-masing perusahaan. Dari tabel di atas dapat diketahui jika nilai MAPE dengan menggunakan metode regresi *spline* lebih minimum jika dibandingkan dengan nilai MAPE dengan menggunakan metode regresi sederhana. Pada tabel 4 dapat diketahui jika pada model regresi sederhana memiliki nilai R^2 yang kecil dan tidak terpenuhinya asumsi klasik, hal ini menunjukkan bahwa metode regresi sederhana kurang tepat untuk data longitudinal seperti data harga saham. Nilai MAPE pada PT Adhi Karya Tbk, PT Podomoro Land Tbk, dan PT Alam Sutera Tbk berada di rentang $10\% \leq \text{MAPE} \leq 20\%$, maka dapat dikatakan jika kemampuan peramalan pada ketiga perusahaan tersebut baik

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Model regresi *spline truncated data longitudinal terbaik untuk harga saham pada ketiga perusahaan properti adalah model dengan orde 2 dengan 3 titik knot.*
2. Model yang dihasilkan adalah sebagai berikut:
PT Adhi Karya Tbk.

$$f_k(x_{ij}) = \begin{cases} 2264.22 + 15.20(x); & x < 5.31 \\ -34823.48 + 6999.70(x); & 5.31 \leq x < 5.47 \\ 38285.81 - 6365.80(x); & 5.47 \leq x < 5.57 \\ 4530.59 - 305.62(x); & x > 5.57 \end{cases}$$

PT Agung Podomoro Land Tbk

$$f_k(x_{ij}) = \begin{cases} 367.99 - 32.003(x); & x < 4.37 \\ -7792.46 + 1835.38(x); & 4.37 \leq x < 4.42 \\ -222.16 + 122.64(x); & 4.42 \leq x < 5.47 \\ 796.07 - 63.51(x); & x > 5.47 \end{cases}$$

PT Alam Sutera Tbk

$$f_k(x_{ij}) = \begin{cases} 367.35 + 12.22(x); & x < 4.89 \\ -4871.02 + 1082.44(x); & 4.89 \leq x < 5.57 \\ 6426.28 - 945.81(x); & 5.57 \leq x < 6.25 \\ 406.38 - 17.38(x); & x > 6.25 \end{cases}$$

3. Dengan pembandingan nilai MAPE, metode yang lebih tepat untuk digunakan adalah metode regresi *spline truncated* dengan MAPE PT Adhi Karya Tbk sebesar 13.01%, PT Podomoro Land Tbk sebesar 14.02% dan PT. Alam Sutera Tbk sebesar 14.96%.

Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya, dapat menggunakan variabel bebas yang lebih bervariasi, tidak hanya satu variabel.

2. Dalam penelitian ini hanya menggunakan orde 2, 3, dan 4 dengan titik *knot* 1, 2, dan 3. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan orde dan titik *knot* yang lebih beragam.

DAFTAR PUSTKA

- Budiantara, I.N. (2000). *Spline dalam Regresi Nonparametrik dan Semiparametrik: Sebuah Pemodelan Statistika Masa Kini dan Masa Mendatang*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya
- Brigham, E. F dan Joel F. H. (2010). *Dasar-Dasar Manajemen Keuangan*, Buku Satu, Edisi Sebelas. Jakarta: Salemba Empat
- Eubank, R. L. (1988). *Nonparametric Regression and Spline Smoothing Second*.
- Fadhilah, K.N. (2016). Pemodelan Regresi Spline Truncated Untuk Data Longitudinal (Studi Kasus : Harga Saham Bulanan pada Kelompok Saham Perbankan Periode Januari 2009 – Desember 2015). JURNAL GAUSSIAN, 5(3), 447-454
- Gujarati, D. (1978). *Ekonometrika Dasar*. Jakarta: Erlangga
- Kholil, Syukur. 2006. *Metodologi Penelitian*. Bandung: Citapustaka Media.
- Martawardaya, B. *Prospek Investasi Saham di 2017*. 4 Oktober 2017. [HYPERLINK "https://ekonomi.kompas.com/read/2017/10/04/060000226/prospek-investasi-saham-di-2017"](https://ekonomi.kompas.com/read/2017/10/04/060000226/prospek-investasi-saham-di-2017)
<https://ekonomi.kompas.com/read/2017/10/04/060000226/prospek-investasi-saham-di-2017>
- Na'im, A. (1989). *Akuntansi Inflasi*. Yogyakarta: BPFE
- Hadi, N. (2013). *Pasar Modal: Acuan Teoritis dan Praktis Investasi di Keuangan Pasar Modal*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Herawati, N., (2011). Regresi Spline untuk Pemodelan Bidang Kesehatan: Studi tentang Knot dan Selang Kepercayaan. Jurnal ILMU DASAR, 12(2), 152-160
- Litawati, E.K., & Budiantara, I.N. (2013). Pendekatan Regresi Nonparametrik Spline Untuk Pemodelan Laju Pertumbuhan Ekonomi (LPE) di Jawa Timur. JURNAL SAINS DAN SENI POMITS, 2(2), 2337-3520
- Pengertian Saham. [HYPERLINK "https://bisnisinvestasisaham.com/investasi-saham/pengertian-saham/"](https://bisnisinvestasisaham.com/investasi-saham/pengertian-saham/)
<https://bisnisinvestasisaham.com/investasi-saham/pengertian-saham/>
- Sapto, R. 2006. *Kiat Membangun Aset Kekayaan*. Jakarta: Elex Media Komputindo.

Suherman, E. (2016). *Business Intepreneur*. Bandung: Alfa Beta.

Walsh, C. (2004). *Key Management Ratios: Rasio-Rasio Manajemen enting*, Edisi Ketiga. Jakarta: Erlangga.

Wu, H. dan Zhang, J. T. 2006. *Nonparametric Regression Methods for Longitudinal Data Analysis*. New York: John Wiley and Sons, Inc.