

**ESTIMASI KURVA *YIELD* OBLIGASI PEMERINTAH  
KODE FR (*FIXED RATE*)  
MENGUNAKAN *CUBIC B-SPLINE***



**SKRIPSI**

Oleh :

**DINA KUSUMA WARDANI  
NIM : J2E 007 006**

**PROGRAM STUDI STATISTIKA  
JURUSAN MATEMATIKA FAKULTAS MIPA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2011  
ESTIMASI KURVA *YIELD* OBLIGASI PEMERINTAH  
KODE FR (*FIXED RATE*)**

# **MENGGUNAKAN *CUBIC B-SPLINE***

**Oleh :**

**DINA KUSUMA WARDANI**

**J2E 007 006**

Skripsi

Diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains

pada

Program Studi Statistika

**PROGRAM STUDI STATISTIKA  
JURUSAN MATEMATIKA FAKULTAS MIPA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2011**

**HALAMAN PENGESAHAN**

Judul Skripsi : Estimasi Kurva *Yield* Obligasi Pemerintah Kode FR (*Fixed Rate*) Menggunakan *Cubic B-Spline*

Nama Mahasiswa : Dina Kusuma Wardani

NIM : J2E 007 006

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 6 Juni 2011 dan dinyatakan lulus pada tanggal 20 Juni 2011.

Semarang, Juni 2011

Panitia Penguji Tugas Akhir

Ketua,

**Dra. Dwi Isprivanti, M.Si**  
**NIP. 1957 09 14 1986 03 2 001**

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Matematika  
FMIPA UNDIP

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Statistika  
Jurusan Matematika FMIPA UNDIP

**Dr. Widowati, S.Si, M.Si**  
**NIP. 1969 02 14 1994 03 2 002**

**Dra. Suparti, M.Si**  
**NIP. 1965 09 13 1990 03 2 001**

## **HALAMAN PENGESAHAN**

Judul Skripsi : Estimasi Kurva *Yield* Obligasi Pemerintah Kode FR (*Fixed Rate*)

Menggunakan *Cubic B-Spline*

Nama Mahasiswa : Dina Kusuma Wardani

NIM : J2E 007 006

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 6 Juni 2011.

Semarang, Juni 2011

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

**Di Asih I Maruddani, S.Si, M.Si**  
NIP. 1973 07 11 1997 02 2 001

**Abdul Hoyyi, S.Si, M.Si**  
NIP. 1972 02 02 2008 01 1 018

## **KATA PENGANTAR**

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Estimasi Kurva *Yield* Obligasi Pemerintah Kode FR (*Fixed Rate*) Menggunakan *Cubic B-Spline*”.

Penulisan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana S-1 pada Program Studi Statistika, Jurusan Matematika, Fakultas MIPA Universitas Diponegoro Semarang.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak akan dapat diselesaikan tanpa bantuan, motivasi, maupun dukungan orang-orang di sekitar penulis. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Widowati, M.Si selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Diponegoro.
2. Ibu Dra. Suparti, M.Si selaku Ketua Program Studi Statistika Fakultas MIPA Universitas Diponegoro.
3. Ibu Di Asih I Maruddani S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing I yang telah membagi ilmu serta memberikan nasehat dan motivasi kepada penulis.
4. Bapak Abdul Hoyyi S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing serta memberikan saran dan kritik kepada penulis.
5. Bapak Drs. Sudarno, M.Si selaku dosen wali yang telah memberikan bimbingan.
6. Pihak Bursa Efek Indonesia (BEI) khususnya Divisi Perdagangan Surat Utang atas bantuan data yang dibutuhkan untuk penyusunan Tugas Akhir.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah banyak membantu penulis.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini tentunya masih banyak kekurangan. Penulis mengharapkan saran, kritik, maupun komentar dari semua pihak demi kesempurnaan Tugas Akhir ini (dapat melalui *e-mail* ke [dinakusumawardani@gmail.com](mailto:dinakusumawardani@gmail.com)). Semoga tulisan ini bermanfaat bagi semua pihak dan memberikan dampak yang positif bagi semua kalangan.

Semarang, Juni 2011

Penulis

## ABSTRAK

Obligasi adalah salah satu instrumen investasi berpendapatan tetap karena keuntungan yang diberikan kepada investor obligasi didasarkan pada tingkat suku bunga yang telah ditentukan sebelumnya. Tingkat keuntungan yang akan diterima oleh investor apabila memegang obligasi sampai dengan jatuh tempo disebut dengan *yield to maturity*. Suatu analisis yang menjelaskan hubungan antara *yield to maturity* dengan waktu jatuh tempo obligasi disebut struktur jangka waktu tingkat bunga (*term structure of interest rates*). Struktur jangka waktu tingkat bunga ini digambarkan melalui grafik antara *yield* dengan waktu jatuh temponya sehingga membentuk kurva yang dinamakan kurva *yield* (*yield curve*). Tugas akhir ini membahas estimasi kurva *yield* obligasi pemerintah kode FR (*Fixed Rate*) menggunakan *cubic B-spline* untuk data tanggal 14, 16 dan 17 Februari 2011 yang diperoleh dari Bursa Efek Indonesia (BEI). Kurva *yield* tanggal 17 Februari terlihat lebih fluktuatif dibandingkan tanggal 14 dan 16 Februari.

Kata kunci : obligasi pemerintah, *Fixed Rate*, *yield to maturity*, struktur jangka waktu tingkat bunga, kurva *yield*, *cubic B-spline*

## ABSTRACT

Bond is one of fixed-income investment instruments because of their income granted a return for investor based on the interest rates predetermined. Amount of cash that returns to the investors, assuming that the bond will be held until maturity is called yield to maturity. The term structure of interest rates gives the relationship between the yield on an investment and the term to maturity of the investment. The graphic depiction of the relationship between the yield on bonds in the different maturities is known as the yield curve. This thesis study about yield curve estimation of the government bond with bond ID is FR(*Fixed Rate*) by cubic B-spline models on the trade date 14, 16 and 17 on February 2011. The data obtained from Indonesian Stock Exchange (IDX) . Yield curve on day 17 looks more fluctuating than day 14 and 16 on February 2011.

Keywords : government bond, Fixed Rate, yield to maturity, term structure of interest rates, yield curve, cubic B-spline models



# DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
<b>BAB I     PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II     TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Pengertian Obligasi .....	6
2.2 Struktur Obligasi .....	7
2.3 Jenis-Jenis Obligasi.....	9
2.4 Resiko Investasi Obligasi .....	12
2.5 Konsep Penilaian Obligasi.....	15
2.6 Perhitungan <i>Yield</i> .....	18
2.7 Kurva <i>Yield (Yield Curve)</i> .....	20
2.8 Struktur Jangka Waktu Tingkat Bunga ( <i>Term Structure of Interest Rates</i> ).....	21

2.9 Matriks.....	24
2.10 Analisis Regresi .....	27
2.11 Metode Kuadrat Terkecil ( <i>Ordinary Least Square</i> ).....	29
2.12 <i>B-Spline</i> .....	31
2.13 Membuat Estimasi Kurva <i>Yield</i> Menggunakan <i>Cubic B-Spline</i> .....	37
2.14 <i>Cubic Spline Interpolation</i> .....	41
2.15 Ukuran Kebaikan .....	46
<b>BAB III</b> <b>METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>47</b>
3.1 Sumber Data .....	47
3.2 Variabel Penelitian .....	47
3.3 Langkah Analisis.....	48
3.4 Diagram Alir .....	49
<b>BAB IV</b> <b>ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>50</b>
4.1 Deskripsi Data.....	50
4.2 Pemilihan Knot untuk Estimasi Kurva <i>Yield</i> .....	53
4.3 Estimasi Kurva <i>Yield</i> Menggunakan <i>Cubic B-Spline</i> .....	54
4.3.1 Estimasi Kurva <i>Yield</i> Tanggal 14 Februari 2011 .....	54
4.3.2 Estimasi Kurva <i>Yield</i> Tanggal 16 Februari 2011 .....	61
4.3.3 Estimasi Kurva <i>Yield</i> Tanggal 17 Februari 2011 .....	63
<b>BAB V</b> <b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>67</b>
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran.....	68
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>69</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 : Data Sampel Obligasi Pemerintah Kode FR Tanggal 14 Februari 2011 .....	51
Tabel 4.2 : Perbandingan Harga Pengamatan dengan Harga Teoritis Obligasi Tanggal 14 Februari 2011 .....	58
Tabel 4.3 : <i>Yield</i> Teoritis untuk Masing-masing Jangka Waktu Tanggal 14 Februari 2011 .....	59
Tabel 4.4 : Perbandingan Harga Pengamatan dengan Harga Teoritis Obligasi Tanggal 16 Februari 2011.....	61
Tabel 4.5 : <i>Yield</i> Teoritis untuk Masing-masing Jangka Waktu Tanggal 16 Februari 2011 .....	62
Tabel 4.6 : Perbandingan Harga Pengamatan dengan Harga Teoritis Obligasi Tanggal 17 Februari 2011 .....	64
Tabel 4.7 : <i>Yield</i> Teoritis untuk Masing-masing Jangka Waktu Tanggal 17 Februari 2011 .....	64

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 : Bentuk Kurva <i>Yield</i> .....	20
Gambar 3.1 : Diagram Alir Penelitian .....	49
Gambar 4.1 : Estimasi Kurva <i>Yield</i> Tanggal 14 Februari 2011 .....	60
Gambar 4.2 : Estimasi Kurva <i>Yield</i> Tanggal 16 Februari 2011 .....	63
Gambar 4.3 : Estimasi Kurva <i>Yield</i> Tanggal 17 Februari 2011.....	66

## DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1: Data Obligasi Kode FR Pada <i>Trade Date</i> 14, 16 dan 17 Februari 2011 .....	71
Lampiran 2: Data Obligasi Terpilih untuk Penelitian .....	79
Lampiran 3: Program Matlab untuk Estimasi Kurva <i>Yield</i> Tanggal 14 Februari 2011 .....	82
Lampiran 4: Hasil Coba Knot Data Tanggal 14 Februari 2011 .....	84
Lampiran 5: Hasil Coba Knot Data Tanggal 16 Februari 2011 .....	86
Lampiran 6: Hasil Coba Knot Data Tanggal 17 Februari 2011 .....	88
Lampiran 7: Matriks Bobot W untuk Tanggal 14 Februari 2011 .....	90
Lampiran 8: Matriks <i>Cashflow</i> untuk Tanggal 14 Februari 2011 .....	91

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Obligasi atau yang lebih dikenal dengan surat utang mengalami perkembangan yang pesat sebagai alat investasi beberapa tahun terakhir ini. Berdasarkan data yang dihimpun oleh Bursa Efek Indonesia (BEI), sampai awal November 2010 nilai transaksi obligasi perusahaan mencapai Rp. 346 miliar per hari. Sementara, angka transaksi obligasi pemerintah lebih besar dari angka tersebut. Per awal November 2010, nilai transaksi obligasi pemerintah mencapai Rp. 5,3 triliun. Sebagai perbandingan, pada tahun 2009, transaksi obligasi perusahaan hanya mencapai Rp. 140,45 miliar per hari. Sedangkan transaksi obligasi pemerintah sebesar 3,024 triliun per hari (Lubis, 2010).

Berinvestasi obligasi memang menguntungkan karena risikonya kecil namun memberikan *return* yang besar. Pihak yang menerbitkan obligasi (*emiten*) atau peminjam membutuhkan dana untuk pembiayaan investasi jangka panjang di luar perusahaannya. Penerbit tersebut mempunyai kewajiban untuk mengembalikan pokok utang serta membayar bunga (*coupon*) secara reguler sampai waktu jatuh tempo. Investor (individu atau perusahaan) sebagai pembeli obligasi mendapatkan keuntungan dari pembayaran bunga dan imbal hasil yang disebut *yield* apabila memegang obligasi tersebut sampai jatuh tempo.

Menurut penerbitnya, obligasi dibedakan menjadi dua, yaitu obligasi yang diterbitkan oleh perusahaan dan obligasi yang diterbitkan oleh pemerintah. Obligasi pemerintah digunakan untuk membiayai keperluan pemerintah. Saat ini, pemerintah Indonesia menerbitkan 5 jenis obligasi pemerintah antara lain, ORI (Obligasi Ritel Indonesia), obligasi kupon nol (*zero coupon bond*), SBN (Surat Berharga Negara), *Variable Rate*, dan *Fixed Rate*. Obligasi pemerintah masih lebih banyak diminati investor daripada obligasi perusahaan

karena dipandang bebas resiko default (*risk free*), artinya investor yakin akan dibayar penuh dan tepat pada saatnya.

Investor perlu memperhatikan berapa besar *yield* yang akan diterima ketika memutuskan akan membeli suatu obligasi atau tidak. *Yield* adalah keuntungan yang diharapkan investor dalam presentase per tahun. Oleh karena itu, penting bagi investor mengetahui tingkat keuntungan (*rate of return*) yang akan diterima dari suatu obligasi apabila dimiliki sampai jatuh tempo (*yield to maturity*). Suatu analisis yang menjelaskan hubungan antara *yield to maturity* dengan waktu jatuh tempo obligasi disebut struktur jangka waktu suku bunga (*term structure of interest rates*). Struktur jangka waktu suku bunga ini digambarkan melalui grafik antara *yield* dengan waktu jatuh temponya sehingga membentuk kurva yang disebut kurva *yield* (*yield curve*).

Penelitian tentang pemodelan kurva *yield* untuk obligasi pemerintah telah banyak dilakukan di suatu negara. Metode yang berkembang adalah parametrik dan nonparametrik. Metode parametrik diantaranya adalah Nelson-Siegel (NS), Nelson-Siegel Svensson (NSS) dan Nelson-Siegel Svensson (NSS) Extended. Metode nonparametrik diantaranya adalah *cubic spline*, *cubic B-spline* dan *cubic spline smoothing*. McCulloch (1971) memperkenalkan metode *spline* untuk pemodelan kurva *yield*, sedangkan Nelson-Siegel (1987) mengembangkan model fungsional yang membutuhkan estimasi parameter untuk memodelkan kurva *yield*. Isa Baki (2006) mengestimasi kurva *yield* membandingkan antara metode *cubic B-spline* dan Nelson-Siegel (NS) untuk data sekunder obligasi *zero coupon* pemerintah Turki. Hasilnya menunjukkan bahwa kurva *yield* menggunakan *cubic B-spline* mempunyai performa yang lebih baik untuk interval waktu selain 0-90 hari.

Pada penelitian ini akan dilakukan pemodelan kurva *yield* obligasi pemerintah Indonesia yang berkode FR (*Fixed Rate*) dengan pendekatan *spot rate* menggunakan metode *cubic B-spline*.

## **1.2 Permasalahan**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana estimasi kurva *yield* yang terbentuk menggunakan metode *cubic B-spline*.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat estimasi kurva *yield* obligasi pemerintah Indonesia menggunakan metode *cubic B-spline*.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan hasil estimasi kurva *yield* obligasi pemerintah pada tanggal 14, 16 dan 17 Februari 2011 dengan menggunakan metode *cubic B-spline*. Metode ini dapat diaplikasikan untuk membuat estimasi kurva *yield* obligasi pada tanggal yang terbaru. Hasil estimasi dapat digunakan sebagai referensi tambahan untuk BEI dan investor obligasi dalam kajian kurva *yield*.

## **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah sangat diperlukan untuk menjamin keabsahan dalam kesimpulan yang diperoleh agar tidak terjadi penyimpangan dari tujuan semula dan pemecahan masalah lebih terkonsentrasi. Dalam penelitian ini, permasalahan dibatasi pada :

1. Estimasi kurva *yield* hanya dengan metode *cubic B-spline*.
2. *Yield* teoritis yang digunakan adalah melalui pendekatan *spot rate*.
3. Estimasi kurva *yield* dilakukan untuk tanggal 14, 16 dan 17 Februari 2011.
4. Knot ditentukan oleh peneliti.



## 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini terbagi menjadi 5 bab, yang kesemuanya merupakan satu kesatuan penulisan.

Bab I (Pendahuluan) berisi mengenai latar belakang penelitian, permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

Bab II (Tinjauan Pustaka) yang berisi 15 bagian yaitu pengertian obligasi, struktur obligasi, jenis-jenis obligasi, resiko investasi obligasi, konsep penilaian obligasi, perhitungan *yield*, kurva *yield* (*yield curve*), struktur jangka waktu tingkat bunga (*term structure of interest rate*), matriks, analisis regresi, metode kuadrat terkecil (*ordinary least square*), *B-spline*, membuat estimasi kurva *yield* menggunakan *cubic B-spline* dan *interpolasi cubic spline* dan ukuran kebaikan.

Bab III (Metodologi Penelitian) membahas mengenai metodologi yang digunakan serta penjelasan mengenai langkah-langkah analisis di dalam penelitian.

Bab IV (Pembahasan) membahas tentang deskripsi data dan estimasi kurva *yield*.

Bab V (Penutup) yang berisi kesimpulan dan saran.

