

**PEMODELAN DATA INDEKS HARGA SAHAM GABUNGAN
MENGUNAKAN REGRESI *PENALIZED SPLINE***

Disusun Oleh :

NOVIA AGUSTINA

24010211130039

Skripsi

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains pada

Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Undip

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2015**

HALAMAN PENGESAHAN I

Judul : Pemodelan Data Indeks Harga Saham Gabungan Menggunakan Regresi
Penalized Spline

Nama : Novia Agustina

NIM : 24010211130039

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 1 Juni 2015 dan dinyatakan lulus pada tanggal 5 Juni 2015.

Semarang, Juni 2015

Mengetahui,
Ketua Jurusan Statistika
FSM UNDIP

Panitia Penguji Ujian Tugas Akhir
Ketua,

Dra. Dwi Ispriyanti, M.Si
NIP. 195709141986032001

Triastuti Wuryandari, S.Si, M.Si
NIP. 197109061998032001

HALAMAN PENGESAHAN II

Judul : Pemodelan Data Indeks Harga Saham Gabungan Menggunakan Regresi

Penalized Spline

Nama : Novia Agustina

NIM : 24010211130039

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 1 Juni 2015.

Semarang, Juni 2015

Pembimbing I

Pembimbing II

Dra. Suparti, M. Si

NIP. 196509131990032001

Moch. Abdul Mukid, S.Si, M.Si

NIP. 197808172005011001

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Pemodelan Data Indeks Harga Saham Gabungan Menggunakan Regresi *Penalized Spline*”.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ibu Dra. Dwi Ispriyanti, M.Si selaku Ketua Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro
2. Ibu Dra. Suparti, M. Si dan Bapak Moch. Abdul Mukid, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II
3. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro
4. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis hingga terselesaikannya penulisan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan penulisan selanjutnya.

Semarang, Juni 2015

Penulis

ABSTRAK

Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) merupakan salah satu indikator yang menunjukkan pergerakan harga-harga saham di Bursa Efek Indonesia. Data IHSG merupakan data runtun waktu yang dapat dimodelkan dengan model parametrik. Namun dalam model parametrik terdapat asumsi yang harus dipenuhi, sedangkan data IHSG yang fluktuatif biasanya tidak memenuhi asumsi tersebut. Oleh karena itu dilakukan pemodelan menggunakan regresi nonparametrik. Regresi *penalized spline* merupakan salah satu metode regresi nonparametrik yang dapat digunakan. Model *penalized spline* optimal diperoleh dengan memilih parameter penghalus λ dan banyak knot yang optimal berdasarkan kriteria GCV minimum. Model terbaik yang diperoleh adalah *penalized spline* derajat 1 (linier) dengan satu knot pada 5120,625 dengan parameter penghalus λ sebesar 41590 dan GCV sebesar 1567,203. Nilai R^2 *in sample* sebesar 83,2694% dan R^2 *out sample* sebesar 96,4976% menunjukkan kinerja model sangat baik. Nilai MAPE *in sample* yang diperoleh sebesar 0,5983% dan MAPE *out sample* sebesar 0,4974%. Karena nilai MAPE *in sample* dan MAPE *out sample* kurang dari 10%, artinya kinerja model dan peramalan yang diperoleh sangat akurat.

Kata Kunci : *IHSG, Regresi Nonparametrik, Regresi Penalized Spline, GCV, MAPE*

ABSTRACT

Indonesia Composite Index (IHSG) is an indicator of stock price changes in Indonesia Stock Exchange. IHSG is time series data that can be modeled with parametric models. But there are some assumptions for parametric model, while the fluctuated IHSG data usually doesn't occupy these assumptions. Another alternative for this study is nonparametric regression. Penalized spline regression is one of nonparametric regression method that can be used. The optimal penalized spline models depends on the determination of the optimal smoothing parameter λ and the optimal number of knots, that has a minimum value of Generalized Cross Validation (GCV). The best model in this study is penalized spline degree 1 (linear) with 1 knot, that is 5120,625, smoothing parameter λ 41590, and GCV 1567,203. R^2 values for in sample data is 83,2694% and R^2 values for out sample data is 96,4976% show that the model have a very good performance. MAPE values for in sample data is 0,5983% and MAPE values for out sample data is 0,4974%. Because the value of MAPE in sample and out sample is less than 10%, it means that the performance of the model and forecasting are very accurate.

Keywords : *Indonesia Composite Index, Nonparametric Regression, Penalized Spline Regression, GCV, MAPE*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penulisan.....	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Indeks Harga Saham Gabungan	5
2.2 Dekomposisi Cholesky	6
2.3 Dekomposisi Nilai Singular	7
2.4 Regresi Parametrik.....	9
2.5 Regresi Nonparametrik	11
2.6 Regresi <i>Spline</i>	12

2.7 Regresi <i>Penalized Spline</i>	13
2.8 Pemilihan Parameter Penghalus Optimal.....	15
2.9 Pemilihan Knot Optimal	16
2.10 Regresi Nonparametrik untuk Data Runtun Waktu	24
2.11 Ketepatan Metode Peramalan	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Jenis dan Sumber Data.....	28
3.2 Variabel Penelitian.....	28
3.3 Software yang Digunakan.....	28
3.4 Teknik Pengolahan Data	29
BAB IV PEMBAHASAN	
4.1 Deskripsi Data.....	31
4.2 Regresi <i>Penalized Spline</i>	33
4.3 Pemilihan Model Regresi <i>Penalized Spline</i> Terbaik.....	44
4.4 Ketepatan Metode Peramalan	45
BAB V KESIMPULAN.....	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	53

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. <i>Flowchart</i> Analisis	30
Gambar 2. Data IHSG Periode 1 Oktober 2014 - 31 Januari 2015	31
Gambar 3. Plot PACF dari Data IHSG Periode 1 Oktober 2014 - 31 Januari 2015	32
Gambar 4. <i>Scatter Plot</i> Data IHSG X_i vs Y_i	33
Gambar 5. Kurva IHSG dan Estimasinya terhadap Variabel Prediktor X pada Model <i>Penalized Spline</i> Derajat 1	36
Gambar 6. Kurva IHSG dan Estimasinya terhadap Waktu pada Model <i>Penalized Spline</i> Derajat 1	37
Gambar 7. Kurva IHSG dan Estimasinya terhadap Variabel Prediktor X pada Model <i>Penalized Spline</i> Derajat 2	40
Gambar 8. Kurva IHSG dan Estimasinya terhadap Waktu pada Model <i>Penalized Spline</i> Derajat 2	41
Gambar 9. Kurva IHSG dan Estimasinya terhadap Variabel Prediktor X pada Model <i>Penalized Spline</i> Derajat 3	43
Gambar 10. Kurva IHSG dan Estimasinya terhadap Waktu pada Model <i>Penalized Spline</i> Derajat 3	43
Gambar 11. Kurva Nilai IHSG Aktual dan Prediksi IHSG Periode 1 Februari 2015 sampai 27 Februari 2015 terhadap Waktu.....	46

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Data <i>In Sample</i> untuk Contoh Perhitungan Manual	17
Tabel 2. Data <i>Out Sample</i> untuk Contoh Perhitungan Manual	24
Tabel 3. Statistik Deskriptif Data IHSG Periode 1 Oktober 2014 - 31 Januari 2015	32
Tabel 4. Ringkasan Parameter Penghalus λ dan GCV Optimal <i>Penalized Spline</i> Derajat 1	35
Tabel 5. Ringkasan Parameter Penghalus λ dan GCV Optimal <i>Penalized Spline</i> Derajat 3	38
Tabel 6. Ringkasan Parameter Penghalus λ dan GCV Optimal <i>Penalized Spline</i> Derajat 3	41
Tabel 7. Perbandingan Nilai GCV Optimal	44
Tabel 8. Perbandingan Nilai IHSG Aktual dan Prediksi IHSG Periode 1 Februari 2015 sampai 27 Februari 2015	45
Tabel 9. Nilai IHSG Aktual dan Prediksi IHSG Periode 2 Maret 2015 sampai 31 Maret 2015	49

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Data Indeks Harga Saham Gabungan Periode 1 Oktober 2014 sampai dengan 31 Januari 2015.....	52
Lampiran 2 Program Pemilihan Banyak Knot Optimal Regresi <i>Penalized Spline</i> Derajat 1.....	54
Lampiran 3 Program Estimasi Koefisien Regresi <i>Penalized</i> <i>Spline</i> Derajat 1	58
Lampiran 4 Program Pemilihan Banyak Knot Optimal Regresi <i>Penalized Spline</i> Derajat 3.....	63
Lampiran 5 Program Estimasi Koefisien Regresi <i>Penalized</i> <i>Spline</i> Derajat 3	67
Lampiran 6 Program Pemilihan Banyak Knot Optimal Regresi <i>Penalized Spline</i> Derajat 3.....	69
Lampiran 7 Program Estimasi Koefisien Regresi <i>Penalized</i> <i>Spline</i> Derajat 3	75
Lampiran 8 Program Perhitungan GCV <i>Out Sample</i>	77
Lampiran 9 Program Prediksi Nilai Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG).....	79

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini investasi di Indonesia sedang mengalami perkembangan. Masyarakat mulai menyadari manfaat dari investasi agar memperoleh keuntungan di masa mendatang. Salah satu investasi yang cukup menjanjikan adalah investasi di bidang pasar modal. Pasar modal menyediakan alternatif investasi bagi para investor berupa perdagangan instrumen keuangan jangka panjang seperti obligasi, saham, dan lainnya. Saham merupakan salah satu investasi yang banyak dipilih para investor. Saham adalah sertifikat yang menunjukkan bukti kepemilikan suatu perusahaan, dan pemegang saham memiliki hak klaim atas penghasilan dan aktiva perusahaan (Bapepam, 2003). Sebelum mengambil keputusan untuk mulai berinvestasi saham, perlu dikumpulkan informasi sebanyak mungkin karena investasi selalu memiliki kemungkinan keuntungan dan kerugian. Salah satu informasi yang diperlukan tersebut adalah Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG).

IHSG merupakan indikator yang menunjukkan pergerakan harga-harga saham yang tercatat di Bursa Efek Indonesia. Pergerakan nilai IHSG biasanya menunjukkan perubahan situasi pasar yang terjadi. Seiring dengan perkembangan dan dinamika pasar, IHSG mengalami periode naik dan turun. Nilai IHSG yang mengalami kenaikan menggambarkan kondisi pasar yang sedang aktif. Nilai IHSG yang tetap menunjukkan keadaan pasar yang stabil, sedangkan nilai IHSG

yang menurun menggambarkan kondisi pasar yang sedang lesu. Hal ini dikarenakan IHSG menggunakan seluruh saham yang tercatat di Bursa Efek Indonesia sebagai komponen penghitungan indeks (Anoraga dan Pakarti, 2006).

Data Indeks Harga Saham Gabungan merupakan data runtun waktu yang dapat dimodelkan dengan model parametrik. Namun dalam model parametrik terdapat asumsi yang harus dipenuhi, yaitu asumsi stasioneritas dan *white noise*. Sedangkan data IHSG yang fluktuatif biasanya tidak memenuhi asumsi tersebut. Oleh karena itu dilakukan pemodelan data IHSG menggunakan analisis yang tidak memerlukan asumsi-asumsi yang harus dipenuhi, salah satunya adalah regresi nonparametrik. Regresi nonparametrik digunakan jika bentuk kurva data tidak diketahui sebelumnya. Regresi nonparametrik memiliki fleksibilitas yang tinggi karena bentuk estimasi kurva regresinya dapat menyesuaikan datanya tanpa dipengaruhi oleh faktor subyektifitas peneliti (Eubank, 1999).

Regresi *spline* merupakan salah satu metode regresi nonparametrik yang dapat digunakan untuk memodelkan data. Regresi *spline* adalah suatu pendekatan ke arah pencocokan data dengan tetap memperhitungkan kemulusan kurva. *Spline* merupakan potongan polinomial tersegmen yang digabungkan oleh titik-titik knot yang dapat menjelaskan karakteristik dari data (Eubank, 1999).

Dalam regresi *spline*, pemilihan banyak dan letak knot merupakan isu yang penting. Untuk menentukan knot yang optimal, perlu dilakukan perhitungan sebanyak kombinasi banyaknya knot dari banyaknya data. Kemudian dipilih model optimal berdasarkan kriteria tertentu, misalnya nilai GCV minimum. Hal ini membutuhkan waktu yang lama dan jika dilakukan menggunakan software memerlukan memori yang besar. Karena itu diperlukan alternatif untuk mengatasi

masalah ini, yaitu regresi *penalized spline* dimana knot terletak di titik-titik kuantil dari nilai *unique* (tunggal) variabel prediktor (Ruppert *et al.*, 2003).

Estimator regresi *penalized spline* diperoleh dengan meminimumkan fungsi *Penalized Least Square* (PLS) yang terdiri dari jumlah kuadrat residual dan penalti kekasaran yang membuat model menjadi lebih mulus berdasarkan nilai parameter penghalus λ (Ruppert *et al.*, 2003). Parameter penghalus λ mempunyai pengaruh yang sangat besar dalam model regresi *penalized spline*. Bila λ bernilai kecil maka kurva akan tampak kasar dan hasil estimasi yang diperoleh mendekati hasil metode regresi *spline* biasa. Sebaliknya bila λ bernilai besar maka kurva akan tampak halus (Ruppert *et al.*, 2003). Parameter penghalus λ yang optimal diperoleh dengan kriteria *Generalized Cross-Validation* (GCV) minimum.

Dengan menggunakan regresi *penalized spline*, dapat dilakukan pemodelan nilai IHSG yang akan berguna bagi para investor dan pelaku usaha sebagai bahan pertimbangan dalam mengambil keputusan investasi saham.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penulisan tugas akhir ini, permasalahan yang akan dibahas adalah cara mendapatkan model regresi *penalized spline* terbaik untuk menganalisis nilai Indeks Harga Saham Gabungan.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis membatasi masalah sebagai berikut:

1. Metode yang digunakan adalah regresi *penalized spline* dengan *truncated power basis*. Parameter penghalus λ yang optimal diperoleh dengan kriteria *Generalized Cross-Validation* (GCV) minimum, sedangkan pemilihan knot optimal dilakukan dengan metode *full search*.
2. Data yang digunakan adalah data Indeks Harga Saham Gabungan harian periode 1 Oktober 2014 sampai dengan 27 Februari 2015. Data tersebut dibagi menjadi dua yaitu data pada tanggal 1 Oktober 2014 sampai 31 Januari 2015 sebagai data *in sample* untuk menyusun model, dan data pada tanggal 1 Februari 2015 sampai 27 Februari 2015 sebagai data *out sample* untuk mengetahui ketepatan model.

1.4 Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan model regresi *penalized spline* terbaik untuk menganalisis nilai Indeks Harga Saham Gabungan.
2. Melakukan prediksi nilai Indeks Harga Saham Gabungan berdasarkan model terbaik dan membandingkannya dengan data asli.