



UNIVERSITAS INDONESIA

**PERBANDINGAN MODEL *MCCULLOCH CUBIC SPLINE*
DAN MODEL *NELSON SIEGEL* DALAM MENGESTIMASI
IMBAL HASIL SURAT UTANG NEGARA (SUN)**

TESIS

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Akuntansi**

**KHARIS OKTAVIA MANULLANG
0806434681**

**FAKULTAS EKONOMI
MAGISTER AKUNTANSI
JAKARTA**



UNIVERSITAS INDONESIA

**PERBANDINGAN MODEL *MCCULLOCH CUBIC SPLINE*
DAN MODEL *NELSON SIEGEL* DALAM MENGESTIMASI
IMBAL HASIL SURAT UTANG NEGARA (SUN)**

TESIS

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Akuntansi**

**KHARIS OKTAVIA MANULLANG
0806434681**

**FAKULTAS EKONOMI
MAGISTER AKUNTANSI
JAKARTA
JULI 2010**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi/Tesis/Disertasi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Kharis Oktavia Manullang
NPM : 0806434681
Tanda Tangan :
Tanggal : Juli 2010



HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :

Nama : Kharis Oktavia Manullang
NPM : 0806434681
Program Studi : Magister Akuntansi
Judul Skripsi : Perbandingan Model McCulloch Cubic Spline dan Model Nelson Siegel dalam Mengestimasi Imbal Hasil Surat utang Negara (SUN)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Akuntansi pada Program Studi Akuntansi, Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Rafika Yuniasih SE, AK, MSM ()
Penguji : Dr. Gede Harja Wasistha CMA ()
Penguji : Lianny Leo SE, MSi, BAP ()

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal : 14 Juli 2010

Mengetahui,
Ketua Program

Dr. Lindawati Gani
NIP 196205041987012001

KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus Sang Maha Pencipta dan Sumber Kekuatan, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan tesis ini. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Akuntansi pada Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tesis ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Lindawati Gani, selaku ketua Program Magister Akuntansi Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
2. Ibu Rafika Yuniasih, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan tesis ini.
3. Bapak Gede Harja Wasistha dan Ibu Lianny Leo, selaku penguji yang memberikan banyak masukan dalam pematangan tesis ini.
4. Bapak A. Syarif Munawi, General Manager PT Nikko Securities Indonesia, sebagai pembimbing di kantor yang dengan sabar berbagi ilmu dan data yang saya perlukan. *Mas* RM Tenorio Triananda, Manajer ter"asik", terima kasih untuk *tebengan* dan pinjaman mobilnya, *Mas* Teno.
5. Bapak J.M.Manullang dan Ibu J.Simanungkalit, kedua orang tua penulis, Bang Kasiaman dan Kak Bertha, Bang Judi dan Kak Shanty, Abang jagoanku Yonathan, ponakanku Grace, Ronen dan Uriel. *All, I love you.*
6. Sahabat-sahabatku di kelas F/2008-I, teman seperjuanganku Arif, Sarah dan Mince, *finally.*
7. *My Item*, Ivan Thomas Sirait. *It's finished.*

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yesus Kristus berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, Juli 2010

Kharis Oktavia Manullang

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kharis Oktavia Manullang

NPM : 0806434681

Program Studi : Akuntansi

Departemen :

Fakultas : Ekonomi

Jenis karya : Tesis

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Perbandingan Model McCulloch Cubic Spline dan Model Nelson Siegel dalam Mengestimasi Imbal Hasil Surat Utang Negara (SUN)

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Jakarta
Pada tanggal: Juli 2010

Yang menyatakan

(Kharis Oktavia Manullang)

ABSTRAK

Nama : Kharis Oktavia Manullang
Program Studi : Magister Akuntansi
Judul : Perbandingan Model McCulloch Cubic Spline dan Model Nelson Siegel dalam Mengestimasi Imbal Hasil Surat Utang Negara (SUN)

Tesis ini membahas estimasi imbal hasil dan penggambaran kurva imbal hasil Surat Utang Negara (SUN) periode 2008-2009 dengan model McCulloch Cubic Spline dan dengan model Nelson Siegel. Setelah dilakukan penghitungan maka akan dipilih model yang paling efektif dalam mengestimasi imbal hasil SUN.

Penelitian ini bersifat kuantitatif dengan menggunakan bantuan *software microsoft excel solver add-ins* dalam proses estimasi imbal hasil model. Untuk memilih model yang paling efektif maka dibandingkan data total selisih imbal hasil masing-masing model terhadap imbal hasil aktual dengan uji hipotesis menggunakan statistik nonparametrik.

Hasil penelitian menunjukkan kedua model dapat digunakan untuk mengestimasi dan menggambarkan kurva imbal hasil. Hasil penelitian, berdasarkan uji statistik nonparametrik, juga menunjukkan model Nelson Siegel lebih efektif dibandingkan model McCulloch Cubic Spline dalam mengestimasi imbal hasil Surat Utang Negara.

Kata kunci:
Imbal hasil, kurva imbal hasil

ABSTRACT

Name : Kharis Oktavia Manullang
Study Program : Magister Akuntansi
Title : Comparison of McCulloch Cubic Spline and Nelson Siegel Model in Estimating the Yield Curve of SUN

This study discusses the estimation of yields and the yield curves of Government Bonds (SUN) in period of 2008-2009 using McCulloch Cubic Spline and Nelson Siegel model. This study will also choose the most effective model in estimating the yield of SUN.

This research uses quantitative method with Microsoft excels software (solver add-ins) in its calculation. In order to choose the best model, both models are compared by nonparametric statistic for Minimum Residual Error (MRE).

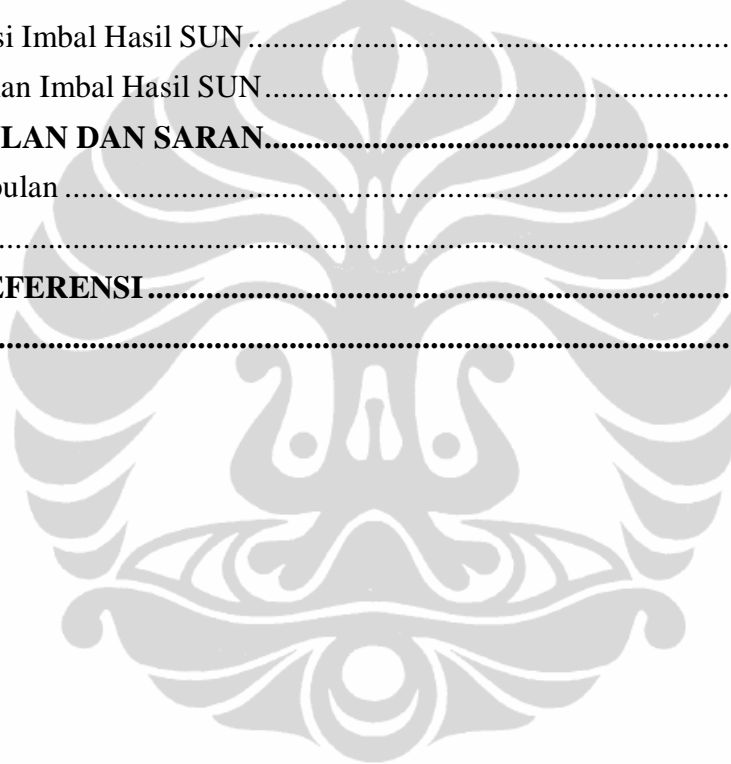
This research shows that both models are applicable for estimating and describing yield curve. Based on Minimum Residual Error and nonparametric statistic, Nelson-Siegel is the better model than McCulloch Cubic Spline.

Keywords:
Yield, yield curve

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Permasalahan Penelitian.....	4
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.5. Sistematika Penulisan.....	5
2. LANDASAN TEORI	7
2.1. Obligasi.....	7
2.1.1. Definisi Obligasi.....	7
2.1.2. Terminologi Obligasi.....	7
2.1.3. Jenis Obligasi	9
2.1.4. Keuntungan dan Risiko Berinvestasi di Obligasi.....	10
2.1.5. Peringkat Obligasi	13
2.1.6. Harga dan Kupon Obligasi.....	16
2.1.7. Imbal Hasil dan Kurva Imbal Hasil Obligasi	18
2.1.8. Hubungan Harga Obligasi dan Imbal Hasil Obligasi	24
2.2. Surat Utang Negara	25
2.3. Model Estimasi Kurva Imbal Hasil	26
2.3.1 Model McCulloch Cubic Spline	29
2.3.2 Model Nelson-Siegel	33
2.4. <i>Efficient Market Hypothesis</i>	34
2.5. Penelitian terhadap Model Estimasi Imbal Hasil Obligasi Pemerintah.....	37

3. METODOLOGI PENELITIAN.....	39
3.1. Tahapan Penelitian	39
3.1.1. Tahapan Estimasi Imbal Hasil SUN	39
3.1.2. Tahapan Pengujian Imbal Hasil SUN	40
3.2. Sampel Penelitian	42
3.3. Data dan Pengumpulan Data.....	44
3.4. Pengujian Statistik	46
3.5. Pengujian Hipotesis	49
4. ANALISIS DAN HASIL PENELITIAN.....	52
4.1. Estimasi Imbal Hasil SUN	52
4.2. Pengujian Imbal Hasil SUN.....	58
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	68
5.1. Kesimpulan	68
5.2. Saran	68
DAFTAR REFERENSI.....	70
LAMPIRAN.....	73



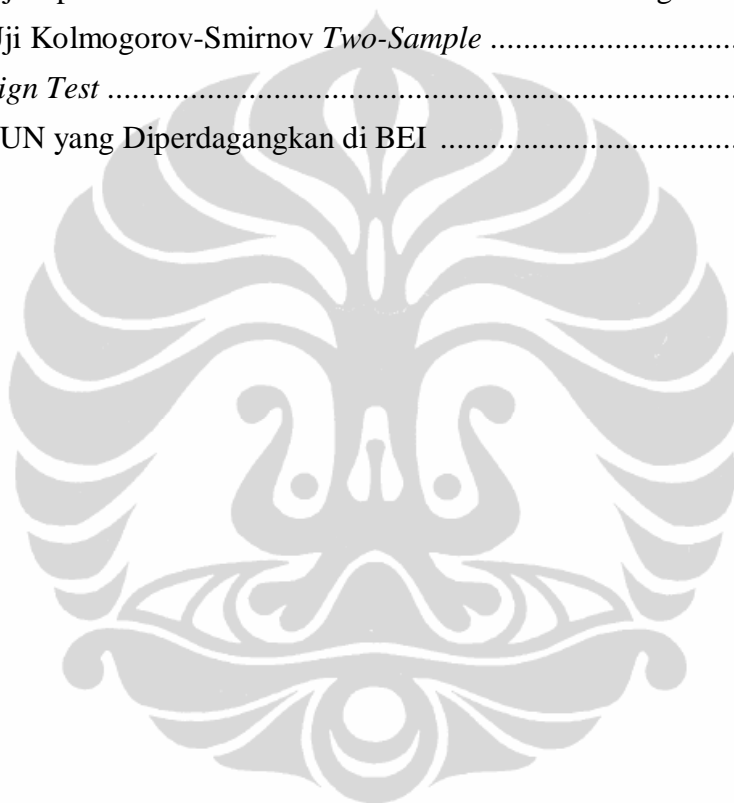
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Bentuk Kurva Imbal Hasil	20
Gambar 3.1.	Tahapan Estimasi Imbal Hasil SUN	40
Gambar 3.2.	Tahapan Pengujian Imbal Hasil SUN	41
Gambar 4.1.	Kurva Imbal Hasil SUN pada 4 Januari 2008	56
Gambar 4.2.	Uji K-S <i>One Sample</i> : McCulloch Cubic Spline	62
Gambar 4.3.	Uji K-S <i>One Sample</i> : Nelson-Siegel.....	63



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Peringkat SUN Jangka Panjang S&P	15
Tabel 2.2.	Bank Sentral dan Prosedur Estimasi Imbal Hasil	28
Tabel 3.1.	Sampel Penelitian.....	43
Tabel 4.1.	Estimasi Imbal Hasil pada SUN 4 Januari 2008.....	52
Tabel 4.2.	Statistik Deskriptif Model McCulloch dan Model Nelson-Siegel....	59
Tabel 4.3.	Uji Z pada Model McCulloch dan Model Nelson-Siegel.....	61
Tabel 4.4.	Uji Kolmogorov-Smirnov <i>Two-Sample</i>	64
Tabel 4.5.	<i>Sign Test</i>	65
Tabel 4.6.	SUN yang Diperdagangkan di BEI	66



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Januari 2008	73
Lampiran 2.	Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Februari 2008	74
Lampiran 3.	Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Maret 2008	75
Lampiran 4.	Estimasi dan Kurva Imbal Hasil April 2008	76
Lampiran 5.	Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Mei 2008	77
Lampiran 6.	Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Juni 2008	78
Lampiran 7.	Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Juli 2008	79
Lampiran 8.	Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Agustus 2008	80
Lampiran 9.	Estimasi dan Kurva Imbal Hasil September 2008	81
Lampiran 10.	Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Oktober 2008	82
Lampiran 11.	Estimasi dan Kurva Imbal Hasil November 2008	83
Lampiran 12.	Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Desember 2008	84
Lampiran 13.	Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Januari 2009	85
Lampiran 14.	Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Februari 2009	86
Lampiran 15.	Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Maret 2009	87
Lampiran 16.	Estimasi dan Kurva Imbal Hasil April 2009	88
Lampiran 17.	Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Mei 2009	89
Lampiran 18.	Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Juni 2009	90
Lampiran 19.	Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Juli 2009	91
Lampiran 20.	Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Agustus 2009	92
Lampiran 21.	Estimasi dan Kurva Imbal Hasil September 2009	93
Lampiran 22.	Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Oktober 2009	94
Lampiran 23.	Estimasi dan Kurva Imbal Hasil November 2009	95
Lampiran 24.	Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Desember 2009	96
Lampiran 25.	D_M dan D_{NS}	97

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Term Structure of Interest Rate (TSIR), biasa juga disebut sebagai kurva imbal hasil, dapat didefinisikan sebagai hubungan antara imbal hasil dari suatu investasi terhadap jatuh tempo investasi tersebut. Kurva imbal hasil terdiri dari serangkaian tingkat suku bunga yang diatur berdasarkan urutan jatuh tempo (Nawalkha, Sanjay, dan Soto, 2009). Tingkat suku bunga merupakan hal penting dalam suatu keputusan investasi jika dihubungkan dengan ekspektasi yang berkenaan dengan alternatif kesempatan dan biaya modal (Beninga & Wiener, 1998).

Kurva imbal hasil terbentuk dari preferensi pemain di pasar (kreditur dan debitur) atas kurva imbal hasil investasi. Jika dalam kenyatannya tidak terjadi perbedaan yang signifikan antara preferensi para pemain di pasar, maka kurva imbal hasil dapat ditunjukkan dengan kurva mendatar (*flat*) dan tidak diperlukan metode tertentu dalam mengestimasi kurva imbal hasil. Preferensi dari pemain di pasar dapat disebabkan oleh ekspektasi, kepemilikan hutang dan aset, serta tingkat risiko premium yang akan diambil untuk menyeimbangkan tingkat penghindaran risiko yang dimiliki pemain pasar. Adanya perbedaan ekspektasi antara pemain di pasar, perbedaan kebutuhan likuiditas, serta perbedaan dalam segmen di pasar menyebabkan adanya perbedaan preferensi yang mengakibatkan tidak datarnya kurva imbal hasil. Karena itu dibutuhkan suatu estimasi untuk menghitung kurva imbal hasil (Stander, 2005).

Salah satu investasi yang memiliki imbal hasil dan jatuh tempo adalah obligasi. Obligasi dapat diklasifikasikan sebagai sekuritas pendapatan yaitu instrumen investasi yang memberikan pengembalian (*return*) secara tetap selama periode tertentu. Dalam perkembangannya, obligasi sebagai salah satu sekuritas pendapatan tetap telah memberikan peranan yang cukup besar dalam perekonomian baik di dunia maupun di Indonesia. Hal ini dicerminkan dengan nilai obligasi dunia berada pada level 21 triliun rupiah pada akhir 2004 (Choudhry, 2006).

Berdasarkan data yang dihimpun oleh IBPA (*Indonesia Bond Pricing Agency*) dalam *web page* (www.ibpa.co.id), pasar obligasi di Indonesia menunjukkan pertumbuhan yang pesat sejak diterbitkannya obligasi rekapitalisasi oleh pemerintah pada tahun 1999 dan dimulainya perdagangan obligasi rekapitalisasi tersebut di pasar sekunder pada tahun 2000. Kondisi makro ekonomi Indonesia yang ditandai dengan penurunan tingkat suku bunga juga sangat mendukung perkembangan pasar surat utang pada saat itu. Nilai obligasi rekapitalisasi, atau kemudian disebut Surat Utang Negara (SUN) yang diperdagangkan di pasar sekunder tumbuh pesat dari hanya senilai Rp. 31,6 triliun pada tahun 2000, menjadi Rp. 648,3 triliun pada akhir tahun 2008. Kondisi yang kondusif tersebut berdampak pada obligasi korporasi, yang pada tahun 2003 penerbitannya mencapai hingga Rp. 23,5 triliun atau mengalami peningkatan sekitar 108% dalam setahun. Selama kurun waktu tahun 1999 hingga tahun 2008 jumlah emiten obligasi di Indonesia telah tumbuh rata-rata 11% per tahun, sementara nilai emisi tumbuh dengan rata-rata 26% per tahunnya.

Seiring dengan perkembangan pasar dan struktur obligasi yang semakin kompleks maka Bapepam, melalui keputusan ketua Bapeman Nomor Kep-24/PM/2004 menetapkan ketentuan *marked-to-market* untuk menentukan nilai pasar wajar obligasi yaitu menilai harga obligasi berdasarkan permintaan dan penawaran pasar. Dalam kenyataannya, penilaian harga obligasi secara *marked-to-market* tidak menunjukkan harga wajar obligasi, tetapi cenderung bias, rentan terhadap manipulasi dan kurang transparan. Keadaan ini didukung dengan kondisi pasar obligasi yang kurang likuid, hanya sebagian kecil dari seluruh obligasi yang beredar di pasar sekunder yang diperdagangkan setiap hari dan memiliki informasi harga harian (Yunianto, 2005).

Dengan adanya kebutuhan atas penilaian obligasi pada harga yang wajar, beberapa pihak berusaha melakukan perhitungan harga wajar obligasi melalui estimasi imbal hasil obligasi tersebut. Perhitungan imbal hasil dilakukan dengan pemodelan. Estimasi pemodelan biasanya menggunakan data historis imbal hasil aktual yang merepresentasikan transaksi obligasi yang telah terjadi, dihitung berdasarkan pendekatan model sehingga didapatkan imbal hasil model. Informasi

imbal hasil model ini akan digunakan dalam pengambilan keputusan atas obligasi yang telah dimiliki atau yang akan dimiliki.

Secara teori, hubungan yang terjadi antara imbal hasil dan harga obligasi bersifat terbalik yaitu jika harga tinggi maka imbal hasil yang terjadi rendah dan sebaliknya jika imbal hasil tinggi maka harga obligasi rendah (Bodie, Kane dan Marcus, 2009). Imbal hasil model yang didapat dari perhitungan akan dibandingkan dengan imbal hasil aktual. Jika imbal hasil aktual lebih besar dari imbal hasil model maka diasumsikan harga obligasi yang beredar di pasar sekunder masih lebih kecil dari harga yang sewajarnya. Dalam kondisi ini, investor sebaiknya membeli obligasi. Sebaliknya, jika imbal hasil aktual lebih kecil dari imbal hasil model maka diasumsikan harga obligasi yang beredar di pasar sekunder lebih besar dari harga yang sewajarnya. Dalam kondisi ini maka investor sebaiknya menjual obligasi.

Penelitian terhadap pemodelan kurva imbal hasil dapat dibagi atas tiga pendekatan (Stander, 2005). Pendekatan pertama adalah *regression-type yield curve models*, yang mencoba melakukan penepatan (*fitting*) titik-titik imbal hasil investasi terhadap jatuh tempo investasi dengan metode regresi. Termasuk dalam pendekatan ini adalah model Bradley-Cane dan model McLeod. Namun demikian, pendekatan ini tidak memperhitungkan "*coupon effect*" sehingga obligasi dengan masa jatuh tempo yang sama memiliki imbal hasil yang berbeda. Pendekatan kedua adalah *empirical yield curve models*, yang melakukan estimasi imbal hasil dengan meminimalkan perbedaan imbal hasil aktual dengan imbal hasil model. Termasuk dalam pendekatan ini adalah model McCulloch dan model Nelson-Siegel. Namun demikian, model dalam pendekatan ini menggunakan parameter bebas dalam perhitungan sehingga jika parameter bebas tidak ditentukan dengan benar maka perhitungan yang dihasilkan tidak signifikan. Pendekatan ketiga adalah *equilibrium models (dynamic asset approach)*, dengan memperhitungkan faktor dinamis dari bentuk imbal hasil terhadap evolusi waktu investasi. Yang termasuk dalam pendekatan ini adalah model Ito-s lemma dan model Vasicek. Namun demikian, model yang menggunakan pendekatan ini tidak cukup fleksibel untuk memunculkan berbagai variasi kurva imbal hasil akibat kurva nol yang diturunkan dari model ekuilibrium tidak mendekati data observasi dengan baik.

Di Indonesia, masih sedikit penelitian yang secara khusus bertujuan untuk mengestimasi imbal hasil dan melakukan pemodelan yang sesuai dengan kondisi pasar yang ada. Penelitian yang dilakukan Nurwadono dan Yuniarto (2002) mengestimasi kurva imbal hasil pasar obligasi Indonesia dengan menggunakan model *Generalized Bootstrap*.

Untuk mendapatkan informasi mengenai imbal hasil, selain melakukan perhitungan sendiri, investor bisa mendapatkannya melalui *website* Bloomberg dan IBPA. Bloomberg melakukan estimasi imbal hasil dengan metode *Yield to Maturity* (YTM) yang menggunakan interpolasi linear (Yuniarto, 2005) sedangkan IBPA juga menyediakan data imbal hasil dengan menggunakan model Nelson-Siegel *Extended Svensson* (www.ibpa.co.id).

Filipovic (2000) menyatakan selain investor, bank sentral juga membutuhkan informasi imbal hasil sebagai indikasi dalam kebijakan moneter bank sentral tersebut. Dari data yang dikumpulkan oleh Filipovic, beberapa bank sentral yang menggunakan model Nelson-Siegel untuk menghitung imbal hasil antara lain bank sentral Finlandia, Italia dan Spanyol. Sedangkan bank sentral Jepang dan Amerika Serikat menerapkan model *Smoothing Spline*. Kedua model ini dianggap fleksibel dengan jumlah parameter yang cenderung sedikit.

1.2. Permasalahan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka karya akhir ini akan mencoba melakukan penelitian estimasi imbal hasil dengan menggunakan model McCulloch Cubic Spline dan model Nelson-Siegel. Penggunaan model ini didasarkan pada pendekatan empiris yang digunakan yaitu meminimalkan perbedaan imbal hasil aktual dan imbal hasil estimasi (model). Meskipun terdapat kelemahan atas parameter bebas, namun di sisi lain parameter bebas menjadi keunggulan dari pendekatan ini dibanding pendekatan lain. Estimasi yang tepat atas parameter bebas akan menghasilkan nilai imbal hasil yang lebih tepat (*good fit*). Selain itu, penggunaan kedua model dalam karya akhir ini adalah karena dalam praktiknya, model *empirical* lebih umum digunakan (Sander, 2005).

Berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya, karya akhir ini mencoba untuk mengestimasi imbal hasil Surat Utang Negara dengan menerapkan model yang sudah ada dan umum digunakan yaitu model McCulloch Cubic Spline dan model Nelson-Siegel dengan menggunakan data mingguan pada rentang periode 2008-2009. Masalah yang diteliti dalam karya akhir akan dirumuskan dalam bentuk pertanyaan sebagai berikut:

1. Bagaimana mengestimasi imbal hasil Surat Utang Negara dengan model McCulloch Cubic Spline dan model Nelson-Siegel?
2. Model mana yang lebih efektif diterapkan di Indonesia?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Melakukan estimasi imbal hasil Surat Utang Negara yaitu dengan menggunakan model McCulloch Cubic Spline dan model Nelson-Siegel.
2. Menguji model yang paling efektif (antara McCulloch Cubic Spline dan Nelson-Siegel) dalam mengestimasi imbal hasil Surat Utang Negara.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bermanfaat:

1. Bagi akademisi, memperkenalkan model untuk mengestimasi imbal hasil serta memilih model yang lebih efektif.
2. Bagi praktisi, menampilkan model dalam mengestimasi imbal hasil yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan atas harga obligasi.
3. Bagi pembaca, khususnya yang memiliki latar belakang akuntansi, sebagai bahan bacaan baru dalam bidang investasi.

1.5. Sistematika Penulisan

Karya akhir ini akan terdiri dari lima bab yaitu:

Bab 1: Pendahuluan

Bab ini menyajikan latar belakang, rumusan permasalahan, tujuan penelitian serta manfaat penelitian.

Bab 2: Landasan Teori

Bab ini menyajikan teori dan konsep yang berhubungan obligasi, imbal hasil dan dua model dalam mengestimasi imbal hasil. Teori dimulai dari konsep dasar obligasi yang terdiri dari definisi, terminologi, jenis, keuntungan dan risiko, peringkat, harga dan kupon, imbal hasil, serta hubungan harga dan imbal hasil. Kemudian dijelaskan mengenai dua model estimasi imbal hasil dan penurunan rumus dari model tersebut serta penelitian yang pernah dilakukan. Untuk lebih memahami produk dan pasar obligasi maka dijelaskan mengenai Surat Utang Negara dan *Efficient Market Hypothesis*.

Bab 3: Metodologi Penelitian

Bab ini menyajikan tahapan yang dilakukan dalam penelitian, sampel yang dipilih, data yang dibutuhkan dan pengumpulannya, serta pengujian statistik dan pengujian hipotesis yang diperlukan dalam menjawab tujuan penelitian.

Bab 4: Analisis dan Hasil Penelitian

Bab ini menyajikan penjelasan atas tabel dan kurva yang merupakan hasil estimasi imbal hasil SUN dengan model McCulloch Cubic Spline dan model Nelson-Seigel. Bab ini juga menyampaikan hasil dari uji statistik yang dilakukan atas data total selisih imbal hasil aktual terhadap imbal hasil masing-masing model.

Bab 5: Kesimpulan dan Saran

Bab ini menyajikan kesimpulan penelitian serta saran untuk penelitian lebih lanjut.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1. Obligasi

2.1.1. Definisi Obligasi

Menurut Thomsett (1991), obligasi adalah surat tanda hutang suatu perusahaan yang dikeluarkan dengan jangka waktu jatuh tempo tertentu selama lima tahun atau lebih.

Menurut Manurung (2003), obligasi didefinisikan sebagai surat hutang yang dikeluarkan sebuah institusi (swasta atau pemerintah) dengan jatuh tempo lebih dari lima tahun dan pembayaran bunga (dikenal dengan kupon) setiap tiga bulan atau enam bulan dengan kupon bunga dapat tetap selama periode obligasi atau mengambang sesuai dengan tingkat bunga tertentu.

Menurut Keown, Martin, Petty dan Scott (2004), obligasi adalah jenis utang atau surat perjanjian jangka panjang yang dikeluarkan oleh peminjam (*borrower*), perjanjian untuk pembayaran bunga dengan jumlah yang tetap dan suatu tujuan awal kepada pemegang surat perjanjian tersebut (*bondholder*).

Menurut Bodie, Kane dan Marcus (2009), obligasi adalah sertifikat yang menunjukkan adanya sejumlah hutang oleh si peminjam. Untuk membayar hutang tersebut, peminjam akan mengembalikan sejumlah nominal awal (*principal*) ditambah bunga tertentu pada waktu yang telah ditentukan.

2.1.2. Terminologi Obligasi

Beberapa terminologi yang sering digunakan dalam obligasi adalah sebagai berikut:

1. Klaim obligasi

Karena obligasi merupakan suatu surat utang, maka klaim terhadap pendapatan dan aset perusahaan didahulukan bagi para pemegang obligasi daripada pemegang saham. Pemegang saham hanya akan menerima dividen setelah pemegang obligasi dan pemegang saham preferen memperoleh hak-haknya. Demikian pula dalam kondisi kebangkrutan, klaim untuk pemegang obligasi harus dipenuhi terlebih dahulu baru kemudian pemegang saham akan mendapat bagian dari sisa hasil likuidasi aset. Namun demikian, di antara

berbagai jenis utang perusahaan terdapat hirarki dalam penerimaan klaim atau aset tersebut.

2. Harga obligasi

Harga obligasi ditampilkan dalam bentuk persentase dengan nilai nominal awal biasanya 100% (*par value*). Harga ini kemudian bisa berubah, lebih kecil atau lebih besar tergantung pada permintaan dan penawaran yang ada di pasar. Berapapun harga obligasi yang terjadi di pasar pada saat penawaran dan permintaan, *issuer* (pihak yang menerbitkan surat utang) akan mengembalikan utang pada harga 100% saat jatuh tempo.

3. Suku bunga (kupon)

Suku bunga (kupon) ditampilkan dalam bentuk persentase yang disetahunkan, merupakan nilai yang dibayar atas dasar nominal obligasi dengan pembayaran secara triwulan, semester atau pertahun.

4. *Maturity* (Jatuh Tempo)

Maturity (jatuh tempo) dari suatu obligasi menunjukkan panjangnya waktu sampai penerbit utang (*issuer*) mengembalikan nilai nominal awal (kepada pemegang utang (*bondholder*)).

5. *Indenture*

Indenture adalah persetujuan sah atau kontrak antara institusi penerbit obligasi dan *bond trustee* yang mewakili pemegang obligasi. *Indenture* memberikan batasan-batasan yang spesifik mengenai persetujuan pinjaman, mencakup deskripsi dari suatu obligasi dan kewajiban *trustee*.

6. *Redemption*

Redemption adalah pelunasan obligasi oleh penerbit obligasi sebelum tanggal jatuh tempo.

2.1.3. Jenis Obligasi

Jenis-jenis obligasi dapat dibedakan berdasarkan (Bodie, Kane dan Marcus, 2009):

1. Berdasarkan pihak yang menerbitkan yaitu:

- *International Bonds*, merupakan obligasi yang diterbitkan oleh pihak luar negeri (*foreign issuer*) atau obligasi yang diterbitkan oleh pihak lokal yang ditawarkan pada pasar internasional.
- *Municipal Bonds*, merupakan obligasi yang diterbitkan oleh pemerintah daerah.
- *Government Bonds*, merupakan obligasi yang diterbitkan oleh negara.
- *Corporate Bonds*, merupakan obligasi yang diterbitkan oleh perusahaan swasta dengan tujuan meminjam dana secara langsung ke masyarakat (publik).

2. Berdasarkan struktur bunga (kupon) yaitu:

- Obligasi dengan tingkat kupon tetap (*fixed*), merupakan obligasi yang memiliki tingkat kupon yang sama dalam setiap pembayaran selama periode yang ditetapkan (hingga jatuh tempo).
- Obligasi dengan tingkat kupon mengambang (*floating*), merupakan obligasi yang tingkat bunga ditentukan setiap enam bulan atau setiap tahun untuk bunga periode berikutnya oleh pihak emiten.
- Obligasi tanpa kupon (*Zero Coupon Bonds*), merupakan obligasi yang tidak melakukan pembayaran bunga secara periodik. Bunga dihitung dengan memberi diskon atas nominal pada awal pembelian.

3. Berdasarkan opsi yang dimiliki:

- Obligasi tanpa opsi, merupakan obligasi standar yang tidak memiliki opsi.
- Obligasi *Callable*, merupakan obligasi dengan hak opsi bagi emiten untuk membeli kembali sebagian atau keseluruhan emisi di harga dan waktu yang telah ditentukan.
- Obligasi *Puttable*, merupakan obligasi dengan hak opsi pada pemegang obligasi untuk dapat menjual obligasi yang dimiliki kepada emiten di harga dan waktu yang telah ditentukan.

4. Berdasarkan pembayaran oleh emiten:

§ *Pure Discount Bonds*, merupakan obligasi yang melakukan pembayaran sekali saja yaitu pada saat jatuh tempo.

§ *Level Coupon Bonds*, merupakan obligasi yang melakukan pembayaran tidak hanya pada saat jatuh tempo tetapi juga pada waktu-waktu tertentu secara reguler (biasanya berupa kupon) sebelum masa jatuh tempo.

§ *Consols*, merupakan obligasi yang tidak berhenti membayar kupon karena tidak memiliki jatuh tempo.

2.1.4. Keuntungan dan Risiko Berinvestasi di Obligasi

Keuntungan berinvestasi di obligasi:

1. Imbal hasil yang lebih tinggi, dibandingkan instrumen hutang jangka pendek seperti deposito.
2. Dapat diperjualbelikan dan mendapatkan keuntungan (*capital gain*).
3. Sebagai kreditur memiliki hak klaim lebih tinggi dibandingkan dengan pemegang saham dan dalam kasus wanprestasi penerbit obligasi, kreditur dapat mengajukan gugatan kepailitan untuk melindungi investasinya.
4. Mendapat kepastian pengembalian untuk jangka waktu yang panjang.

Risiko yang mungkin terjadi dalam berinvestasi di obligasi (Dattatreya, Fabozzi dan Fabozzi, *n.d*):

1. *Market Risk* atau *Interest Rate Risk* (Risiko Pasar atau Risiko Tingkat Suku Bunga)

Harga dari obligasi bergerak berlawanan arah dengan perubahan tingkat suku bunga. Jika tingkat suku bunga naik (turun), harga obligasi akan turun (naik). Untuk investor yang merencanakan memegang obligasi sampai jatuh tempo maka harga sebelum jatuh tempo tidak menjadi masalah, tetapi untuk investor yang mungkin harus menjual obligasi sebelum tanggal jatuh tempo, kenaikan dalam tingkat suku bunga akan menimbulkan kerugian (*capital loss*).

Risiko ini timbul akibat pergerakan suku bunga yang sangat dominan dalam mempengaruhi harga obligasi dan tingkat reinvestasi obligasi (bunga dan/atau pokok) tersebut. Risiko tersebut menunjukkan risiko pasar atau risiko tingkat

bunga, yang merupakan risiko utama yang dihadapi investor dalam pasar obligasi. Hal-hal yang berkaitan dengan risiko pasar:

- Nilai ekspektasi inflasi.
- Tingkat suku bunga jangka pendek.
- Kurva imbal hasil.
- Jenis kupon obligasi (tetap/mengambang).

2. *Reinvestment Risk* (Risiko Reinvestasi)

Arus kas yang diterima dari sekuritas biasanya diinvestasikan kembali. Tambahan penghasilan reinvestasi seperti itu disebut sebagai *interest-on-interest*. Perubahan tingkat pengembalian dari reinvestasi berkaitan dengan tingkat pasar yang disebut juga dengan *reinvestment risk*. Risiko yang dimaksud hanya mencakup risiko turunnya tingkat bunga yang didapatkan jika arus kas diinvestasikan kembali.

3. *Timing* atau *Call Risk* (Risiko atas Hak Opsi Pembelian Kembali)

Beberapa obligasi berisi syarat-syarat yang diikuti oleh penerbit obligasi untuk menghentikan atau melakukan hak opsi "*Call*" (membeli kembali) sebagian atau semua obligasi sebelum obligasi tersebut jatuh tempo. Dari sudut investor ada 3 kerugian akibat opsi tersebut yaitu:

- § Pola arus kas dari obligasi dihentikan.
- § Penerbit obligasi biasanya mengeksekusi haknya ketika di pasar terjadi penurunan tingkat suku bunga sehingga ketika hak tersebut dieksekusi maka investor akan menghadapi *reinvestment risk* dengan adanya suku bunga yang lebih rendah.
- § *Capital Appreciation Potential* dari obligasi akan dikurangi sebab harga dari obligasi yang dibeli kembali (*callable bond*) mungkin tidak naik dan emiten mungkin melakukan pembelian (*call*) dari obligasinya.

4. *Credit Risk* atau *Default Risk* (Risiko Kredit atau Risiko Gagal Bayar)

Risiko kredit atau risiko gagal bayar adalah risiko yang mungkin terjadi akibat ketidakmampuan penerbit obligasi membayar bunga dan/atau pokok pinjaman. Indikator utama dari risiko ini adalah peringkat obligasi yang diterbitkan oleh lembaga pemeringkat. Semakin rendah peringkat suatu obligasi, maka semakin tinggi kemungkinan obligasi tersebut gagal

memenuhi kewajibannya di masa yang akan datang. Peringkat kredit diumumkan berdasarkan informasi saat ini yang disediakan oleh debitur atau didapatkan oleh lembaga pemeringkat dari sumber yang dapat dipercaya. Peringkat kredit dapat berubah, ditangguhkan, atau ditarik jika terjadi perubahan atau ketidaksediaan informasi atau berdasarkan hal lainnya. Peringkat ini bisa bersifat jangka panjang atau jangka pendek. (*Standard & Poor's*, 9-10).

5. *Yield-Curve Risk* atau *Maturity Risk* (Risiko Jatuh Tempo)

Para investor berasumsi dengan jatuh tempo yang sama maka imbal hasil yang diberikan juga sama (pergerakan yang konstan pada tiap masa jatuh tempo). Namun dalam kenyataannya pergerakan yang terjadi tidak konstan antara masa jatuh tempo yang satu ke masa jatuh tempo yang lain sehingga akan berdampak pada portofolio investor.

6. *Inflation Risk* atau *Purchasing Power Risk*

Inflation Risk atau *Purchasing Power Risk* muncul disebabkan nilai arus kas dari sekuritas berkaitan dengan inflasi sebagai ukuran kekuatan pembelian.

7. *Marketability Risk* atau *Liquidity Risk*

Marketability atau *Liquidity Risk* meliputi penghapusan dengan menjual sekuritas pada atau mendekati nilai sesungguhnya. *Marketability* atau *Liquidity Risk* dipengaruhi oleh banyak faktor seperti penerbit obligasi, peringkat, syarat dan keadaan, kondisi sektor bisnis, jumlah penerbitan, basis investor dan lainnya. Ukuran utama dari *marketability/liquidity* adalah ukuran penyebaran antara harga permintaan dan harga penawaran yang diberikan oleh pelaku pasar (melalui *dealer*). Semakin besar penyebaran harga maka semakin besar risiko *marketability/liquidity*.

8. *Exchange Rate Risk* atau *Currency Risk*

Risiko ini terjadi karena adanya perbedaan mata uang pada saat pembayaran obligasi kembali.

9. *Volatility Risk*

Risiko volatilitas adalah risiko portofolio *option* yang berhubungan dengan volatilitas nilai instrumen keuangan (obligasi) yang dimiliki yang tidak dapat diprediksi.

2.1.5. Peringkat obligasi

Peringkat obligasi adalah opini yang obyektif dan menyeluruh atas kemampuan dan kemauan penerbit obligasi untuk melakukan pembayaran pokok dan bunga secara tepat waktu. Peringkat ini mencakup penilaian risiko potensial di masa yang akan datang dari suatu obligasi. Peringkat suatu obligasi mempengaruhi tingkat pengembalian yang diminta oleh investor. Semakin lemah tingkat peringkat dari suatu obligasi, semakin tinggi tingkat pengembalian yang diminta seorang investor.

Salah satu lembaga internasional yang melakukan pemeringkatan atas surat utang negara adalah *Standard & Poor's*. Perusahaan ini dibentuk berdasarkan penggabungan usaha dari *Poor's Publishing* dan *Standard Statistic* dan kemudian pada tahun 1966, diakuisisi oleh *The McGraw-Hill Companies* menjadi perusahaan jasa layanan keuangan (www.wikipedia.com).

Di Indonesia, lembaga independen yang telah mendapatkan ijin melakukan pemeringkatan terhadap surat utang adalah PT PEFINDO (PT Pemeringkat Efek Indonesia). Lembaga ini mendapat lisensi dari Bapepam pada tanggal 13 Agustus 1994 dengan tugas utama adalah untuk menyediakan suatu peringkat atas risiko kredit yang obyektif, independen, serta dapat dipertanggungjawabkan atas penerbitan surat hutang yang diperdagangkan kepada masyarakat luas (www.pefindo.com).

Menurut lembaga pemeringkat *Standard & Poor's*, pemeringkatan untuk kredit dilambangkan sebagai berikut:

- § AAA: debitur memiliki kemampuan yang sangat kuat (*extremely strong*) untuk memenuhi komitmen keuangannya.
- § AA: debitur memiliki kemampuan yang kuat (*strong*) untuk memenuhi komitmen keuangannya.
- § A: debitur memiliki kemampuan yang kuat (*strong*) untuk memenuhi komitmen keuangannya namun agak rentan ketika terjadi perubahan lingkungan dan kondisi keuangan.
- § BBB: debitur memiliki kemampuan yang cukup (*adequate*) untuk memenuhi komitmen keuangannya namun keadaan ekonomi yang

merugikan dan perubahan lingkungan cenderung menurunkan kemampuan debitur dalam memenuhi komitmen keuangannya.

- § BB: obligasi dengan peringkat BB dianggap tidak serentan (*less vulnerable*) obligasi dengan peringkat di bawah BB pada jangka pendek namun tetap menghadapi ketidakpastian dan keterbukaan atas kerugian dalam bisnis, keuangan atau kondisi ekonomi yang melemahkan kemampuan untuk memenuhi komitmen keuangannya.
- § B: obligasi dengan peringkat B lebih rentan (*more vulnerable*) daripada obligasi peringkat BB namun pada saat ini masih mampu menyelesaikan komitmen keuangan. Kerugian bisnis, kondisi keuangan dan ekonomi dapat mengganggu kemampuan dan kemauan debitur untuk memenuhi komitmen keuangan.
- § CCC: obligasi dengan peringkat CCC rentan pada saat ini (*currently vulnerable*) dan tergantung pada keadaan bisnis, kondisi keuangan dan ekonomi yang baik untuk dapat memenuhi komitmen keuangannya.
- § CC: obligasi dengan peringkat CC dianggap sangat rentan (*highly vulnerable*).
- § R: obligasi dengan peringkat R berarti dalam pengawasan yang berwenang atas kondisi keuangannya.
- § SD: obligasi dengan peringkat SD (*Selective Default*) atau D menggambarkan kondisi debitur yang gagal bayar atas satu atau lebih dari komitmen keuangannya.

Menurut PEFINDO, pemeringkatan untuk surat utang jangka panjang dan menengah dilambangkan sebagai berikut:

- § idAAA: kemampuan debitur untuk memenuhi komitmen keuangan jangka panjang atas utang dibanding debitur lain di Indonesia, sangat unggul (*superior*).
- § idAA: kemampuan debitur untuk memenuhi komitmen keuangan jangka panjang atas utang dibanding debitur lain di Indonesia, sangat kuat (*very strong*).
- § idA: kemampuan debitur untuk memenuhi komitmen keuangan jangka panjang atas utang dibanding debitur lain di Indonesia, kuat (*strong*) namun

kemampuan tersebut agak rentan terhadap perubahan keadaan dan kondisi ekonomi.

- § idBBB: kemampuan debitur untuk memenuhi komitmen keuangan jangka panjang atas utang dibanding debitur lain di Indonesia, cukup atau memadai (*adequate*) namun jika terjadi perubahan ekonomi yang tidak menguntungkan akan mengarah pada kecenderungan melemahnya komitmen debitur atas utang.
- § idBB: kemampuan debitur untuk memenuhi komitmen keuangan jangka panjang atas utang dibanding debitur lain di Indonesia, agak lemah (*somewhat weak*), rentan terhadap ketidakpastian dan keterbukaan atas kondisi bisnis yang merugikan, kondisi keuangan dan kondisi ekonomi.
- § idB: kemampuan debitur untuk memenuhi komitmen keuangan jangka panjang atas utang dibanding debitur lain di Indonesia, lemah (*weak*) namun kemampuan akan terganggu seiring dengan perubahan kondisi bisnis yang merugikan, keadaan keuangan dan perubahan ekonomi.

Obligasi SUN yang diperdagangkan di Indonesia tidak di peringkat oleh PT Pefindo karena SUN adalah obligasi yang dikeluarkan oleh pemerintah sehingga dianggap tidak berisiko (terdapat kemampuan penuh untuk melakukan komitmen keuangan oleh pemerintah sebagai debitur kepada para kreditur). Sedangkan dalam dunia internasional, peringkat obligasi Indonesia (dengan patokan SUN) menurut lembaga pemeringkat Standard&Poor's disajikan sebagai berikut:

Tabel 2.1 Peringkat SUN Jangka Panjang S&P

No	Tanggal	Peringkat
1	7-Dec-92	BBB-
2	18-Apr-95	BBB
3	10-Oct-97	BBB-
4	31-Dec-97	BB+
5	9-Jan-98	BB
6	27-Jan-98	B
7	11-Mar-98	B-
8	15-May-98	CCC+
9	29-Mar-99	SD
10	30-Mar-99	CCC+
11	12-Sep-99	CCC+
12	17-Apr-00	SD
13	2-Oct-00	B-
14	21-May-01	CCC+
15	2-Nov-01	CCC
16	23-Apr-02	SD
17	5-Sep-02	CCC+
18	12-May-03	B-
19	8-Oct-03	B
20	22-Dec-04	B+
21	26-Jul-06	BB-

Sumber: Bloomberg

2.1.6. Harga dan Kupon Obligasi

Harga obligasi dinyatakan dalam persentase terhadap nilai nominal dengan penyebutan:

- *Par Value*, jika persentase harga obligasi 100%
- *At discount*, jika persentase harga obligasi lebih kecil dari 100%
- *At Premium*, jika harga persentase harga obligasi lebih besar dari 100%

Penilaian obligasi biasanya dilakukan dengan metode *present value* dari pokok hutang dan *annuity present value* atas pembayaran bunga.

$$P = \sum_{t=1}^T \frac{C}{(1+r)^t} + \frac{F}{(1+r)^T} \dots\dots\dots(2.1)$$

dengan,

- P* : *Price* (harga obligasi)
- C* : *Coupon* (kupon)
- F* : *Face Value* (nominal awal)
- r* : tingkat suku bunga
- t* : periode pembayaran kupon
- T* : masa jatuh tempo

Menurut Nawalkha, Sanjay, dan Soto (2009), harga obligasi dapat ditampilkan dalam dua kondisi yaitu:

- Quoted Price* atau *Clean Price*, adalah harga yang diminta oleh penjual atas suatu obligasi yang diperdagangkan yang belum memperhitungkan akrual bunga obligasi.

Diketahui,

$$AI = C \left(\frac{t_0 - t_p}{t_q - t_p} \right) \dots\dots\dots(2.2)$$

dengan,

- AI* : *Accrual Interest* (akrual bunga obligasi, akumulasi bunga obligasi dari pembayaran terakhir sampai waktu sekarang).
- C* : *Coupon* (kupon)
- t_o* : waktu saat ini

t_p : pembayaran bunga sebelumnya

t_q : pembayaran bunga selanjutnya

sehingga *Quoted Price* atau *Clean Price* dapat ditulis:

$$Quotedprice = P - AI = \sum_{t=1}^T \frac{C}{(1+r)^t} + \frac{F}{(1+r)^T} - C \left(\frac{t_0 - t_p}{t_q - t_p} \right) \dots\dots\dots(2.3)$$

- b. *Cash Price* atau *Dirty Price*, adalah harga yang dibayarkan oleh pembeli dalam memperoleh suatu obligasi. Harga ini sudah termasuk akrual bunga obligasi. Untuk mempermudah perhitungan, faktor kupon dan nominal awal dikalikan dengan faktor diskonto.

$$Cashprice = \sum_{t=1}^T Cd(t_t) + Fd(t_T) \dots\dots\dots(2.4)$$

dengan,

$d(t)$: *Discount function* (fungsi diskonto)

Perhitungan akrual bunga obligasi ditentukan berdasarkan hitungan hari. Dasar untuk menghitung hari digunakan untuk menentukan jumlah hari antara:

§ tanggal sekarang dan tanggal pembayaran kupon sebelumnya ($t_0 - t_p$) dan

§ tanggal pembayaran kupon sebelum dan sesudah tanggal sekarang ($t_q - t_p$).

Perhitungan dasar hari yang paling sering digunakan yaitu:

1. Aktual/Aktual:

§ ($t_0 - t_p$) dan ($t_q - t_p$) dihitung berdasarkan jumlah aktual hari antar tanggal.

2. Aktual/360:

§ ($t_0 - t_p$) dihitung berdasarkan jumlah aktual hari antara tanggal ($t_0 - t_p$);

§ ($t_q - t_p$) sama dengan $360/k$ dengan k adalah banyaknya pembayaran yang dilakukan dalam satu tahun.

3. 30/360:

§ ($t_0 - t_p$) dihitung dengan satu bulan diasumsikan dengan 30 hari ditambah jumlah hari aktual antara tanggal t_0 dan t_p ;

§ ($t_q - t_p$) sama dengan $360/k$ dengan k adalah banyaknya pembayaran yang dilakukan dalam satu tahun.

2.1.7. Imbal Hasil dan Kurva Imbal Hasil Obligasi

Menurut Fabozzi (2002), imbal hasil atau *yield* obligasi adalah ukuran tingkat pengembalian potensial dari obligasi tersebut.

Menurut Martelli, Priaulet, dan Priaulet (2003), Imbal Hasil atau *Term Structure of Interest Rate* ("TSIR") merupakan serangkaian tingkat bunga yang diurut berdasarkan waktu jatuh tempo tertentu. Nilai dan kondisi dari tingkat bunga akan menentukan nilai dan kondisi dari struktur waktu yang pada akhirnya akan menghasilkan kurva imbal hasil.

Menurut Nawalkha dan Soto (2009) istilah TSIR, disebut juga dengan kurva imbal hasil, didefinisikan sebagai hubungan antara hasil investasi (imbal hasil) dengan jatuh tempo investasi. Kurva imbal hasil biasanya diestimasi dengan menggunakan imbal hasil obligasi diskonto yang disetahunkan kemudian dihitung dengan metode bunga berbunga (*continuously compounded*). Kurva imbal hasil tidak dapat diobservasi secara langsung akibat tidak adanya obligasi diskonto yang memiliki tanggal jatuh tempo yang berkelanjutan. Sebagai konsekuensinya, kurva imbal hasil biasanya diestimasi dengan menerapkan metode struktur waktu yang membentuk obligasi yang memiliki kupon dengan waktu jatuh tempo yang berbeda-beda.

Terdapat 4 (empat) teori yang menjelaskan terbentuknya kurva imbal hasil (Martelli, Priaulet dan Priaulet, 2003) yaitu:

- *The Pure Expectations Theory*

Kurva imbal hasil pada suatu waktu tertentu menggambarkan ekspektasi tingkat bunga jangka pendek di masa yang akan datang. Peningkatan/penurunan pada imbal hasil berarti peningkatan/penurunan pada tingkat bunga jangka pendek.

- *The Pure Risk Premium Theory*

Terdapat dua versi dalam menggambarkan bentuk dari resiko premium yaitu *The Liquidity Premium* dan *The Preferred Habitat*. *The Liquidity Premium* mengemukakan bahwa investor lebih tertarik untuk mempertahankan obligasi dengan masa jatuh tempo yang lebih lama dengan harapan obligasi memberikan tingkat pengembalian yang tinggi (pada tingkat risiko premium tertentu) sehingga mampu menyeimbangkan

volatilitas yang tinggi dari obligasi tersebut. *The Preferred Habitat*, mengemukakan bahwa investor tidak selalu berniat untuk melikuidasi investasinya secepat mungkin, biasanya dipengaruhi oleh kondisi kewajiban investor.

- *The Market Segmentation Theory*

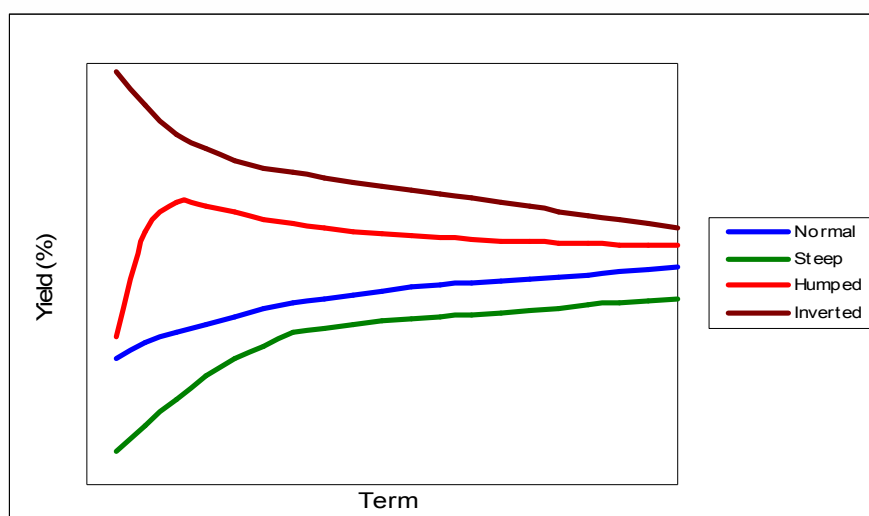
Dalam kerangka pemikiran teori ini, ada beberapa kategori investor yang terdapat di pasar dengan kondisi masing-masing investor berinvestasi pada segmen tertentu sesuai dengan kewajibannya tanpa pernah berpindah ke segmen lain.

- *The Biased Expectations Theory*

Merupakan kombinasi dari *Pure Expectations Theory* dan *Risk Premium Theory*. Teori ini menyimpulkan bahwa kurva imbal hasil mencerminkan ekspektasi pasar akan tingkat bunga di masa yang akan datang dengan tingkat likuiditas yang tidak tetap dari waktu ke waktu.

Berdasarkan teori di atas, kurva imbal hasil terbentuk dari perbedaan ekspektasi yang diharapkan antara debitur dan kreditur serta perbedaan risiko yang dihadapi oleh debitur dan kreditur yang masing-masing memiliki karakter investasi yang tersegmentasi. Jika dalam kenyatannya tidak terjadi perbedaan yang signifikan, maka kurva imbal hasil dapat ditunjukkan dengan kurva mendatar (*flat*) dan tidak diperlukan metode tertentu dalam mengestimasi imbal hasil.

Menurut Nawalkha dan Soto (2009), kurva imbal hasil memiliki 4 (empat) bentuk yaitu *normal shape*, *steep shape*, *humped shape* dan *inverted shape*. Bentuk masing-masing kurva tersebut dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 2.1 Bentuk Kurva Imbal hasil

Bentuk *normal* umumnya menunjukkan keadaan ekonomi yang berkembang secara normal. Digambarkan dengan kurva imbal hasil dengan slope naik yang menunjukkan semakin lama jangka waktu jatuh tempo obligasi, tingkat investasi akan semakin berisiko. Semakin tinggi risiko maka semakin tinggi premi risiko oleh karena itu tingkat bunga pun semakin tinggi.

Bentuk *steep* cenderung muncul pada tahap terendah (titik minimum) dalam siklus bisnis. Ini biasanya terjadi akibat kebijakan Bank Sentral untuk menurunkan tingkat bunga secara bertahap yang menyebabkan adanya peluang untuk pemulihan ekonomi di masa depan.

Bentuk *inverted* cenderung muncul pada tahap tertinggi (titik maksimum) dalam siklus bisnis. Ini biasanya terjadi akibat kebijakan Bank Sentral untuk menaikkan tingkat bunga sehingga memicu terjadinya perbaikan ekonomi yang berlebihan, diikuti oleh resesi atau depresi.

Bentuk *humped* biasanya terjadi pada saat pemain di pasar mengharapkan terjadinya pemulihan ekonomi jangka pendek yang diikuti oleh resesi sehingga terjadi perbedaan ekspektasi pada masa yang berbeda. Bentuk ini juga bisa terjadi ketika adanya pergerakan dari kurva *normal* ke kurva *inverted* dan sebaliknya.

Pada dasarnya seperti apapun bentuk dari kurva imbal hasil, pada periode jatuh tempo yang paling lama, bentuk kurva imbal hasil akan cenderung horizontal. Hal ini terjadi karena dua hal yaitu (1) meskipun investor memiliki ekspektasi mengenai tingkat bunga di masa yang akan datang untuk jangka

pendek, menengah dan panjang, ekspektasi jangka panjang lebih bersifat tersebar sehingga sulit untuk mengukur perbedaan pada jangka panjang; (2) Risiko premium cenderung stabil dalam waktu yang lebih lama.

Berdasarkan pengukurannya, imbal hasil dapat dihitung sebagai berikut:

1. Imbal Hasil Nominal (*Nominal Yield*)

Imbal hasil nominal adalah suatu tingkat kupon dari obligasi. Suatu obligasi dengan tingkat kupon 8% berarti memiliki imbal hasil nominal 8%. Imbal hasil nominal ini memberikan suatu kemudahan untuk mendeskripsikan karakteristik kupon dari suatu obligasi.

2. Imbal Hasil Saat Ini (*Current Yield*)

Imbal hasil saat ini adalah rasio dari pembayaran kupon tahunan dengan harga pasar obligasi.

$$CY = \frac{C_i}{P_m} \dots\dots\dots(2.5)$$

dengan,

CY : *Current Yield* (imbal hasil saat ini)

C_i : pembayaran kupon per tahun untuk obligasi i

P_m : harga pasar obligasi

Perhitungan *current yield* dibutuhkan oleh investor yang menginginkan arus kas saat ini atas investasi yang dilakukan.

3. Imbal Hasil Jatuh Tempo (*Yield to Maturity*)

Menurut Bodie, Kane dan Marcus (2009), imbal hasil jatuh tempo adalah tingkat diskon yang dapat menghasilkan nilai sekarang (*present value*) dari pembayaran obligasi sama dengan harga obligasi itu sendiri. Tingkat ini sering diperlihatkan sebagai ukuran tingkat pengembalian rata-rata yang akan didapatkan dalam obligasi jika obligasi tersebut dibeli dan dipegang sampai masa jatuh tempo.

$$P = \sum_{t=1}^T \frac{C}{(1+YTM)^t} + \frac{F}{(1+YTM)^T} \dots\dots\dots(2.6)$$

dengan,

- P : *Price* (harga obligasi)
 C : *Coupon* (kupon)
 YTM : *Yield to Maturity* (imbal hasil jatuh tempo)
 F : *Par Value* (nilai par obligasi)
 t : periode pembayaran kupon
 T : masa jatuh tempo

Imbal hasil jatuh tempo dari suatu obligasi sama dengan *internal rate of return* (IRR) dari suatu investasi obligasi. Imbal hasil jatuh tempo dapat diinterpretasikan sebagai tingkat pengembalian majemuk selama masa hidup dari suatu obligasi dengan asumsi bahwa seluruh kupon obligasi dapat direinvestasikan pada tingkat suku bunga sama dengan imbal hasil jatuh tempo obligasi.

4. *Yield To Call* (Imbal hasil pada obligasi yang dapat dibeli kembali)

Meskipun para investor menggunakan imbal hasil jatuh tempo untuk menilai suatu obligasi, para investor tersebut harus mengestimasi tingkat pengembalian dari beberapa obligasi yang dapat dibeli kembali (*callable*) dengan suatu pengukuran yang berbeda. Oleh karena itu digunakan *Yield to Call* (imbal hasil pada obligasi yang dapat dibeli kembali). Sebagai investor, terdapat 2 (dua) opsi dalam melepas obligasi sebelum jatuh tempo yaitu menjual di pasar sekunder atau menjual pada saat *call*. Investor akan memilih untuk menjual di pasar sekunder jika harga jual setidaknya sama atau lebih besar dari harga *call*. Oleh karena itu, sebelum melakukan transaksi, investor harus mempertimbangkan penilaian obligasi dengan menggunakan *yield to call* (YTC). Nilai obligasi dengan menggunakan *Yield to Call* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$V = \sum_{t=1}^{nc} \frac{C}{(1+YTC)^t} + \frac{P_c}{(1+YTC)^{np}} \dots\dots\dots(2.7)$$

dengan,

- V : *Value* (nilai obligasi)
 C : *Coupon* (kupon)
 P_c : *Price at call* (harga pada saat *call*)

YTC : *Yield to Call* (imbal hasil obligasi yang dapat dibeli kembali)

nc : tanggal *call*

t : periode pembayaran kupon

5. *Realized (horizon) Yield*

Ukuran yang paling akhir untuk imbal hasil obligasi adalah *realized yield* atau *horizon yield* yaitu suatu ukuran imbal hasil yang mengukur ekspektasi imbal hasil obligasi yang akan dijual sebelum jatuh tempo. Imbal hasil ini digunakan untuk mengestimasi tingkat imbal hasil yang didapatkan dari berbagai strategi perdagangan. Meskipun sangat berguna, imbal hasil ini membutuhkan beberapa estimasi tambahan yang tidak dibutuhkan oleh ukuran imbal hasil lainnya. Salah satu estimasi tersebut adalah ekspektasi harga jual. Investor harus mengestimasi ekspektasi harga jual yang akan datang dari suatu obligasi pada saat akhir periode obligasi dimiliki (*holding period*). Selain itu, pengukuran ini membutuhkan suatu estimasi spesifik dari tingkat reinvestasi untuk arus kupon sebelum likuidasi dari obligasi itu. Teknik ini dapat digunakan oleh investor untuk mengukur imbal hasil aktual setelah melakukan penjualan obligasi.

Nilai obligasi dengan menggunakan *Realized Yield* dapat dihitung dengan:

$$V = \sum_{t=1}^{hc} \frac{C}{(1+Y)^t} + \frac{P_f}{(1+Y)^{hp}} \dots\dots\dots(2.8)$$

dengan,

V : *Value* (nilai obligasi)

C : *Coupon* (kupon)

P_f : *Price at future* (harga di masa yang akan datang)

Y : imbal hasil yang direalisasikan

hp : *holding period* (masa kepemilikan)

Dalam menghitung imbal hasil yang telah direalisasikan perlu diestimasi harga jual di masa yang akan datang. Cara menghitung harga di masa yang akan datang adalah:

$$P_f = \sum_{t=1}^{n-hp} \frac{C}{(1+i)^t} + \frac{P}{(1+i)^{n-hp}} \dots\dots\dots(2.9)$$

dengan,

- P_f : *Price at future* (harga di masa yang akan datang)
 C : *Coupon* (kupon)
 P : *Par value* (nilai par)
 n : jumlah tahun sampai jatuh tempo
 hp : *holding period* (masa kepemilikan)
 t : periode pembayaran kupon
 i : ekspektasi imbal hasil jatuh tempo pada saat akhir masa kepemilikan

2.1.8. Hubungan Harga Obligasi dan Imbal Hasil Obligasi

Dengan menggunakan rumus:

$$YTM \text{ approximation} = \frac{C + \frac{R - P}{n}}{\frac{R + P}{2}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.10)$$

dengan,

- C : *Coupon* (kupon)
 n : periode waktu tersisa (tahun)
 R : *Redemption value* (nilai pencairan)
 P : *Purchase value* (harga pembelian)

Imbal hasil obligasi ditunjukkan dengan tingkat diskonto yang dihitung dari jumlah semua aliran kas di masa depan yang berasal dari nilai nominal dan nilai kupon yang didiskonto dengan tingkat tertentu sehingga nilainya sama dengan *Cash Price* obligasi. Dari rumus tersebut juga diketahui terdapat hubungan negatif antara harga obligasi dan imbal hasil obligasi. Hubungan negatif digambarkan dengan kondisi jika imbal hasil obligasi mengalami peningkatan, maka harga obligasi akan mengalami penurunan dan sebaliknya. Jika dikaitkan dengan tingkat bunga yang ditawarkan oleh obligasi maka dapat disimpulkan:

- Jika imbal hasil dibawah tingkat kupon, harga obligasi akan lebih tinggi dibanding nilai par-nya (*at premium*).

- Jika imbal hasil di atas tingkat kupon, harga obligasi akan lebih rendah dibanding nilai parnya (*at discount*).
- Jika imbal hasil sama dengan tingkat kupon, harga obligasi akan sama dengan nilai par-nya.

Hubungan harga dan imbal hasil membentuk sebuah kurva cekung yang menunjukkan jika imbal hasil turun maka harga akan meningkat dengan kenaikan marginal yang semakin kecil dan sebaliknya.

2.2. Surat Utang Negara

Definisi Surat Utang Negara (SUN) berdasarkan Undang-Undang No 24 Tahun 2002 adalah surat berharga yang berupa pengakuan surat utang dalam mata uang rupiah maupun valuta asing yang dijamin pembayaran bunga dan pokoknya oleh Negara Republik Indonesia, sesuai dengan masa berlakunya.

Surat Utang Negara diterbitkan untuk tujuan:

- a. Membiayai defisit Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara. Jika suatu APBN mengalami defisit, maka salah satu sumber pembiayaannya adalah penerbitan Surat Utang Negara. Pilihan atas Surat Utang Negara sebagai sumber dari berbagai sumber pembiayaan lainnya harus didasarkan atas perhitungan yang cermat yang dapat meminimalkan biaya utang pada anggaran negara;
- b. Menutupi kekurangan kas jangka pendek akibat ketidaksesuaian antara arus kas penerimaan dan pengeluaran dari Rekening Kas Negara dalam satu tahun anggaran;
- c. Mengelola portofolio utang negara. Manajemen portofolio utang negara bertujuan untuk meminimalkan biaya bunga utang pada tingkat risiko yang dapat ditoleransi.

Berdasarkan UU No 24 tahun 2002 tentang Surat Utang Negara pasal 3 menyebutkan jenis Surat Utang Negara yaitu:

1. Surat Perbendaharaan Negara: berjangka waktu sampai dengan 12 bulan dengan pembayaran bunga secara diskonto.

2. Obligasi Negara: berjangka waktu di atas 12 bulan dengan kupon dan/atau dengan pembayaran bunga secara diskonto. Obligasi negara ini memiliki 2 bentuk yaitu:
 - a. *Fixed Rate*, memiliki suku bunga tetap dan jangka waktu 10 tahun. Pembayaran bunga dibayarkan setiap semester (6 bulan).
 - b. *Variable Rate*, memiliki suku bunga mengambang, jangka waktu 3-10 tahun, suku bunga kupon ditetapkan tiap pembayaran kupon.

Bentuk Surat Utang Negara terdiri dari warkat dan tanpa warkat yang diterbitkan dalam bentuk yang diperdagangkan atau dalam bentuk yang tidak diperdagangkan di Pasar Sekunder.

2.3. Model Estimasi Kurva Imbal hasil

Model untuk mengestimasi kurva imbal hasil mengalami perkembangan dari waktu ke waktu. Durand (1942) mencoba melakukan penepatan (*fitting*) titik-titik imbal hasil obligasi terhadap jatuh tempo obligasi berdasarkan fungsi subjektif. Bradley-Crane (1973) dan Elliot-Echols (1976) yang mencoba melakukan penepatan (*fitting*) kurva imbal hasil yaitu mencari hubungan non linier antara jatuh tempo dan imbal hasil serta memperhitungkan dampak dari kupon obligasi. McCulloch (1971 dan 1975) dan Vasicek-Fong (1982) yang mengestimasi kurva imbal hasil dengan metode polinomial/eksponensial *spline*. Penggunaan bentuk fungsi eksponensial dalam mengestimasi kurva imbal hasil diperkenalkan oleh Nelson-Siegel (1987) dan Svensson (1994).

Model estimasi kurva imbal hasil terus mengalami penyempurnaan melalui Chambers, Carleton dan Waldman (1984) yang memasukkan unsur koreksi atas kesalahan heteroskedastis, Steely memperkenalkan metode *B-Spline* dengan menggunakan unsur kesalahan rata-rata serta munculnya metode *penalized spline* yang diperkenalkan oleh Fisher, Nychka, dan Zervos (1995) dan Jarrow, Ruppert, dan Yu (2004).

Menurut Martellini, Priaulet dan Priaulet (2003), beberapa kriteria yang harus dipenuhi untuk mendapatkan model yang baik dalam menilai instrumen keuangan dan turunannya antara lain:

- Cukup fleksibel untuk menangkap berbagai jenis situasi yang bisa terjadi dalam dunia nyata (dalam praktik).
- Dapat dijelaskan, data yang digunakan dalam perhitungan dapat diobservasi atau setidaknya mudah untuk diestimasi.
- Memiliki konsistensi terhadap harga-harga pasar yang diumumkan.
- Sederhana, perhitungan dapat dikerjakan secara cepat.
- Realistik, mampu menerima kemungkinan nilai positif dan negatif.
- Logis, dapat dijelaskan secara teoritis.

Sedangkan Bliss (1997) secara spesifik menjelaskan model yang baik untuk mengestimasi imbal hasil setidaknya mempertimbangkan:

1. Asumsi yang berhubungan dengan pajak dan likuiditas premium atas harga obligasi terhadap tingkat bunga atau faktor diskonto.
2. Memilih cara yang spesifik dalam menentukan tingkat bunga atau faktor diskonto.
3. Memilih metode yang empiris dalam mengestimasi parameter yang digunakan dalam model.

Dalam tulisannya, Stander membagi 3 (tiga) pendekatan dalam pemodelan imbal hasil yaitu:

1. *Regression-type yield curve models*: model Bradley-Cane, model McLeod.
2. *Empirical yield curve models*: model McCulloch Cubic Spline, model Nelson-Siegel.
3. *Equilibrium models (dynamic asset approach)*: model Ito-s lemma, model Vasicek.

Stander juga menyebutkan dalam praktiknya, model dengan pendekatan empiris lebih umum digunakan.

Dalam penelitian ini, model estimasi imbal hasil yang digunakan adalah model McCulloch Cubic Spline dan model Nelson-Siegel. Kedua model ini digunakan dalam penelitian karena:

1. Model McCulloch dan model Nelson-Siegel termasuk dalam model dengan pendekatan empiris.
2. Cara perhitungan imbal hasil dengan model McCulloch dan Nelson-Siegel logis, data yang digunakan dapat diobservasi.

3. Kedua model dibentuk dengan parameter bebas yang dengan perhitungan yang tepat akan menghasilkan model yang mampu mendekati imbal hasil aktual dengan lebih tepat.
4. Kedua model ini lebih umum digunakan.

Penggunaan model McCulloch Cubic Spline dan Nelson-Siegel oleh beberapa bank sentral:

Tabel 2.2. Bank Sentral dan Prosedur Estimasi Imbal Hasil

Bank Sentral	Prosedur Estimasi Imbal Hasil
Belgia	Nelson-Siegel-Svensson
Finlandia	Nelson-Siegel
Perancis	Nelson-Siegel-Svensson
Jepang	Smoothing Splines
Spanyol	Nelson-Siegel-Svensson
Amerika Serikat	Smoothing Splines

Sumber : Filipovic

Meskipun kedua model termasuk dalam model dengan pendekatan yang sama yaitu empiris, terdapat perbedaan mendasar yang terletak pada:

1. Dasar penghitungan imbal hasil, McCulloch menggunakan fungsi diskonto sebagai dasar perhitungan imbal hasil sedangkan Nelson-Siegel menggunakan *forward rate*.
2. Proses pembentukan dan pemulusan (*smoothing*) kurva imbal hasil, McCulloch menggunakan *knotpoints* sebagai titik-titik digunakan sebagai dasar proses pembentukan dan pemulusan imbal hasil sedangkan Nelson Siegel menggunakan 4 (empat) parameter (a_1, a_2, a_3 dan b).

Keunggulan model McCulloch Cubic Spline dan model Nelson-Siegel (Nawalkha dan Sato, 2009):

1. Kedua model mampu menghilangkan “*coupon effect*” dalam perhitungannya.
2. Model McCulloch mampu mengatasi sifat non linier faktor diskonto dan kesalahan heterokedastis dengan perhitungan yang menggunakan *cubic spline*.
3. Model Nelson-Siegel mampu menyederhanakan perhitungan dengan menerapkan satu fungsi eskponensial pada semua masa jatuh tempo.

Model McCulloch Cubic Spline dan model Nelson-Siegel juga memiliki keterbatasan yaitu:

1. Dalam model McCulloch Cubic Spline, penentuan *knotpoints* yang tidak tepat justru menyebabkan terjadinya ketidaksesuaian dengan faktor diskonto. Selain itu, model ini tidak dapat menjelaskan terjadinya bentuk kurva imbal hasil pada masa jatuh tempo yang paling lama.
2. Dalam model Nelson Siegel, keterbatasan terdapat dalam proses estimasi yang dinilai cukup sulit untuk melakukan perhitungan pada tiap-tiap parameter yang masing-masing memiliki syarat-syarat tertentu.

2.3.1. Model McCulloch Cubic Spline

McCulloch (1971) menyatakan kurva yang paling dasar yang dapat menggambarkan imbal hasil harus diturunkan dari fungsi diskonto. Fungsi diskonto menunjukkan nilai sekarang dari sejumlah nominal yang akan dibayarkan di masa yang akan datang. Dalam obligasi, nominal yang dibayarkan terdiri dari kupon dan nominal awal pada saat jatuh tempo. Fungsi diskonto diturunkan dari persamaan yang menggunakan bunga yang dihitung berdasarkan *continuous compounding*, dituliskan:

$$P(t) = \frac{F}{e^{y(t)T}} = Fd(t) \dots\dots\dots(2.11)$$

dengan,

P : Price

F : Face Value

$Y(t)$: Yield continuous-compounded

t : masa jatuh tempo

$d(t)$: fungsi diskonto ($e^{-y(t)T}$)

Hubungan antara harga obligasi yang memiliki kupon dengan sejumlah nominal awal pada fungsi diskonto dan jatuh tempo dituliskan dalam persamaan sebagai berikut:

$$P(t_m) = \sum_{j=1}^m CF_j d(t_j) + e \dots\dots\dots(2.12)$$

dengan,

- P : Cash Price
 C : Coupon (kupon)
 F : Face value (nominal awal)
 $d(t)$: Discount function (fungsi diskonto)
 j : periode pembayaran kupon
 m : masa jatuh tempo
 e : *idiosyncratic error*

Persamaan di atas memiliki keterbatasan yaitu tiap obligasi memiliki *idiosyncratic error* (kesalahan yang dimiliki masing-masing obligasi) sehingga nilai dari fungsi diskonto harus diestimasi untuk meminimalisir kesalahan. Untuk menghadapi permasalahan ini maka McCulloch mencoba melakukan estimasi dengan *cubic-spline*. Dengan menggunakan metode *cubic-spline*, McCulloch membagi kurva imbal hasil menjadi beberapa segmen dengan menggunakan titik tertentu yang dikenal dengan *knotpoints*. Fungsi yang berbeda dalam kelas yang sama (polinomial, eksponensial, dan lainnya) digunakan untuk menyesuaikan kurva imbal hasil pada masing-masing segmen. Dengan metode *Spline*, fungsi yang ada dibatasi kesinambungan dan kemulusannya untuk memastikan kesinambungan serta kemulusan yang sesuai dengan kurva. McCulloch mengawali penerapan *spline* pada estimasi kurva imbal hasil dengan menggunakan *quadratic polynomial splines* tahun 1971 dan *cubic polynomial splines* tahun 1975.

Dalam menghitung fungsi dasar, McCulloch mengusulkan agar jumlah fungsi dasar dapat ditetapkan ke integer terdekat dari akar kuadrat jumlah pengamatan dengan alasan (1) karena jumlah observasi (obligasi) meningkat, maka jumlah fungsi dasar juga meningkat (2) karena jumlah observasi (obligasi) meningkat, jumlah pengamatan dalam setiap interval juga meningkat.

$$s = \text{Round}[\sqrt{K}] \dots \dots \dots (2.13)$$

dengan,

- s : fungsi dasar

McCulloch mengusulkan pemilihan *knotpoints* yang mendekati jumlah jatuh tempo obligasi dalam setiap segmen jatuh tempo. Dengan pendekatan ini, jika obligasi diatur berdasarkan urutan jatuh tempo paling awal, contohnya $t_1 \leq t_2 \leq t_3 \dots \leq t_K$, maka perhitungan *knotpoints* adalah sebagai berikut:

$$T_i = \begin{cases} 0 \rightarrow i = 1 \\ t_h + q(t_{h+1} - t_h) \rightarrow 2 \leq i \leq s - 2 \\ t_K \rightarrow i = s - 1 \end{cases} \dots\dots\dots(2.14)$$

dengan h adalah integer yang didefinisikan sebagai:

$$h = INT \left[\frac{(i-1)K}{s-2} \right] \dots\dots\dots(2.15)$$

Dan parameter θ adalah:

$$q = \frac{(i-1)K}{s-2} - h \dots\dots\dots(2.16)$$

Untuk memahami model estimasi McCulloch Cubic Spline maka diasumsikan sekumpulan K obligasi dengan waktu jatuh tempo t_1, t_2, \dots, t_K tahun, jarak jatuh tempo dibagi dalam interval $s-2$, jumlah *knotpoints* sebanyak $s-1$, jumlah fungsi polinomial kubik sebesar s , dengan $T_1=0$ dan $T_{s-1}=T_K$.

Persamaan *cubic polynomial spline* dari fungsi diskonto dituliskan:

$$d(t) = 1 + \sum_{i=1}^s a_i g_i(t) \dots\dots\dots(2.17)$$

dengan,

- $d(t)$: *Discount function* (fungsi diskonto)
- $g_1(t), g_2(t), \dots, g_s(t)$: Serangkaian fungsi kubik dari penggalan fungsi dasar (s)
- a_1, \dots, a_s : parameter yang tidak diketahui yang harus diestimasi

Diketahui bahwa faktor diskonto untuk t_0 adalah 1, maka:

$$g_i(0) = 0 \quad i = 1, 2, \dots, s \dots\dots\dots(2.18)$$

Untuk memastikan kesinambungan dan kelulusan faktor diskonto dalam setiap interval, digunakan fungsi polinomial untuk setiap $g_i(t)$. Untuk memastikan kesinambungan dan kelulusan pada *knotpoints*, fungsi polinomial yang dijalankan dengan interval yang berdekatan (T_{i-1}, T_i) dan (T_i, T_{i+1}) memiliki nilai yang sama serta turunan pertama dan kedua yang sama pada T_i . Batasan di atas menjadi dasar untuk melakukan penghitungan $g_1(t), g_2(t), \dots, g_s(t)$ sebagai berikut:

Asumsi 1: $i < s$, maka,

$$g_i(t) = \begin{cases} t < T_{i-1} \Rightarrow 0 \\ T_{i-1} \leq t < T_i \Rightarrow \frac{(t - T_{i-1})^3}{6(T_i - T_{i-1})} \\ T_i \leq t < T_{i+1} \Rightarrow \frac{(T_i - T_{i-1})^2}{6} + \frac{(T_i - T_{i-1})(t - T_i)}{2} + \frac{(t - T_i)^2}{2} - \frac{(t - T_i)^3}{6(T_{i+1} - T_i)} \\ t \geq T_{i+1} \Rightarrow (T_{i+1} - T_{i-1}) \left(\frac{2T_{i+1} - T_i - T_{i-1}}{6} + \frac{t - T_{i+1}}{2} \right) \end{cases} \dots\dots\dots(2.19)$$

Asumsi 2: $i = s$, maka $g_s(t) = t$.

Dengan mensubstitusi persamaan (2.17) ke persamaan (2.18):

$$P(t_m) = \sum_{j=i}^m CF_j \left(1 + \sum_{i=1}^s a_i g_i(t_j) \right) + e \dots\dots\dots(2.20)$$

Dilakukan pengaturan pada persamaan (2.19) sehingga ditulis:

$$P(t_m) - \sum_{j=1}^m CF_j = \sum_{i=1}^s a_i \sum_{j=1}^m CF_j g_i(t_j) + e \dots\dots\dots(2.21)$$

Estimasi fungsi diskonto membutuhkan penghitungan terhadap parameter yang tidak diketahui, a_1, a_2, \dots, a_s , yang meminimalisir kesalahan (ϵ) dari semua obligasi. Persamaan (2.18) memiliki sifat linear terhadap parameter a_1, a_2, \dots, a_s , sehingga dapat dihitung dengan menggunakan regresi *Ordinary Least Squares* (OLS).

Untuk mencari imbal hasil, maka fungsi diskonto dimasukkan ke dalam fungsi invers eksponensial yaitu logaritma:

$$y(t) = \frac{-\ln d(t)}{t} \dots\dots\dots(2.22)$$

dengan,

y : yield (imbal hasil)

$d(t)$: *Discount function* (fungsi diskonto)

t : masa jatuh tempo
 \ln : *Natural logarithm* (fungsi invers eksponensial)

2.3.2. Model Nelson-Siegel

Nelson-Siegel (1978), melalui penelitiannya memperkenalkan model yang dapat menggambarkan kurva imbal hasil secara fleksibel dengan model yang dibentuk bersifat sederhana. Hal ini didukung oleh Friedman (1977) melalui pernyataannya mengenai pencarian model estimasi imbal hasil yang hanya terdiri dari beberapa parameter saja namun dapat menjelaskan imbal hasil secara lengkap.

Dalam mengestimasi imbal hasil, Model Nelson-Siegel menggunakan fungsi eksponensial tunggal dari seluruh rentang jatuh tempo. Nelson-Siegel mengusulkan penggunaan parameter sederhana pada *forward rate* yang memiliki interval waktu sangat kecil, sebagai berikut:

$$f(t) = a_1 + a_2 e^{-t/b_1} + a_3 e^{-tb_2} \dots\dots\dots(2.23)$$

Nelson-Siegel menganggap persamaan di atas memiliki parameter yang berlebih sehingga membuat model sebagai berikut:

$$f(t) = a_1 + a_2 e^{-t/b} + a_3 \frac{t}{b} e^{-t/b} \dots\dots\dots(2.24)$$

Tingkat kupon obligasi diskonto yang konsisten terhadap *forward rate* dapat disederhanakan menjadi:

$$y(t) = a_1 + (a_2 + a_3) \frac{b}{t} (1 - e^{-t/b}) - a_3 e^{-t/b} \dots\dots\dots(2.25)$$

Model Nelson-Siegel didasarkan pada empat parameter yang dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

- $a_1 + a_2$ adalah tingkat bunga pada interval waktu yang sangat kecil.
- a_1 merupakan tingkat bunga obligasi jangka panjang, menyajikan nilai dengan kurva yang mendekati sumbu horisontal pada waktu yang tak terhingga pada kurva imbal hasil obligasi diskonto dan *forward rate* yang memiliki interval waktu sangat kecil.

- Sebaran antara tingkat bunga obligasi jangka panjang dan tingkat bunga yang memiliki interval waktu sangat kecil adalah $-a_2$ yang dapat diinterpretasikan sebagai kemiringan kurva imbal hasil obligasi diskonto (sama dengan kurva imbal hasil *forward rate*).
- α_3 berdampak pada kelengkungan kurva imbal hasil pada masa pertengahan (*intermediate*). Kurva imbal hasil mencapai nilai maksimum dengan bentuk cekung pada saat $\alpha_3 > 0$, kurva imbal hasil mencapai nilai minimum dengan bentuk cembung pada saat $\alpha_3 < 0$.
- $b > 0$, tingkat kecepatan konvergensi kurva imbal hasil terhadap tingkat bunga obligasi jangka panjang. Nilai b yang rendah mengakselerasi konvergensi kurva imbal hasil terhadap *consol rate* sedangkan nilai b yang tinggi memindahkan bentuk *hump* kurva imbal hasil mendekati obligasi yang memiliki jatuh tempo paling lama.

Kondisi yang harus dipenuhi adalah:

- $a_1 > 0$
- $a_1 + a_2 > 0$
- $b > 0$

2.4. *Efficient Market Hypothesis*

Untuk menggambarkan pasar obligasi di Indonesia, maka digunakan teori *Efficient Market Hypothesis* (“EMH”). Menurut Bodie, Kane dan Marcus (2009), EMH menggambarkan bahwa harga sekuritas mencerminkan semua informasi yang ada mengenai sekuritas tersebut.

Terdapat 3 (tiga) versi EMH yang dibedakan berdasarkan informasi yang tersedia (*all available information*) yaitu:

1. *The Weak-form hypothesis*

Versi ini mengasumsikan bahwa harga sekuritas sudah mencerminkan semua informasi yang didapat melalui analisis terhadap data transaksi di pasar seperti harga historis, volume transaksi, atau bunga jangka pendek. Dalam hipotesis ini, penggunaan analisis trend dianggap sia-sia karena data harga sekuritas tersedia secara luas dan cuma-cuma. Jika data-data

tersebut pernah menunjukkan tanda-tanda mengenai performa di masa yang akan datang maka para investor akan menggunakan data tersebut untuk mengeksploitasi tanda-tanda yang ada. Namun pada akhirnya tanda tersebut akan kehilangan nilai setelah gejala tersebar.

2. *The Semistrong-form hypothesis*

Versi ini mengasumsikan semua informasi yang beredar secara umum mengenai sekuritas serta prospek perusahaan di masa yang akan datang tercermin dalam harga sekuritas. Informasi yang ada mencakup harga historis, data fundamental mengenai produk perusahaan, kualitas manajemen, komposisi neraca, hak paten, prediksi atas keuntungan, dan penerapan standar Akuntansi. Jika investor memiliki akses ke semua data di atas maka diharapkan informasi tersebut tercermin melalui harga.

3. *The Strong-form hypothesis*

Versi ini mengasumsikan harga sekuritas mencerminkan semua informasi yang berkaitan terhadap perusahaan bahkan informasi yang seharusnya hanya tersedia bagi pihak internal perusahaan. Versi hipotesis ini dianggap cukup ekstrim karena ada argumen bahwa pihak dalam pada dasarnya akan mendapatkan informasi terlebih dahulu sebelum diumumkan ke publik. Selain itu, sulit untuk mendefinisikan transaksi yang dilakukan oleh pihak internal perusahaan (*insider trading*).

EMH, jika dikaitkan dengan analisis atas harga sekuritas, dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. *Technical Analysis*

Analisis teknis, dikenal juga dengan *chartists* digunakan untuk mencari pola harga saham yang terjadi secara berulang-ulang dan dapat diprediksi. Analisis ini mengabaikan informasi atas kemampuan ekonomi perusahaan di masa yang akan datang. Pengguna analisis teknis percaya meskipun terjadi perubahan dalam fundamental, hal tersebut akan bereaksi lambat terhadap harga sekuritas sehingga analisis masih memiliki kesempatan untuk mendapatkan keuntungan sampai terjadi penyesuaian atas perubahan yang ada. Faktor keberhasilan yang paling utama dalam analisis teknis

adalah lambatnya reaksi harga sekuritas terhadap faktor fundamental atas permintaan dan penawaran.

Menurut EMH, analisis teknis tidak memiliki signifikansi karena harga dan volume transaksi yang sifatnya historis bisa didapatkan dengan mudah dan dengan biaya minimal. Dengan demikian informasi yang tersedia akibat analisis atas data historis sudah tercermin dalam harga sekuritas. Seiring dengan usaha investor bersaing dalam hal pengetahuan atas harga histories sekuritas, secara tidak langsung investor mendorong harga pasar pada tingkat pengembalian yang sepadan dengan tingkat risiko sehingga tidak didapatkan tingkat pengembalian yang abnormal.

2. *Fundamental Analysis*

Analisis fundamental menggunakan data prospek pendapatan, dividen dan evaluasi risiko perusahaan serta ekspektasi tingkat bunga di masa yang akan datang untuk menentukan harga wajar saham. Pada akhirnya analisis fundamental mencoba menentukan harga sekuritas dengan melakukan diskonto pada semua arus kas yang akan diterima. Jika nilainya lebih tinggi dari harga sekuritas, rekomendasinya adalah membeli sekuritas tersebut. Analisis fundamental biasanya didahului dengan melakukan studi atas pendapatan masa lalu serta neraca perusahaan. Informasi ini akan didukung dengan analisis ekonomi yang terperinci seperti analisis kualitas manajemen perusahaan, analisis industri dari perusahaan serta analisis industri secara keseluruhan.

Menurut EMH, analisis fundamental juga dianggap tidak memiliki hasil yang signifikan. Jika analis melakukan analisis berdasarkan data pendapatan dan industri yang ada di publik maka evaluasi yang dihasilkan tidak akan berbeda dengan evaluasi yang dihasilkan oleh analisis lain yang menggunakan data yang sama. Hanya analis dengan pandangan yang unik yang lebih dihargai. Dalam kenyataannya, analisis yang dihasilkan tidak hanya harus bagus tetapi harus lebih baik dari analisis kompetitor karena harga pasar sekuritas telah mencerminkan semua informasi yang beredar di publik.

2.5. Penelitian terhadap Model Estimasi Imbal Hasil Obligasi Pemerintah Indonesia

Di Indonesia, penelitian atas model imbal hasil obligasi yang telah dipublikasikan masih sedikit. Penelitian yang ada lebih banyak dilakukan melalui penulisan karya akhir. Pemodelan estimasi imbal hasil obligasi Indonesia mulai dikenal melalui publikasi Nurwadono dan Yunianto (2002) yang mencoba melakukan pemodelan kurva imbal hasil untuk pasar obligasi di Indonesia dengan menggunakan model *Generalized Bootstrap* yang merupakan gabungan antara *bootstrap* dan *polynomial spline* dengan proses pemulusan (*smoothing*) menggunakan model Bradley-Cane. Data yang digunakan adalah data aktual hasil transaksi Sertifikat Bank Indonesia (“SBI”) dan data aktual hasil transaksi obligasi pemerintah periode bulan Februari 2001 dengan menggunakan harga rerata tertimbang obligasi. Hasil penelitian ini menunjukkan model *Generalized Bootstrap* mampu memecahkan masalah *illiquidity* dan *missing data point* dalam penyusunan kurva imbal hasil. Masalah *missing data point* diatasi dengan melakukan spline dengan ordo polinomial pangkat tiga (*cubic spline*). Pemilihan *cubic spline* menjamin bahwa fungsi yang dihasilkan akan kontinu pada setiap titik dan juga dapat diturunkan sebanyak dua kali. Hasil ini akan menyebabkan perbanyakan data namun diatasi dengan melakukan pemulusan menggunakan model Bradley-Cane.

Penelitian selanjutnya dilakukan antara lain oleh Lestari (2009), menggunakan model *Support Vector Regression* (“SVR”) dengan membandingkan terhadap model Nelson-Siegel-Svensson (“NSS”). Selanjutnya Anggraeni (2009), menggunakan model *Robust Locally Weighted Regression Smoothing Scatterplots* (“RLWRSS”) dengan membandingkan terhadap model Nelson-Siegel-Svensson (“NSS”). Pradhika (2009), menggunakan model *General Regression Neural Network* (“GRNN”) dengan membandingkan terhadap model *Radial Basis Function Network* (“RBFN”). Ketiga penelitian ini menggunakan data yang sama yaitu data harian transaksi obligasi pemerintah pada bulan Januari hingga April 2009. Dari data yang didapat, ditentukan nilai *Yield to Maturity* terhadap *Time to Maturity*. Setelah mendapatkan yield model, dihitung nilai *Root Mean Square Error* (“RMSE”). Untuk memilih model yang terbaik, ketiga

penelitian mengasumsikan model terbaik adalah model yang memiliki nilai RMSE terkecil. Lestari dan Anggraeni menunjukkan hasil yang sama, model NSS merupakan model terbaik dalam pemodelan imbal hasil obligasi pemerintah Indonesia dengan nilai RMSE yang lebih kecil dibandingkan nilai RMSE model SVR dan model RLWRSS sedangkan Pradhika mengungkapkan model terbaik adalah model GRNN dengan nilai RMSE yang lebih kecil dibandingkan nilai RMSE model RBFN.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Silitonga (2009) yang mengestimasi kurva imbal hasil obligasi pemerintah Indonesia dengan menggunakan model McCulloch Cubic Spline dan model Nelson Siegel. Data yang digunakan adalah data tingkat diskonto SBI yang memiliki masa jatuh tempo 1 bulan dan 3 bulan, serta harga-harga obligasi pemerintah (sebanyak 35 buah). Data bersifat bulanan dengan periode waktu 3 (tiga) tahun yaitu 2005-2007. Pengolahan data didasarkan pada semua SBI dan obligasi pemerintah yang melakukan transaksi. Data ini diolah dalam bentuk bulanan kemudian dilakukan penghitungan atas *Yield to Maturity* (YTM) aktual dari data *clean price* yang diperoleh dari pasar. Tahapan selanjutnya adalah menghitung imbal hasil aktual dan harga aktual dari data yang diperoleh di pasar. Penghitungan tersebut dijadikan data dalam menghitung harga dan imbal hasil model. Untuk mendapatkan model yang paling baik, penelitian ini membandingkan besaran *error* yaitu selisih antara imbal hasil/harga aktual dengan imbal hasil/harga model (yang telah diminimumkan menggunakan *software microsoft excel solver add-ins*) dengan asumsi model yang memiliki *error* terkecil merupakan model yang paling baik. Dari hasil penelitian diketahui model McCulloch Cubic Spline memiliki *error* yang lebih kecil dari *error* model Nelson-Siegel sehingga model yang lebih baik untuk mengestimasi imbal hasil dalam penelitian Silitonga adalah model McCulloch Cubic Spline.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tahapan Penelitian

Sesuai dengan tujuan penelitian, maka penelitian akan dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama adalah melakukan perhitungan imbal hasil Surat Utang Negara ("SUN") dengan menggunakan model McCulloch Cubic Spline dan model Nelson-Siegel. Tahap kedua adalah melakukan pengujian atas imbal hasil model untuk mengetahui model yang paling efektif dalam mengestimasi imbal hasil SUN.

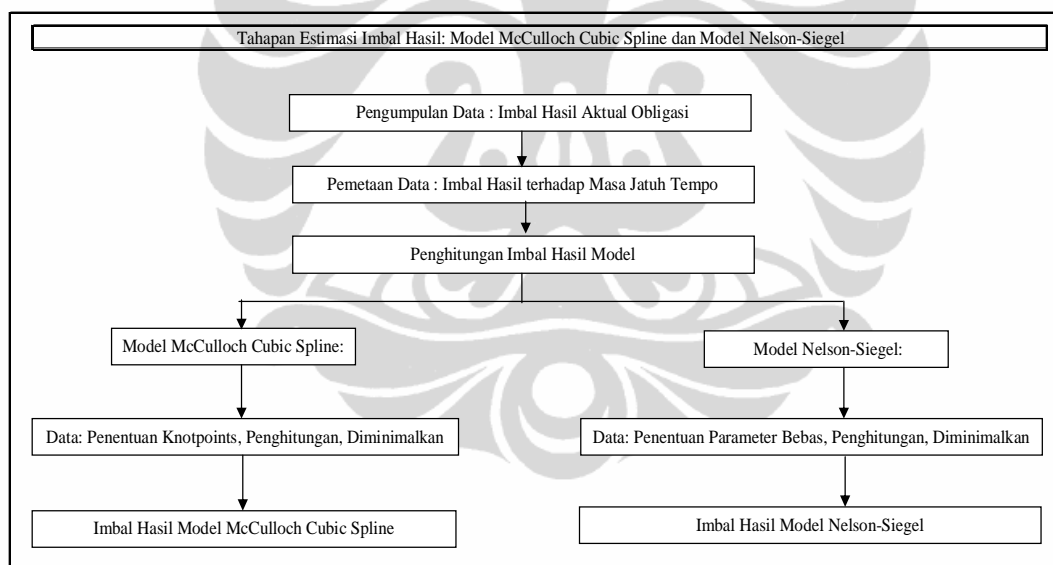
3.1.1. Tahapan Estimasi Imbal Hasil SUN

Tujuan pertama dalam penelitian ini adalah melakukan estimasi imbal hasil Surat Utang Negara dengan menggunakan model McCulloch Cubic Spline dan Model Nelson-Siegel. Tahapan yang dilakukan dalam mengestimasi imbal hasil SUN dengan menggunakan model McCulloch Cubic Spline dan model Nelson-Siegel adalah:

1. Mempersiapkan data mingguan imbal hasil aktual obligasi berdasarkan jatuh temponya. Data imbal hasil aktual terdiri tingkat diskonto Sertifikat Bank Indonesia ("SBI") dan imbal hasil SUN. Tingkat diskonto SBI digunakan sebagai data imbal hasil obligasi dengan masa jatuh tempo lebih kecil dari 1 (satu) tahun dan imbal hasil SUN digunakan sebagai data imbal hasil obligasi dengan masa jatuh tempo lebih besar/sama dengan 1 (satu) tahun.
2. Data yang ada kemudian diurut berdasarkan masa jatuh tempo dari masa jatuh tempo terdekat hingga masa jatuh tempo paling lama yang terdiri dari 15 (lima belas) masa jatuh tempo yaitu 1 bulan, 3 bulan, 1 tahun, 2 tahun, 3 tahun, 4 tahun, 5 tahun, 6 tahun, 7 tahun, 8 tahun, 9 tahun, 10 tahun, 15 tahun, 20 tahun dan 30 tahun sehingga dalam satu minggu akan terdapat 15 (lima belas) imbal hasil.
3. Data mingguan imbal hasil yang telah diurutkan berdasarkan jatuh tempo kemudian dihitung dengan menggunakan model McCulloch Cubic Spline dan model Nelson-Siegel untuk mendapatkan imbal hasil model.

4. Pada model McCulloch Cubic Spline, penghitungan imbal hasil model dimulai dengan menentukan jumlah *knotpoints* atas data yang ada kemudian melakukan perhitungan berdasarkan rumus McCulloch dengan mempertimbangkan *knotpoints*. Hasil perhitungan diminimalkan digunakan bantuan *software microsoft excel solver add-ins* sehingga didapat imbal hasil model.
5. Pada model Nelson-Siegel, penghitungan imbal hasil model dimulai dengan menetapkan parameter bebas yaitu a_1, a_2, a_3 dan b kemudian melakukan perhitungan berdasarkan rumus Nelson-Siegel dengan mempertimbangkan parameter bebas yang telah ditetapkan. Hasil perhitungan diminimalkan digunakan bantuan *software microsoft excel solver add-ins* sehingga didapat imbal hasil model.

Tahapan estimasi imbal hasil disajikan dalam gambar sebagai berikut:



Gambar 3.1. Tahapan Estimasi Imbal Hasil SUN

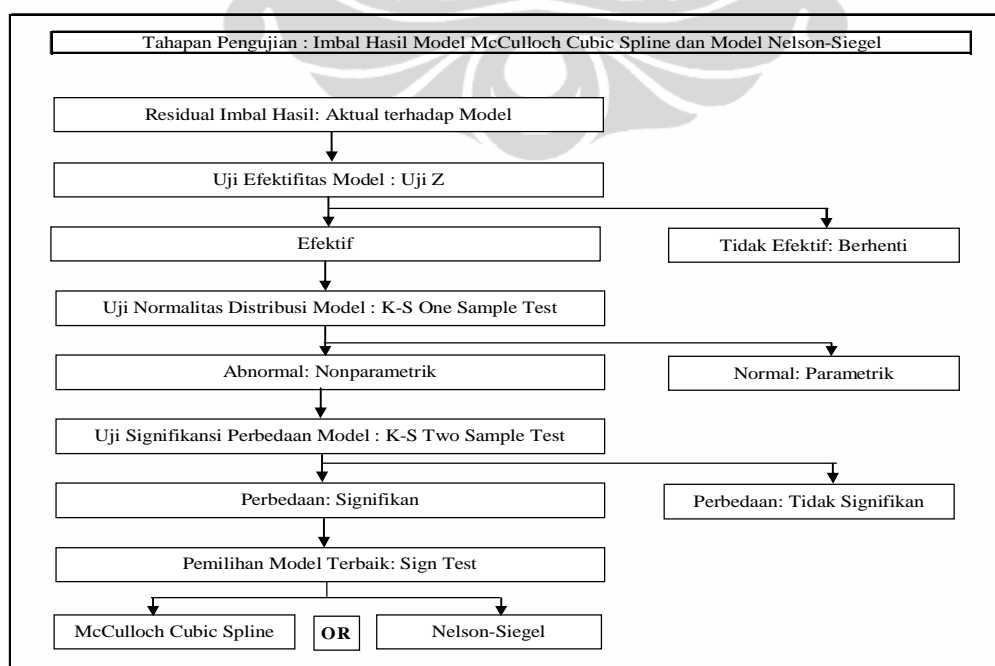
3.1.2. Tahapan Pengujian Imbal Hasil SUN

Untuk menentukan model yang paling efektif dalam mengestimasi imbal hasil SUN, maka dilakukan pengujian pada imbal hasil model. Data yang digunakan dalam pengujian adalah selisih antara imbal hasil aktual dan imbal hasil model.

Adapun tahapan pengujian selisih imbal hasil SUN adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan data untuk pengujian yaitu selisih antara imbal hasil aktual dengan imbal hasil model McCulloch Cubic Spline dan model Nelson-Siegel.
2. Untuk mengetahui kelayakan model McCulloch Cubic Spline dan model Nelson-Siegel dalam mengestimasi imbal hasil SUN, digunakan uji Z terhadap data.
3. Jika kedua model dianggap efektif, maka akan dilakukan pengujian Kolmogorov-Smirnov *One Sample Test* untuk menentukan normalitas distribusi data. Jika data yang digunakan dalam pengujian terdistribusi normal, digunakan pengujian dengan statistik parametrik. Sebaliknya, jika data yang digunakan dalam pengujian tidak terdistribusi normal, digunakan pengujian dengan statistik nonparametrik.
4. Jika pengujian yang dilakukan adalah statistik nonparametrik, maka untuk mengetahui signifikansi perbedaan data antara kedua model, digunakan pengujian Kolmogorov-Smirnov *Two Sample Test*.
5. Jika perbedaan data antara kedua model bersifat signifikan, digunakan pengujian Sign Test terhadap data untuk menetapkan model yang lebih efektif dalam mengestimasi imbal hasil SUN.

Tahapan pengujian imbal hasil disajikan dalam gambar sebagai berikut:



Gambar 3.2. Tahapan Pengujian Imbal Hasil SUN

3.2. Sampel Penelitian

Penelitian menggunakan dua sampel yaitu:

1. Sertifikat Bank Indonesia (SBI)

Pemilihan SBI sebagai sampel dalam penelitian adalah karena:

- § Belum tersedia obligasi pemerintah (SUN) yang memiliki masa jatuh tempo jangka pendek (1 bulan, 3 bulan atau 6 bulan).
- § Tingkat bunga SBI (*discount rate*) terbentuk melalui sistem lelang (*auction*) atas permintaan dan penawaran pasar.
- § Permintaan dan penawaran yang ada berujung pada transaksi riil, bukan hanya kuotasi.
- § Data SBI tersedia dengan lengkap dan kontinu.

2. Surat Utang Negara (SUN)

Pemilihan SUN sebagai sampel dalam penelitian adalah karena:

- § Memiliki spektrum jatuh tempo yang menyebar (bervariasi).
- § Memiliki tingkat likuiditas yang baik (dimiliki oleh pemerintah).
- § Harga SUN cenderung lebih stabil dalam keadaan normal atau bahkan ketika terjadi perubahan kondisi ekonomi.

Dalam penelitian tidak digunakan data obligasi korporasi karena:

- § Risiko likuiditas, perdagangan obligasi korporasi di pasar sekunder tidak selikuid SUN sehingga harga yang terjadi cenderung tidak stabil.
- § Risiko maturitas pada obligasi korporasi lebih tinggi daripada SUN.
- § Risiko gagal bayar (*default*) pada obligasi korporasi tetap ada, sedangkan pada SUN, diasumsikan sangat kecil.

Kedua sampel memiliki kriteria:

- § Periode sampel adalah tahun 2008-2009.
- § Sampel yang digunakan bersifat mingguan.
- § Untuk SBI, sampel yang diambil adalah SBI dengan jatuh tempo 1 bulan dan 3 bulan. Untuk SUN, sampel yang diambil adalah SUN yang termasuk dalam kategori *fixed rate* serta *non-callable bond* dengan jatuh tempo

1 tahun, 2 tahun, 3 tahun, 4 tahun, 5 tahun, 6 tahun, 7 tahun, 8 tahun, 9 tahun, 10 tahun, 15 tahun, 20 tahun dan 30 tahun.

Jumlah total sampel adalah 26 terdiri dari 2 sampel SBI (masa jatuh tempo 1 bulan dan 3 bulan) dan 24 SUN seri FR (*Fixed Rate*) yang diterbitkan pada periode 1999-2008 dengan FR yang memiliki masa jatuh tempo tercepat adalah FR 02 pada bulan Juni 2009 (ditawarkan perdana pada tanggal 28 Februari 1999) dan FR yang memiliki masa jatuh tempo paling lama adalah FR 52 pada bulan Agustus 2030 (ditawarkan perdana 18 Agustus 2009). Meskipun data SUN yang digunakan tiap minggu hanya berjumlah 13, tetapi 24 SUN tidak dipakai bersamaan tetapi tergantung pada tanggal sampel. Sebagai contoh, Jika dilakukan penarikan sampel atas data pada bulan Januari 2008, maka pada bulan tersebut, yang termasuk sebagai obligasi yang memiliki masa jatuh tempo satu tahun adalah FR 02 yang mempunyai tanggal jatuh tempo 15 Juni 2009. Sedangkan jika dilakukan penarikan sampel atas data pada bulan Januari 2009, maka pada bulan tersebut, yang termasuk sebagai obligasi yang memiliki masa jatuh tempo satu tahun bukan lagi FR 02 tetapi FR 10 yang mempunyai tanggal jatuh tempo 15 Maret 2010. Di bawah ini ditampilkan keseluruhan sampel penelitian.

Tabel 3.1. Sampel Penelitian

No	Bond Code	BB Number	Series	Announcement Date	1st Coupon Rate	Maturity Date	Coupon Rate (Fixed)	Days Count
1	None	None	SBI1M	Wednesday	None	None	None	None
2	None	None	SBI3M	Wednesday	None	None	None	None
3	FR02	EC2183456	FR02	28/Feb/99	15/Jun/99	15/Jun/09	14.0000%	30/360
4	FR10	EC7950156	FR10	20/Nov/02	15/Mar/03	15/Mar/10	13.1500%	30/360
5	FR12	EC7950354	FR12	20/Nov/02	15/Mar/03	15/May/10	12.6250%	30/360
6	FR15	EC7951634	FR15	20/Nov/02	15/Feb/03	15/Feb/11	13.4000%	30/360
7	FR17	EC7951998	FR17	20/Nov/02	15/Jan/03	15/Jan/12	13.1500%	30/360
8	FR23	ED1339719	FR23	2/Sep/03	15/Dec/03	15/Dec/12	11.0000%	ACT/ACT
9	FR25	ED4215353	FR25	13/Apr/04	15/Oct/04	15/Oct/11	10.0000%	ACT/ACT
10	FR26	ED5829079	FR26	16/Aug/04	15/Oct/04	15/Oct/14	11.0000%	ACT/ACT
11	FR27	ED7843748	FR27	18/Jan/05	15/Jun/05	15/Jun/15	9.5000%	ACT/ACT
12	FR28	ED8286152	FR28	22/Feb/05	15/Jul/05	15/Jul/17	10.0000%	ACT/ACT
13	FR30	ED9397461	FR30	12/May/05	15/Nov/05	15/May/16	10.7500%	ACT/ACT
14	FR32	EF0709065	FR32	24/Aug/05	15/Jan/06	15/Jul/18	15.0000%	ACT/ACT
15	FR33	EF2457457	FR33	17/Jan/06	15/Mar/06	15/Mar/13	12.5000%	ACT/ACT
16	FR36	EF3693126	FR36	18/Apr/06	15/Sep/06	15/Sep/19	11.5000%	ACT/ACT
17	FR38	EF6338836	FR38	14/Aug/06	15/Feb/07	15/Aug/18	11.6000%	ACT/ACT
18	FR44	EG3557451	FR44	10/Apr/07	15/Sep/07	15/Sep/24	10.0000%	ACT/ACT
19	FR45	EG4613907	FR45	17/May/07	15/Nov/07	15/May/37	9.7500%	ACT/ACT
20	FR46	EG6348072	FR46	10/Jul/07	15/Jan/08	15/Jul/23	9.5000%	ACT/ACT
21	FR47	EG7434681	FR47	21/Aug/07	15/Feb/08	15/Feb/28	10.0000%	ACT/ACT
22	FR48	EG8543126	FR48	19/Sep/07	15/Mar/08	15/Sep/18	9.0000%	ACT/ACT
23	FR49	EH2010682	FR49	5/Feb/08	15/Mar/08	15/Sep/13	9.0000%	ACT/ACT
24	FR50	EH1672557	FR50	15/Jan/08	15/Jul/08	15/Jul/38	10.5000%	ACT/ACT
25	FR51	EH6861221	FR51	8/Jan/09	15/May/09	15/May/14	11.2500%	ACT/ACT
26	FR52	EH9461961	FR52	18/Aug/09	15/Feb/10	15/Aug/30	10.5000%	ACT/ACT

Sumber: Bloomberg, telah diolah kembali

3.3. Data dan Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Sesuai dengan tahapan penelitian, data yang digunakan untuk masing-masing tahapan berbeda.

Pada tahapan estimasi imbal hasil SUN, data yang dibutuhkan adalah:

1. Untuk SBI, *Discount Rate* (tingkat diskonto). Tingkat diskonto merupakan tingkat yang menunjukkan selisih antara harga penawaran dengan harga permintaan aktual. SBI ditawarkan oleh Bank Indonesia pada harga par (100) yang kemudian dilempar ke pasar. Para pelaku pasar akan melakukan permintaan terhadap SBI dengan memberikan harga tertentu di bawah harga par (pada harga diskon) sehingga terjadi ekuilibrium antara penawaran dan permintaan pada titik tertentu. Titik ini merupakan tingkat diskonto atas SBI.
2. Untuk SUN, imbal hasil aktual penutupan (akhir hari). Data imbal hasil yang tersedia terdiri dari imbal hasil awal hari (merupakan imbal hasil aktual penutupan dari hari sebelumnya), imbal hasil pertengahan (*mid-day*), merupakan imbal hasil aktual untuk transaksi yang terjadi di sesi pertama (sampai siang hari) dan imbal hasil aktual akhir hari (imbal hasil penutupan). Imbal hasil ini tersedia di akhir hari setelah semua transaksi penjualan dan pembelian obligasi telah dianggap selesai dan tercatat (*settle*). Imbal hasil yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah imbal hasil aktual akhir hari (penutupan).

Sesuai dengan proses estimasi imbal hasil, data yang digunakan berbasis mingguan selama periode 2008-2009 sehingga akan terdapat data sebanyak 1560 dengan perincian:

- § 208 data tingkat diskonto SBI terdiri dari data tingkat diskonto 1 bulan dan 3 bulan selama 104 dalam 2 tahun.
- § 1352 data imbal hasil SUN terdiri dari data imbal hasil untuk 13 SUN dengan masa jatuh tempo 1 tahun hingga 30 tahun selama 104 minggu dalam 2 tahun.

Pada tahapan pengujian imbal hasil SUN, data yang dibutuhkan adalah:

1. Total selisih imbal hasil aktual dengan imbal hasil model McCulloch Cubic Spline.
2. Total selisih imbal hasil aktual dengan imbal hasil model Nelson-Siegel.

Setelah mendapatkan imbal hasil model McCulloch dan model Nelson-Siegel melalui tahapan pertama dalam penelitian ini, dilakukan perhitungan untuk mencari total selisih antara imbal hasil aktual dengan imbal hasil model. Data selisih ini akan digunakan dalam proses pengujian imbal hasil sehingga selama periode 2008-2009 didapatkan data sebanyak 208, yang terdiri dari:

§ 104 data total selisih imbal hasil aktual dengan imbal hasil model McCulloch Cubic Spline (1 data tiap minggu dalam 2 tahun).

§ 104 data total selisih imbal hasil aktual dengan imbal hasil model Nelson-Siegel (1 data tiap minggu dalam 2 tahun).

Untuk memperoleh data-data yang digunakan dalam tahapan estimasi dan pengujian, maka dilakukan:

1. Pengumpulan data sekunder

Mengumpulkan data dan informasi mengenai obligasi khususnya imbal hasil SUN pada *Bloomberg* (penyedia jasa digital untuk data, informasi dan pengolahan yang berhubungan dengan finansial serta investasi) dan tingkat diskonto SBI pada *website* Bank Indonesia.

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini berbasis mingguan. *Bloomberg* menentukan data mingguan dengan mengambil hari terakhir kerja tiap minggu, kebanyakan hari Jumat. Jika ternyata hari Jumat adalah hari libur maka akan digunakan data hari sebelumnya yang merupakan hari kerja. Sedangkan Bank Indonesia menyediakan data hasil lelang SBI per minggu (lelang diadakan sekali seminggu pada hari Rabu).

2. Pengolahan data sekunder

Data sekunder yang didapat dari sampel dijadikan data primer dan diolah untuk mendapatkan data total selisih antara imbal hasil aktual dengan imbal hasil model yang digunakan dalam tahapan pengujian.

Selain data-data yang digunakan dalam tahapan penelitian, dilakukan juga pengumpulan data pendukung penelitian melalui:

1. Riset data berbasis digital

§ Mendapatkan jurnal mengenai pemodelan atas imbal hasil model McCulloch Cubic Spline dan model Nelson-Siegel (www.jstor.org)

§ Mendapatkan data mengenai pemodelan atas imbal hasil obligasi pada *website* pemeringkat obligasi (www.ibpa.co.id) dan *website* yang berhubungan dengan investasi (www.fixedincome.com)

2. Riset kepustakaan

§ Mempelajari teori dan referensi yang berkaitan dengan topik penelitian yang akan dilakukan.

§ Pengumpulan data serta berbagai literatur yang berkaitan dengan imbal hasil obligasi, pemodelan untuk mengestimasi imbal hasil obligasi serta pengujian atas model estimasi imbal hasil.

3.4. Pengujian Statistik

Secara garis besar, hampir semua prosedur pengujian hipotesis didasarkan pada asumsi bahwa contoh acaknya diambil dari populasi normal. Pada dasarnya, kebanyakan dari uji tersebut tetap dapat dipercaya untuk sedikit penyimpangan dari asumsi kenormalan, terutama bila ukuran contohnya besar. Biasanya prosedur-prosedur tersebut dikenal dengan metode statistik parametrik.

Metode lain yang digunakan adalah metode statistik nonparametrik atau metode bebas-sebaran, yang tidak mengasumsikan pengetahuan apapun mengenai sebaran populasi yang mendasarinya, kecuali bahwa sebaran itu berkelanjutan (*continue*). Penggunaan uji statistik parametrik dan nonparametrik dapat digunakan untuk data yang sama tetapi uji parametrik lebih efisien tetapi karena asumsi kenormalan seringkali tidak dapat dijamin berlakunya dan juga data yang dimiliki tidak selalu mempunyai hasil pengukuran yang kuantitatif sifatnya, sehingga diperlukan uji nonparametrik untuk memperoleh hasil yang lebih tepat dan akurat.

Menurut Walpole (1995) serta Levin dan Rubin (1998), uji statistik nonparametrik ini sering menjadi pilihan untuk melakukan perhitungan dengan alasan:

1. Perhitungan yang diperlukan sederhana dan dapat dikerjakan dengan cepat.
2. Data-data yang ada tidak harus merupakan pengukuran kuantitatif, tetapi dapat berupa respon yang kualitatif seperti untuk pilihan "ya" dan "tidak".

Pada skala ordinal, subjeknya diberi peringkat menurut urutan tertentu dan suatu uji nonparametrik menganalisis peringkat tersebut.

3. Dalam uji statistik nonparametrik untuk pengujiannya disertai asumsi-asumsi yang jauh tidak mengikat dibandingkan dengan uji statistik parametrik.
4. Perhitungan statistik nonparametrik tidak mengharuskan penelitian mengasumsikan bahwa populasi terdistribusi dalam bentuk normal atau bentuk tertentu lainnya.
5. Terkadang, proses pengurutan tidak dibutuhkan.

Kelemahan yang dimiliki uji statistik nonparametrik yaitu:

1. Pengujian tidak memanfaatkan semua informasi yang tersedia, sehingga hasilnya kurang efisien dibandingkan dengan pengujian parametrik.
2. Statistik nonparametrik tidak seefisien dan sebaik hasil yang dilakukan dengan uji statistik parametrik.
3. Pengujian statistik nonparametrik membutuhkan sampel yang lebih besar dibandingkan dengan pengujian statistik parametrik.

Dalam penelitian ini akan dilakukan beberapa pengujian statistik yaitu:

1. Uji Z

Perhitungan uji Z (*standardized scale*) didapatkan dari:

$$z = \frac{\bar{x} - m}{S_{\bar{x}}} \dots\dots\dots(3.11)$$

dengan,

z : uji z

\bar{x} : rerata sampel

m : rerata populasi

$S_{\bar{x}}$: standar deviasi sampel

2. Kolmogorov-Smirnov *Test*

Perhitungan untuk uji Kolmogorov-Smirnov didapatkan dari:

$$D_n = \max |F_e - F_0| \dots\dots\dots(3.14)$$

dengan,

D_n : statistik distribusi yang bebas (*distribution-free*)

F_e : frekuensi relatif kumulatif ekspektasi

F_o : frekuensi relatif kumulatif pengamatan

Uji Kolmogorov-Smirnov dapat dilakukan atas:

§ Kolmogorov-Smirnov satu sampel (*K-S One Sample*), untuk menentukan normalitas distribusi data akhir yang digunakan dalam membandingkan model McCulloch Cubic Spline dan model Nelson-Siegel. Jika berdistribusi normal, digunakan pengujian dengan statistik parametrik, sebaliknya jika tidak berdistribusi normal, digunakan statistik nonparametrik.

§ Kolmogorov-Smirnov dua sampel (*K-S Two Sample*), untuk mengetahui apakah model McCulloch Cubic Spline dan model Nelson-Siegel memiliki perbedaan yang signifikan.

3. *The Sign Test*

Salah satu uji yang paling sederhana dalam statistik nonparametrik adalah *sign test*. Uji ini menggunakan sangat sedikit asumsi atas distribusi yang diuji. Uji ini hanya menunjukkan perbedaan melalui tanda positif (+) atau negatif (-) dengan penghitungan yang menggunakan probabilitas untuk masing-masing tanda. Jika dari hasil uji nonparametrik ditunjukkan adanya perbedaan yang signifikan maka akan ditentukan model mana yang paling efektif dengan menggunakan *Sign Test*.

$$\text{SignTest} = \frac{\bar{p} - p_{H_0}}{S_{\bar{p}}} \dots\dots\dots(3.15)$$

dengan,

\bar{p} : proporsi sukses sampel

$S_{\bar{p}}$: standar error proporsi

p_{H_0} : proporsi H_0

untuk mendapatkan standar error proporsi digunakan rumus:

$$S_{\bar{p}} = \sqrt{\frac{pq}{n}} \dots\dots\dots(3.16)$$

dengan,

$S_{\bar{p}}$: standar eror proporsi

p : probabilita tanda positif (sukses = 0.5)

q : probabilita tanda negatif (gagal = 0.5)

n : jumlah sampel

3.5. Pengujian Hipotesis

Untuk memudahkan dalam pendefinisian data maka penelitian ini melakukan perumusan sebagai berikut:

$$\S Y_A - Y_M = D_M$$

$$\S Y_A - Y_{NS} = D_{NS}$$

dengan,

Y_A : Imbal hasil aktual

Y_M : Imbal hasil model McCulloch Cubic Spline

Y_{NS} : Imbal hasil model Nelson Siegel

D_M : Total selisih imbal hasil aktual dengan imbal hasil model McCulloch Cubic Spline

D_{NS} : Total selisih imbal hasil aktual dengan imbal hasil model Nelson-Siegel

Penelitian ini menggunakan beberapa hipotesis yaitu:

1. Pada pengujian terhadap efektifitas masing-masing model

§ Untuk mengetahui efektifitas model McCulloch, hipotesis yang digunakan adalah :

$$H_0 : m D_M = 0$$

$$H_1 : m D_M \neq 0$$

$$\alpha = 0.05$$

§ Untuk mengetahui efektifitas model Nelson-Siegel, hipotesis yang digunakan adalah :

$$H_0 : m D_{NS} = 0$$

$$H_1 : m D_{NS} \neq 0$$

$$\alpha = 0.05$$

dengan,

§ H_0 diterima berarti tidak terdapat perbedaan antara estimasi imbal hasil model dengan imbal hasil aktual, rerata residual model tidak berbeda dengan nilai 0 (nol). Penggunaan nilai 0 (nol) untuk perbandingan atas kedua model adalah karena nilai 0 (nol) menunjukkan tidak terdapat perbedaan atau sama dengan imbal hasil aktual. Dalam hal ini, masing-masing model dianggap efektif dalam mengestimasi imbal hasil SUN.

§ H_0 ditolak, atau H_1 diterima berarti terdapat perbedaan antara estimasi imbal hasil model dengan imbal hasil aktual, rerata residual model berbeda dengan nilai 0 (nol). Dalam hal ini, model yang memiliki perbedaan secara statistik antara residual dan nilai nol akan dianggap tidak efektif dalam mengestimasi imbal hasil SUN.

2. Pada pengujian normalitas distribusi data

§ Untuk mengetahui normalitas distribusi data model McCulloch, hipotesis yang digunakan adalah :

H_0 : D_M terdistribusi normal

H_1 : D_M tidak terdistribusi normal

$\alpha = 0.05$

§ Untuk mengetahui normalitas distribusi data model Nelson-Siegel, hipotesis yang digunakan adalah:

H_0 : D_{NS} terdistribusi normal

H_1 : D_{NS} tidak terdistribusi normal

$\alpha = 0.05$

dengan,

§ H_0 diterima berarti masing-masing data D_M dan D_{NS} terdistribusi normal.

§ H_0 ditolak, atau H_1 masing-masing data D_M dan D_{NS} tidak terdistribusi normal.

3. Pada pengujian signifikansi perbedaan model

H_0 : $D_M = D_{NS}$

H_1 : $D_M \neq D_{NS}$

$\alpha = 0.05$

dengan,

§ H_0 diterima berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara model McCulloch Cubic Spline dengan Model Nelson Siegel, yang berarti kedua model dianggap memiliki tingkat efektifitas yang sama dalam mengestimasi imbal hasil SUN.

§ H_0 ditolak, atau H_1 diterima berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara model McCulloch Cubic Spline dengan Model Nelson Siegel, yang berarti kedua model dianggap memiliki tingkat efektifitas yang berbeda dalam mengestimasi imbal hasil SUN.

4. Pada pengujian model yang paling efektif

$$H_0 : p(D_M - D_{NS}) = 0.05$$

$$H_1 : p(D_M - D_{NS}) \neq 0.05$$

$$\alpha = 0.05$$

dengan,

§ H_0 diterima berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara model McCulloch Cubic Spline dengan Model Nelson Siegel.

§ H_0 ditolak, atau H_1 diterima berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara model McCulloch Cubic Spline dengan Model Nelson Siegel.

BAB 4 ANALISIS DAN HASIL PENELITIAN

4.1. Estimasi Imbal Hasil SUN

Tahapan pertama dalam penelitian ini adalah melakukan estimasi imbal hasil dengan menggunakan model McCulloch Cubic Spline dan model Nelson-Siegel. Dari estimasi imbal hasil model didapatkan 3120 hasil perhitungan terdiri dari 1560 hasil perhitungan imbal hasil dengan model McCulloch Cubic Spline (15 masa jatuh tempo tiap minggu dikali 104 minggu dalam periode 2008-2009) dan 1560 data imbal hasil dengan model Nelson-Siegel (15 masa jatuh tempo tiap minggu dikali 104 minggu dalam periode 2008-2009). Hasil estimasi ini kemudian ditampilkan dalam kurva (dapat dilihat dalam lampiran penelitian, Lampiran 1 hingga Lampiran 24).

Dengan mengambil satu hasil estimasi yang dilakukan selama periode 2008-2009, yaitu pada 4 Januari 2008, perhitungan estimasi imbal hasil dengan menggunakan model McCulloch Cubic Spline dan model Nelson-Siegel dapat ditampilkan sebagai berikut:

Tabel 4.1. Estimasi Imbal Hasil SUN pada 4 Januari 2008

Kurva Yield Surat Utang Negara			4-Jan-08		
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	8.0000	7.8245	7.9988
2	0.2500	SBI 3M			
3	1.0000	FR02	8.0500	8.1384	8.0472
4	2.0000	FR10	8.3300	8.4515	8.3269
5	3.0000	FR15	8.5900	8.7352	8.6615
6	4.0000	FR17	9.0700	8.9911	8.9760
7	5.0000	FR33	9.2240	9.2206	9.2466
8	6.0000	FR26	9.5310	9.4253	9.4711
9	7.0000	FR27	9.6780	9.6064	9.6545
10	8.0000	FR30	9.7840	9.7656	9.8041
11	9.0000	FR28	9.7660	9.9042	9.9267
12	10.0000	FR32	10.0620	10.0238	10.0280
13	15.0000	FR46	10.4250	10.3874	10.3421
14	20.0000	FR47	10.4550	10.4946	10.5013
15	30.0000	FR45	10.6810	10.6726	10.6607

Dalam tabel di atas ditampilkan urutan masa jatuh tempo obligasi, obligasi yang dijadikan sampel dalam penelitian, data imbal hasil aktual atas sampel, hasil

penghitungan imbal hasil dengan model McCulloch dan model Nelson-Siegel. Melalui nilai imbal hasil obligasi yang dihitung oleh masing-masing model maka tabel ini dapat digunakan untuk mengetahui harga wajar obligasi dengan masa jatuh tempo tertentu. Sebagai contoh, dari tabel diketahui imbal hasil aktual untuk SUN yang memiliki masa jatuh tempo 3 (tiga) tahun adalah 8.59%. Dari hasil estimasi model atas imbal hasil, diketahui nilai imbal hasil yang dihasilkan oleh model McCulloch adalah 8.7352% dan model Nelson-Siegel adalah 8.6615%. Nilai yang dihasilkan oleh kedua model lebih besar daripada nilai imbal hasil aktual. Seperti yang telah diketahui, secara teori hubungan antara imbal hasil dan harga bersifat terbalik. Jika imbal hasil tinggi maka harga rendah dan sebaliknya, jika imbal hasil rendah maka harga tinggi. Dari hasil perhitungan diketahui imbal hasil aktual lebih rendah daripada nilai wajarnya (yang dihitung oleh model), yang berarti harga yang beredar di pasar lebih tinggi dari yang seharusnya. Dalam berinvestasi, jika investor ingin memiliki SUN dengan masa jatuh tempo 3 (tiga) tahun, harga yang terjadi di pasar disimpulkan terlalu tinggi (*over value*) sehingga sebaiknya tidak membeli. Sebaliknya, jika investor memiliki SUN dengan masa jatuh tempo 3 (tiga), karena harga di pasar lebih tinggi dari nilai wajarnya (yang dihitung oleh model) maka sebaiknya menjual SUN tersebut karena untung yang didapatkan lebih tinggi.

Contoh lain adalah SUN dengan masa jatuh tempo 30 (tiga puluh) tahun. Nilai imbal hasil aktual SUN tersebut adalah 10.681%, nilai imbal hasil yang diestimasi oleh model McCulloch adalah 10.6726% dan model Nelson-Siegel adalah 10.6607%. Nilai yang dihasilkan oleh kedua model lebih rendah dari nilai imbal hasil aktual yang berarti harga yang terjadi di pasar atas SUN dengan masa jatuh tempo 30 (tiga puluh) tahun lebih rendah dari harga wajar (yang dihitung oleh model). Dalam berinvestasi, jika investor ingin membeli SUN dengan masa jatuh tempo 30 (tiga puluh) tahun maka investor akan membeli di bawah harga wajarnya (*under value*) sehingga akan menguntungkan jika dibeli. Sebaliknya bagi investor yang memiliki SUN dengan masa jatuh tempo 30 (tiga puluh) tahun, keputusan untuk menjual SUN ini sebaiknya ditunda karena harga yang ditawarkan oleh pasar berada di bawah nilai wajar sehingga akan mengalami kerugian jika dijual.

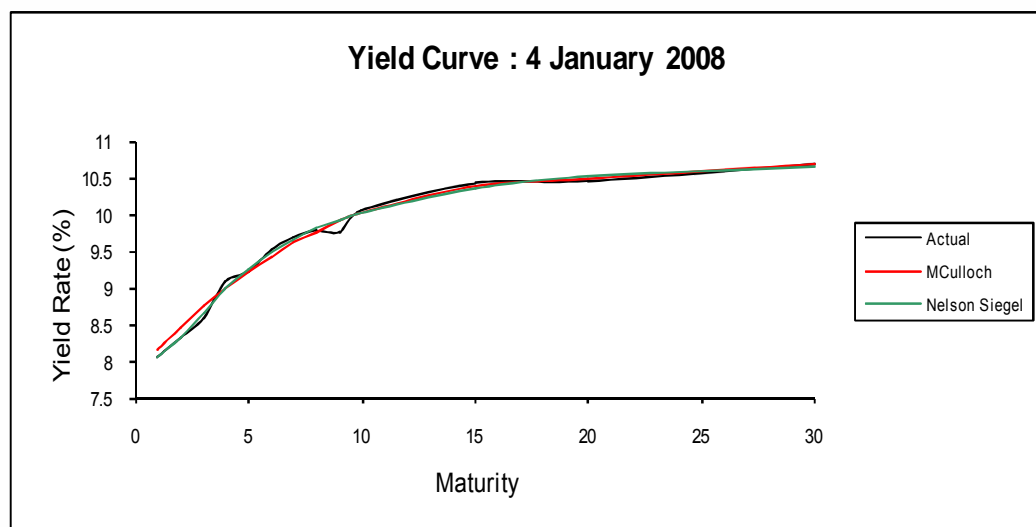
Nilai estimasi imbal hasil kedua model tidak selalu memiliki nilai yang sama jika dibandingkan dengan imbal hasil aktual. Tidak selalu kedua model secara bersamaan memiliki nilai imbal hasil yang lebih tinggi atau lebih rendah dari imbal hasil aktual. Sebagai contoh, SUN untuk masa jatuh tempo 8 (delapan) tahun. Imbal hasil aktual menunjukkan nilai 9.784% sedangkan imbal hasil model McCulloch adalah 9.7656% dan model Nelson-Siegel adalah 9.8041%. Imbal hasil aktual jika dibandingkan dengan imbal hasil model McCulloch dapat disimpulkan bahwa harga SUN untuk masa jatuh tempo 8 (delapan) tahun yang ditawarkan di pasar terlalu rendah dibanding harga wajarnya (imbal hasil aktual lebih tinggi dari imbal hasil model McCulloch). Sedangkan jika dibandingkan antara imbal hasil aktual dengan imbal hasil model Nelson-Siegel maka dapat disimpulkan bahwa harga SUN untuk masa jatuh tempo 8 (delapan) tahun yang ditawarkan di pasar lebih tinggi dari harga wajar (imbal hasil aktual lebih rendah dari imbal hasil model). Perbedaan nilai yang ditunjukkan oleh kedua model ini memiliki dampak yang besar dalam pengambilan keputusan untuk berinvestasi. Oleh karena itu, dalam pemilihan model untuk mengestimasi imbal hasil, investor memiliki kebebasan penuh untuk menggunakan model tertentu dengan tetap mempertimbangkan risiko atas setiap pengambilan keputusan berdasarkan model.

Selain harga wajar obligasi pada masa jatuh tempo tertentu, dari tabel juga dapat dibandingkan nilai imbal hasil berdasarkan jatuh tempo. Imbal hasil aktual untuk SUN dengan masa jatuh tempo 8 (delapan) tahun adalah 9.7840% dan SUN dengan masa jatuh tempo 9 (sembilan) tahun adalah 9.7660%. Ini menunjukkan imbal hasil yang diberikan oleh SUN dengan masa jatuh tempo lebih cepat, lebih tinggi. Berdasarkan model McCulloch, imbal hasil untuk SUN dengan masa jatuh tempo 8 (delapan) tahun dan 9 (sembilan) tahun adalah 9.7656% dan 9.9042%. Berdasarkan model Nelson-Siegel, imbal hasil untuk SUN dengan masa jatuh tempo 8 (delapan) tahun dan 9 (sembilan) tahun adalah 9.6545% dan 9.8041%. Kedua model memiliki hasil yang berbeda dengan hasil aktual yaitu nilai imbal hasil SUN dengan masa jatuh tempo tercepat lebih kecil. Secara teori, dalam keadaan normal, obligasi dengan masa jatuh tempo lebih cepat akan memberikan imbal hasil yang lebih kecil dibandingkan imbal hasil obligasi dengan masa jatuh lebih lama. Hasil model sesuai dengan teori sedangkan hasil aktual menunjukkan

sebaliknya. Ini menunjukkan keadaan pasar obligasi lebih dipengaruhi oleh faktor-faktor lain (selain faktor tingkat suku bunga) dalam membentuk nilai imbal hasil SUN. Ini berarti di pasar obligasi, harga SUN dengan masa jatuh tempo 8 (delapan) tahun lebih rendah dibanding harga SUN dengan masa jatuh tempo 9 (sembilan) tahun yang seharusnya, berdasarkan model, adalah sebaliknya. Investor harus menyadari bahwa model yang digunakan adalah alat bantu dalam menganalisis nilai wajar obligasi. Model yang dipilih oleh investor merupakan alat analisis yang dipercaya dapat meminimumkan risiko. Dengan demikian, investor harus dapat mengambil keputusan terbaik atas investasi khususnya nilai wajar obligasi ketika dalam suatu kondisi, hasil analisis dengan menggunakan model berbeda dengan kondisi nyata.

Dari 104 minggu sampel yang digunakan, hasil perhitungan yang didapat dengan menggunakan sampel tersebut terdiri dari 99 hasil perhitungan yang menunjukkan nilai imbal hasil model Nelson-Siegel memiliki total selisih yang lebih kecil terhadap imbal hasil aktual dibanding nilai imbal hasil yang dihitung dengan model McCulloch dan 4 hasil perhitungan menunjukkan sebaliknya yaitu nilai imbal hasil model Nelson-Siegel memiliki total selisih yang lebih besar terhadap imbal hasil aktual dibanding nilai imbal hasil model McCulloch. 4 hasil perhitungan tersebut terjadi pada sampel tanggal 29 Februari 2008, 7 Maret 2008, 14 Maret 2008, 21 Maret 2008 dan 24 Juli 2009. Berdasarkan selisih imbal hasil terkecil, dapat disimpulkan bahwa estimasi imbal hasil dengan menggunakan model Nelson-Siegel memiliki kemampuan yang lebih baik dalam mendekati nilai imbal hasil aktual dibanding model McCulloch.

Data imbal hasil aktual dan imbal hasil model yang ada dalam tabel 4.1. kemudian disajikan dalam bentuk kurva sebagai berikut:



Gambar 4.1. Kurva Imbal Hasil SUN pada 4 Januari 2008

Gambar di atas terdiri dari kurva imbal hasil aktual, kurva imbal hasil model McCulloch Cubic Spline dan kurva imbal hasil model Nelson-Siegel. Dari gambar ditunjukkan adanya deviasi antara kurva imbal hasil aktual dan imbal hasil masing-masing model. Jika kurva imbal hasil aktual lebih tinggi dibandingkan kurva imbal hasil model maka ini mengindikasikan terdapat deviasi pada harga obligasi yaitu harga aktual yang tercipta di pasar lebih rendah dari harga wajarnya. Sebaliknya, jika kurva imbal hasil aktual lebih rendah dibandingkan kurva imbal hasil model maka ini mengindikasikan terdapat deviasi pada harga obligasi yaitu harga aktual yang tercipta di pasar lebih tinggi dari harga wajarnya.

Bentuk kurva yang dihasilkan oleh ketiga imbal hasil cenderung normal dengan indikasi imbal hasil yang terjadi berbanding lurus dengan masa jatuh tempo. Semakin lama masa jatuh tempo SUN maka semakin tinggi imbal hasil seiring dengan semakin tingginya risiko yang dihadapi akibat ketidakpastian di masa yang akan datang. Hasil ini juga didukung oleh keadaan perekonomian Indonesia yang berjalan normal dengan indikasi tingkat bunga Bank Indonesia (BI Rate) stabil pada tingkat 8% pada bulan Januari 2008.

Dari sampel yang digunakan, 104 minggu periode 2008-2009, bentuk kurva model biasanya mengikuti bentuk kurva aktual. Bentuk kurva yang terjadi selama tahun 2008 rata-rata normal dengan indikasi semakin lama jatuh tempo SUN, semakin tinggi imbal hasil yang terjadi. Pada tahun 2009, bentuk kurva imbal hasil yang terjadi adalah *steep* dan normal. Kurva imbal hasil dengan bentuk *steep* digambarkan dengan perubahan imbal hasil yang lebih signifikan pada obligasi jangka pendek (*short-term*) dibandingkan pada obligasi jangka menengah (*mid-term*) atau jangka panjang (*long-term*). Bentuk *steep* biasanya terjadi dengan indikasi adanya kebijakan Bank Sentral untuk menurunkan tingkat suku bunga secara bertahap yang menyebabkan adanya peluang atas pemulihan ekonomi di masa depan. Ini terjadi pada tahun 2009, Bank Indonesia menurunkan *BI Rate* secara bertahap dari 8.75% (pada bulan Januari) hingga ke tingkat 6.5% (pada bulan Agustus) dan *BI Rate* tersebut tetap hingga akhir tahun 2009.

Berdasarkan teori *Efficient Market Hypothesis*, pasar obligasi SUN termasuk dalam kategori *Semistrong-form hypothesis*. Ini diindikasikan dengan luas dan mudah di aksesnya informasi yang ada mencakup harga historis, data fundamental mengenai kinerja pemerintah, kualitas kerja pemerintah, APBN, prediksi atas keuntungan, dan penerapan standar akuntansi. Investor memiliki akses yang cukup mudah dan murah dalam mendapatkan data-data, selain tersedia bebas seperti di *website* Departemen Keuangan, *website* Bank Indonesia serta *website* keuangan lainnya; secara peraturan, lembaga pemerintahan memiliki kewajiban dalam pemaparan informasi (*disclosure*).

Dalam *semistrong-form hypothesis*, investor dapat menggunakan data yang tersedia di publik untuk mengukur risiko abnormal sekuritas sehingga didapatkan nilai wajar yang nantinya akan memberikan keuntungan pada investor pada saat investor melakukan transaksi berupa investasi. Dari gambar kurva di atas, terdapat deviasi antara kurva imbal hasil dan kurva model yang berarti masih terdapat risiko di pasar yang dapat diestimasi oleh investor sehingga investor dapat melakukan penyesuaian terhadap nilai wajar SUN dan mendapatkan keuntungan atas transaksi yang dilakukan. Ini dapat dilihat di pasar SUN, penawaran dan permintaan yang terjadi masih memiliki perbedaan harga dengan harga penutupan yang biasanya masih memberikan keuntungan pada penjualnya

(www.ibpa.com). *Semistrong-form* biasanya digambarkan dengan terdapatnya kesempatan yang untuk mendapatkan keuntungan atas investasi (dengan melakukan analisis investasi terlebih dahulu) dibandingkan *Strong-Form* yang harus menggunakan strategi investasi yang superior agar mampu mendapatkan keuntungan.

Harga permintaan dan penawaran atas SUN yang terjadi di pasar menjadi berbeda karena dalam kenyataannya ada sebagian pelaku pasar yang mampu mempengaruhi harga melalui kemampuan analisis yang lebih baik (*sophisticated*) serta dana yang besar dalam bertransaksi. Di sisi lain, ada pelaku pasar yang memilih untuk mengikuti permintaan dan penawaran di pasar untuk mengetahui seberapa sebenarnya nilai dari obligasi. Model-model estimasi imbal hasil yang muncul saat ini sebenarnya membantu para pelaku pasar yang tidak memiliki kemampuan analisis yang cukup baik untuk melakukan estimasi terhadap imbal hasil obligasi sehingga didapatkan nilai obligasi yang seharusnya atau yang wajar.

4.2. Pengujian Imbal Hasil SUN

Tahapan selanjutnya dalam penelitian ini adalah melakukan pengujian atas imbal hasil model untuk mengetahui model yang paling efektif yang dapat diterapkan dalam mengestimasi imbal hasil SUN. Data yang digunakan dalam pengujian ini adalah total selisih imbal hasil aktual terhadap imbal hasil masing-masing model di tiap minggunya (D_M dan D_{NS}). Dari perhitungan didapat data sebanyak 208 yang terdiri dari 104 D_M dan 104 D_{NS} (data disajikan dalam Lampiran 25)

Sebelum melakukan pengujian, data D_M dan D_{NS} dianalisis dengan *descriptive statistic* yang menggunakan bantuan program *excel*, disajikan sebagai berikut:

Tabel 4.2. Statistik Deskriptif Model McCulloch dan Model Nelson Siegel

No	Descriptive Statistic	d_M	d_{NS}
1	Mean	2.08376	0.55685
2	Median	0.89479	0.29045
3	Minimum	0.07419	0.03503
4	Maximum	23.91266	5.83308
5	Standard Deviation	3.44285	0.77779
6	Sample Variance	11.85325	0.60496
7	Standard Error	0.33760	0.07627
8	Kurtosis	20.06070	24.31897
9	Skewness	4.06147	4.30845
	Range	23.83846	5.79804
	Sum	216.71123	57.91246
	Count	104	104
	Largest(1)	23.91266	5.83308
	Smallest(1)	0.07419	0.03503
	Confidence Level(95.0%)	0.66955	0.15126

1. *Mean* atau Rerata

Mean D_M adalah sebesar 2.08376 dan D_{NS} adalah sebesar 0.55685. Ini menunjukkan dari 104 minggu periode 2008-2009 yang diambil menjadi sampel, maka kecenderungan untuk menghasilkan kuadrat sisa kesalahan minimum model McCulloch dan Nelson-Siegel berada pada nilai 2.08376 dan 0.55685.

2. *Median* atau Nilai Tengah

Median D_M adalah sebesar 0.89479 dan D_{NS} adalah sebesar 0.29045. Angka ini didapat setelah nilai data 104 data diurutkan nilai terkecil sampai terbesar (atau sebaliknya) dan didapatkan nilai tengah. Dengan jumlah sampel 104 pada masing-masing model, maka nilai tengah akan berada pada penjumlahan n_{52} dan n_{53} kemudian dibagi dua sehingga didapat nilai tengah untuk data model McCulloch adalah 0.89479 dan nilai tengah untuk data model Nelson-Siegel adalah 0.29045.

3. *Minimum, Maximum, Range* (Nilai Minimum, Nilai Maksimum, Jarak)

Minimum, Maximum, Range D_M adalah sebesar 0.07419, 23.91266, 23.83846 dan D_{NS} adalah sebesar 0.03503, 5.83308, 5.79804. Nilai *range* didapat dari selisih antara *maximum* dan *minimum*. Nilai-nilai ini

menunjukkan dari 104 minggu periode 2008-2009 yang diambil menjadi sampel, nilai terkecil dan nilai terbesar untuk data model McCulloch adalah 0.07419 dan 23.91266 sehingga menimbulkan jarak sebesar 23.83846. Sedangkan nilai terkecil dan nilai terbesar untuk data model Nelson-Siegel adalah 0.03503 dan 5.83308 sehingga menimbulkan jarak sebesar 5.79804.

4. *Standard Deviation* (Standar Deviasi)

Standard Deviation D_M adalah sebesar 3.44285 dan D_{NS} adalah sebesar 0.77779. Ini menunjukkan dari 104 minggu periode 2008-2009 yang diambil menjadi sampel, ukuran penyebaran yang terjadi pada data observasi (data 104 minggu) model McCulloch adalah 3.44285 dan ukuran penyebaran yang terjadi pada data observasi (data 104 minggu) model Nelson-Siegel adalah 0.77779.

5. *Sample Variance* (Varian Sampel)

Sample Variance D_M adalah sebesar 11.85325 dan D_{NS} adalah sebesar 0.60496. Ini menunjukkan dari 104 minggu periode 2008-2009 yang diambil menjadi sampel, data model McCulloch memiliki perbedaan antara rerata dengan data per minggu yang jika nilai perbedaan dijumlah dan dikuadratkan menghasilkan 11.85325. Sedangkan data model Nelson-Siegel memiliki perbedaan antara rerata dengan data per minggu yang jika nilai perbedaan dijumlah dan dikuadratkan menghasilkan 0.60496.

6. *Standard Error* (Standar Error)

Standard Error D_M adalah sebesar 0.33760 dan D_{NS} adalah sebesar 0.07627. Ini menunjukkan kesalahan Model McCulloch untuk mengestimasi rerata populasi adalah sebesar 0.33760 dan kesalahan Model Nelson-Siegel untuk mengestimasi rerata populasi adalah sebesar 0.07627.

7. *Kurtosis*

Kurtosis D_M adalah sebesar 20.06070 dan D_{NS} adalah sebesar 24.31897. Nilai yang dihasilkan kedua model menunjukkan nilai positif yang berarti dari 104 minggu periode 2008-2009 yang diambil menjadi sampel, masing-masing model mengalami kejadian esktrim pada distribusi probabilitasnya. Kurtosis ini akan terlihat dengan jelas pada bentuk kurva

distribusi. Kurtosis dengan nilai positif akan membentuk kurva distribusi dengan bentuk yang tampak lebih besar (*fat*).

8. *Skewness*

Skewness D_M adalah sebesar 4.06147 dan D_{NS} adalah sebesar 4.30845. Nilai yang dihasilkan kedua model menunjukkan nilai positif yang berarti dari 104 minggu periode 2008-2009 yang diambil menjadi sampel, masing-masing model memiliki *positive skew* dengan dengan *long tail* berada di daerah positif (*skewed to the right*).

Sesuai dengan tujuan penelitian, untuk memilih model yang paling efektif (antara model McCulloch Cubic Spline dan model Nelson-Siegel) dalam mengestimasi imbal hasil SUN maka tahapan pengujian akan dilakukan sebagai berikut:

5. Pengujian terhadap efektifitas masing-masing model: Uji Z

Tabel 4.3. Uji Z pada model McCulloch dan model Nelson-Siegel

No	Model	Rerata Sampel	Rerata Populasi	Standar Deviasi Sampel	Z
1	McCulloch	2.08376	0	3.44285	0.6052
2	Nelson-Siegel	0.55685	0	0.77779	0.7159

Uji Z dilakukan pada masing-masing model. Dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=0.05$) maka daerah penerimaan untuk H_0 berada di +/- 1.96. Dari tabel 4.3. diketahui hasil perhitungan uji Z pada kedua model adalah:

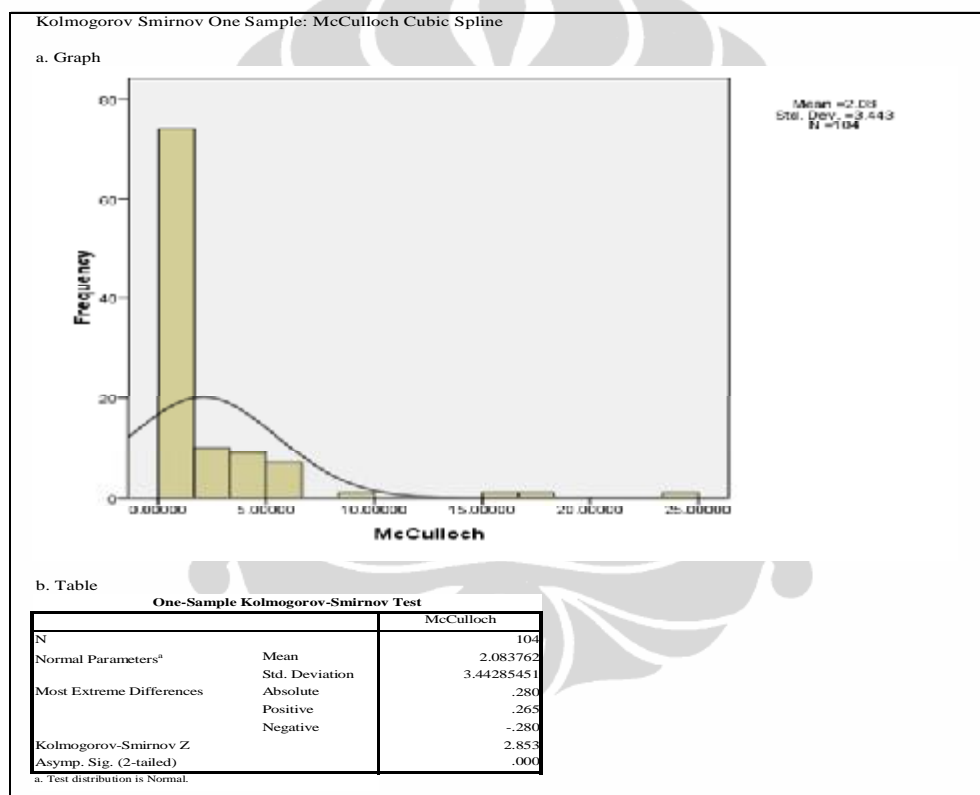
§ Model McCulloch: 0.60524252 (berada dalam daerah penerimaan).

§ Model Nelson-Siegel: 0.71594070 (berada dalam daerah penerimaan).

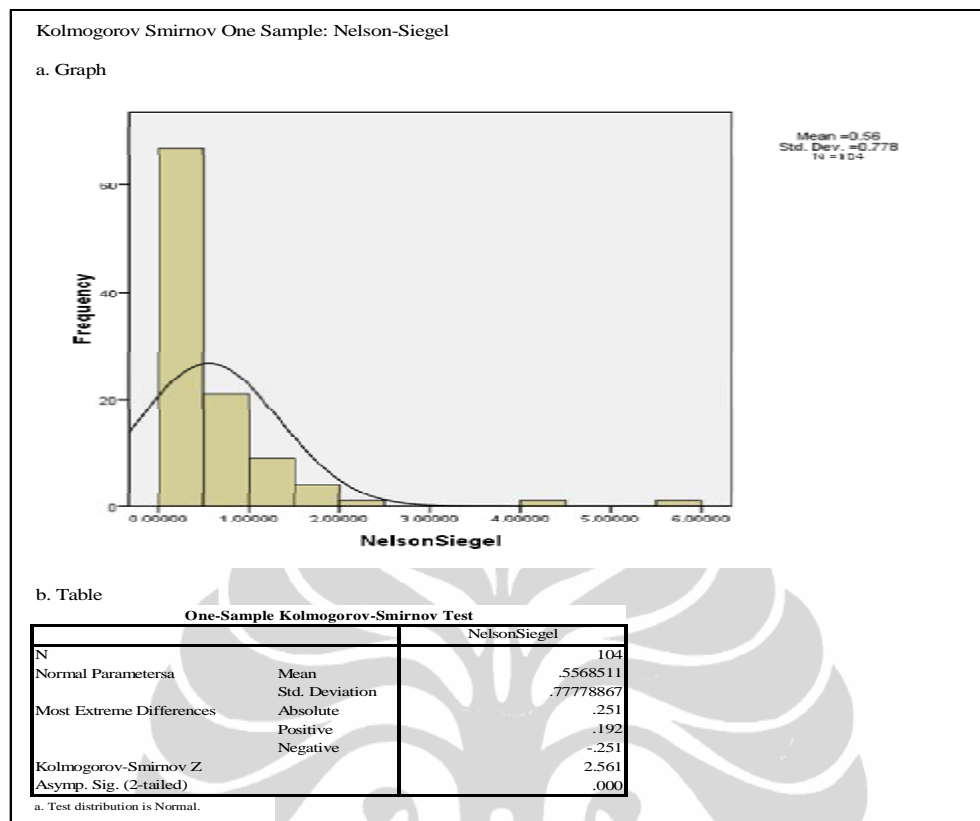
Hasil uji hipotesis:

Dari uji Z diketahui data yang diuji berada dalam daerah penerimaan sehingga H_0 diterima. In berarti masing-masing model, model McCulloch Cubic Spline dan model Nelson-Siegel efektif dalam mengestimasi imbal hasil SUN. Dalam prakteknya, kedua model dianggap layak digunakan sebagai alat analisis dalam mengestimasi imbal hasil SUN yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan investasi karena kedua model dianggap mampu menggambarkan imbal hasil aktual dengan selisih kecil yang selisih tersebut dianggap tidak signifikan secara statistik.

6. Pengujian normalitas distribusi data: Uji Kolmogorov-Smirnov *One Sample*
- Data yang digunakan untuk membandingkan kedua model adalah D_M dan D_{NS} . Sebelum melakukan perbandingan antara kedua model, dilakukan uji untuk menentukan normalitas distribusi dari data. Normal tidaknya distribusi data akan berdampak pada metode yang digunakan dalam tahap pengujian yaitu dengan menggunakan metode statistik parametrik atau statistik nonparametrik. Untuk melakukan pengujian atas normalitas distribusi data digunakan uji Kolmogorov-Smirnov *one sample*.



Gambar 4.2. Uji Kolmogorov Smirnov *One Sample*: McCulloch Cubic Spline



Gambar 4.3. Uji Kolmogorov Smirnov *One Sample*: Nelson-Siegel

Uji Kolmogorov-Smirnov *one sample* dilakukan dengan menggunakan bantuan software SPSS 16.0 pada data masing-masing model dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=0.05$). Gambar 4.2. dan 4.3. menunjukkan hasil uji Kolmogorov-Smirnov *one sample* pada data masing-masing model.

Hasil uji hipotesis:

Dari hasil uji Kolmogorov-Smirnov *one sample* diketahui nilai *Asymp.Sig. (2-tailed)* adalah untuk kedua model sebesar .000 (lebih kecil dari 0.05) sehingga H_0 ditolak, berarti H_1 diterima. Ini menunjukkan bahwa masing-masing data model McCulloch Cubic Spline dan model Nelson-Siegel tidak terdistribusi normal. Dengan data yang tidak memiliki normalitas distribusi, pengujian untuk kedua model tidak dapat dilakukan dengan metode statistik parametrik tetapi harus menggunakan statistik nonparametrik.

7. Pengujian signifikansi perbedaan model: Uji Kolmogorov-Smirnov *Two-Sample*

Setelah melakukan uji normalitas distribusi data maka diketahui pengujian untuk membandingkan kedua model harus dilakukan dengan metode statistik nonparametrik. Pengujian yang dilakukan selanjutnya adalah pengujian yang hanya bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan secara statistik antara kedua model. Jika perbedaan yang ada tidak signifikan, maka kedua model dianggap memiliki efektifitas yang sama, salah satu model tidak lebih efektif dibanding model lainnya. Untuk menguji signifikansi perbedaan tersebut, digunakan uji Kolmogorov Smirnov *two sample*.

Tabel 4.4. Uji Kolmogorov-Smirnov *Two-Sample*

Two-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
Frequencies		
	Model	N
Residual	McCulloch	104
	Nelson Siegel	104
	Total	208
Test of Statistics^a		
		Residual
Most Extreme Differences	Absolute	.404
	Positive	.000
	Negative	-.404
Kolmogorov-Smirnov Z		2.912
Asymp.Sig (2-tailed)		.000
a. Grouping Variable: Model		

Uji Kolmogorov-Smirnov *two sample* dilakukan dengan menggunakan bantuan software SPSS 16.0 dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=0.05$). Tabel 4.4. menunjukkan hasil uji Kolmogorov-Smirnov *Two-Sample*.

Hasil uji hipotesis:

Dari hasil uji Kolmogorov-Smirnov *two-sample* diketahui nilai *Asymp.Sig. (2-tailed)* adalah untuk kedua model sebesar .000 (lebih kecil dari 0.05) sehingga H_0 ditolak, berarti H_1 diterima. Ini menunjukkan tingkat efektifitas model yang satu berbeda dengan model yang lainnya, atau dari kedua model, salah

satu lebih efektif dibanding model lainnya. Dari hasil uji sebelumnya diketahui bahwa model McCulloch Cubic Spline dan model Nelson-Siegel efektif dalam mengestimasi imbal hasil SUN. Dengan uji Kolmogorov-Smirnov *Two-Sample* diketahui dari kedua model yang efektif tersebut, secara statistik, salah satu model dinyatakan lebih efektif dibanding model lainnya dalam mengestimasi imbal hasil SUN.

8. *Sign Test*

Dari hasil uji Kolmogorov Smirnov *two-sample* diketahui bahwa salah satu model diantara model McCulloch dan model Nelson-Siegel lebih efektif dibandingkan model lain dalam mengestimasi imbal hasil SUN. Untuk menguji model yang paling efektif, digunakan uji Tanda (*Sign Test*).

Tabel 4.5. *Sign Test*

Sign Test		Frequencies	
			N
McCulloch - NelsonSiegel	Negative Differences ^a		23
	Positive Differences ^b		81
	Ties ^c		0
	Total		104
a. McCulloch < NelsonSiegel b. McCulloch > NelsonSiegel c. McCulloch = NelsonSiegel			
		Test Statistics ^a	
		McCulloch-NelsonSiegel	
Z			-5.589
Asymp. Sig. (2-tailed)			.000
a. Sign Test			

Sign Test dilakukan dilakukan dengan menggunakan bantuan software SPSS 16.0 dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=0.05$). Tabel 4.5. menunjukkan hasil *Sign Test*.

Hasil uji hipotesis:

Dari hasil *Sign Test* diketahui nilai Asymp.Sig. (*2-tailed*) adalah .000 (lebih kecil dari 0.05) sehingga H_0 ditolak, berarti H_1 diterima. Ini menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara model McCulloch Cubic Spline

dengan model Nelson Siegel. Untuk mengetahui model yang terbaik maka dilihat dari jumlah tanda frekuensi perbedaan. Dari tanda yang ada (positif dan negatif), selisih model McCulloch terhadap model Nelson-Siegel memiliki tanda frekuensi perbedaan positif sebanyak 81 (dari 104), dan tanda frekuensi perbedaan negatif sebanyak 23 (dari 104) yang berarti perbedaan model McCulloch terhadap aktual lebih besar dibanding perbedaan model Nelson-Siegel terhadap aktual dengan lebih banyaknya tanda positif daripada tanda negatif. Ini menunjukkan model Nelson-Siegel lebih efektif dalam mengestimasi imbal hasil dibandingkan model McCulloch Cubic Spline.

Hasil pengujian statistik yang ditampilkan dalam penelitian ini menyimpulkan model Nelson-Siegel lebih efektif dalam mengestimasi imbal hasil SUN dibandingkan model McCulloch Cubic Spline. Hasil ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Silitonga (2009) dengan hasil sebaliknya yaitu model McCulloch Cubic Spline lebih efektif dibandingkan model Nelson-Siegel (dengan mengacu pada nilai terkecil *Root Mean Square Error* dan *Mean Absolut Yield Error*).

Perbedaan hasil kemungkinan terjadi akibat perbedaan data dan rentang data. Data yang digunakan oleh Silitonga adalah data primer (harga obligasi) periode 2005-2007 berbasis bulanan yang kemudian diolah menjadi data imbal hasil, sedangkan dalam penelitian ini digunakan data sekunder berupa data imbal hasil obligasi periode 2008-2009 berbasis mingguan. Dalam proses estimasi, Silitonga melakukan pemetaan obligasi berdasarkan transaksi obligasi yang tercatat (*settlement*) setiap akhir bulan, bukan berdasarkan jatuh tempo obligasi.

Kondisi lain yang memungkinkan terjadinya perbedaan adalah peningkatan likuiditas perdagangan SUN di pasar sekunder mengalami kenaikan dari tahun ke tahun. Menurut Amihud dan Mendelson (2006), likuiditas menjadi salah satu faktor penting dalam penentuan harga.

Tabel 4.6 SUN yang Diperdagangkan di BEI
(dalam triliun rupiah)

No	Tahun	Jumlah	Kenaikan (%)
1	2005	399.84	0.20%
2	2006	418.75	4.73%
3	2007	477.75	14.09%
4	2008	525.69	10.03%
5	2009	574.65	9.31%

Sumber : Bapepam LK, telah diolah kembali

Dalam tabel 4.6. ditunjukkan adanya peningkatan likuiditas dalam perdagangan obligasi antara tahun 2005 sampai tahun 2009. Tahun 2005 hingga 2007, perdagangan obligasi masih berada di bawah angka 500 triliun. Sejak tahun 2008, obligasi yang diperdagangkan sudah mencapai angka lebih dari 500 triliun. Berdasarkan teori, peningkatan ini diasumsikan berdampak pada harga obligasi sehingga jika likuiditas mempengaruhi harga, maka imbal hasil juga terpengaruh akibat perubahan harga. Dengan demikian, akan terdapat perbedaan pengaruh likuiditas tahun 2005-2007 dengan likuiditas tahun 2008-2009 yang berdampak pada imbal hasil obligasi yang dijadikan data penelitian.

Terlepas dari perbedaan hasil penentuan model yang paling efektif, penelitian Silitonga memiliki kesimpulan yang sama dengan penelitian ini yaitu kedua model, model McCulloch Cubic Spline dan Model Nelson-Siegel, dianggap layak digunakan sebagai model dalam mengestimasi imbal hasil SUN sehingga kedua model ini dianggap cukup akurat digunakan sebagai alat analisis dalam membantu pengambilan keputusan mengenai investasi, khususnya investasi dalam Surat Utang Negara.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil estimasi dan penggambaran kurva yang dilakukan terhadap imbal hasil SUN untuk periode 2008-2009, dapat disimpulkan:

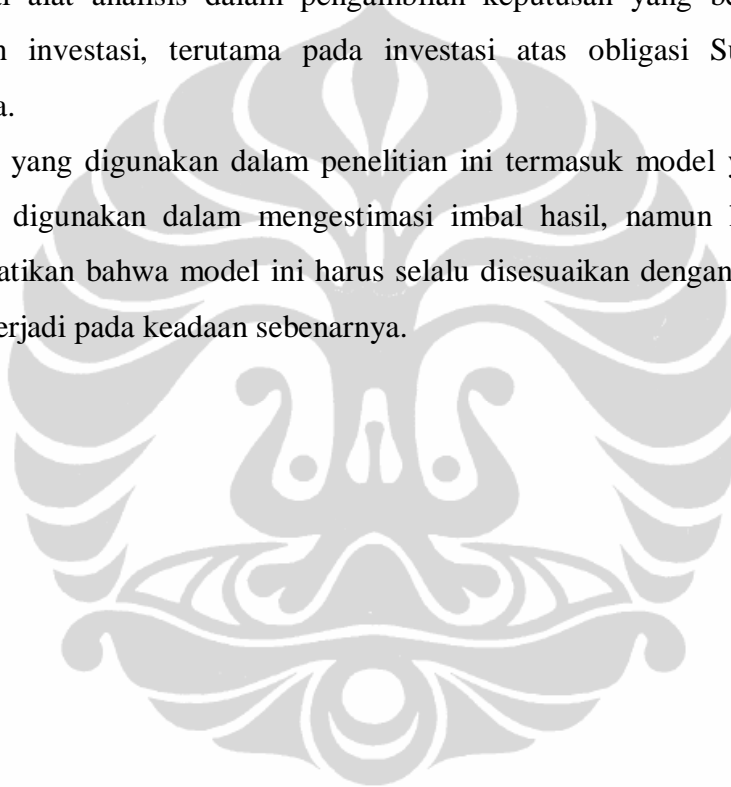
1. Berdasarkan uji Z, model McCulloch Cubic Spline dan model Nelson-Siegel dapat (layak) digunakan sebagai model untuk melakukan estimasi dan penggambaran kurva imbal hasil SUN.
2. Berdasarkan uji Kolmogorov-Smirnov *One-Sample*, data yang digunakan dalam pengujian model McCulloch Cubic Spline dan model Nelson-Siegel tidak terdistribusi dengan normal, sehingga untuk membandingkan kedua model, harus menggunakan statistik nonparametrik. Dari uji Kolmogorov-Smirnov *Two-Sample*, kedua model dianggap memiliki efektifitas yang berbeda sehingga dilakukan pengujian untuk mengetahui model yang lebih efektif dalam mengestimasi imbal hasil SUN.
3. Berdasarkan *Sign Test*, model Nelson-Siegel lebih efektif dibanding model McCulloch Cubic Spline dalam mengestimasi imbal hasil. Dalam prakteknya, ini berarti model Nelson-Siegel dianggap lebih efektif digunakan sebagai alat analisis dalam proses pengambilan keputusan mengenai investasi khususnya imbal hasil (dan harga) SUN.

5.2 Saran

1. Keterbatasan data, estimasi dilakukan hanya menggunakan data imbal hasil SUN periode 2008-2009 dengan sifat data mingguan sehingga terdapat kemungkinan estimasi yang kurang akurat terlebih dalam penentuan model estimasi yang lebih efektif. Untuk penelitian lebih lanjut, dapat menggunakan rentang periode yang lebih panjang dengan basis data yang lebih spesifik (harian).
2. Belum banyak penelitian mengenai model estimasi imbal hasil yang dilakukan oleh mahasiswa magister akuntansi. Penelitian ini diharapkan menjadi suatu bahan baru untuk penelitian-penelitian selanjutnya. Namun

diharapkan penelitian selanjutnya dilakukan dengan mengeksplorasi model estimasi imbal hasil lainnya seperti Vasicek-Fong *Exponential Spline*, Carriere, The Malan, *B-Spline*, dan *Piecewise Constraint Forward Rate*.

3. Informasi mengenai estimasi kurva imbal hasil sangat dibutuhkan oleh perusahaan terutama di bidang investasi. Estimasi imbal hasil yang wajar akan menciptakan harga obligasi yang wajar sehingga tercipta investasi yang wajar pula. Perusahaan dapat menggunakan model Nelson-Siegel sebagai alat analisis dalam pengambilan keputusan yang berhubungan dengan investasi, terutama pada investasi atas obligasi Surat Utang Negara.
4. Model yang digunakan dalam penelitian ini termasuk model yang sudah umum digunakan dalam mengestimasi imbal hasil, namun harus tetap diperhatikan bahwa model ini harus selalu disesuaikan dengan perubahan yang terjadi pada keadaan sebenarnya.



DAFTAR REFERENSI

- Amihud, Yakov & Haim Mendelson. (2006). *Stock and Bond Liquidity and its Effect on Prices and Financial Policies*. Financial Markets and Portfolio Management, Vol. 20: 19-32
- Anggraeni, Deni Dewi. (2009). *Pemodelan Yield Curve Obligasi Pemerintah Indonesia dengan Robust Locally Weighted Regression Smoothing Scatterplots (RLWRSS.)* Karya Akhir Sarjana. Institut Teknologi Sebelas Maret
- Agung, I Gusti Ngurah. (2001). *Statistika Analisis Hubungan Kausal Berdasarkan Data Kategorik*. PT RajaGrafindo Persada
- Beninga, S & Z, Wiener (1998). *Term Structure of Interest Rates*. Mathematica in Education and Research Volume 7, No.2
- Bliss, R.R. (1997). *Movements in Term Structure of Interest Rates*. Economic Review, 4th Quarter: 16-33
- Bodie Zvi, Alex Kane & Alan J Marcus. (2009) *Investments*, 8th ed. McGrawHill
- Choudry, Moorad. (2006). *Corporate Bond Market: Instrument and Application*. John Wiley & Sons
- Company Profile*. www.pefindo.com (diunduh tanggal 22 Juni 2010)
- Fabozzi FJ, Fabozzi TD & Pollack I.M. (2002). *The Handbook of Fixed Income Securities*. Dow Jones – Irwin
- Filipovic, Damir. (2000). *Exponential-Polynomial Families and the Term Structure of Interest Rate*. Bernoulli, Vol.6 No.6
- Frensidy, Budi. (2007). *Memahami Risiko Obligasi Korporasi*. Bisnis Indonesia
- IBPA's History*. www.ibpa.co.id/AboutIBPA/IBPAsHistory/tabid/62/language/en-US/Default.aspx (diunduh tanggal 22 Juni 2010)
- Keown, Arthur J. John D. Marthin, William Petty, David F Scoots Jr. (2004). *Financial Management*, 10th. Prentice Hall, New Jersey
- Lestari, Putri. (2009). *Aplikasi Metode Support Vector Regression dalam Pembentukan Model Yield Curve untuk Government Bonds Indonesia*. Karya Akhir Sarjana. Institut Teknologi Sebelas Maret
- Levin, Richard & David S Rubin. (1998). *Statistics for Management*. Prentice Hall International

- Manurung, Dr Adler Haymans. (2003). *Memahami Seluk Beluk Investasi*. PT Adler Manurung Press
- (2006). *Dasar-dasar Investasi Obligasi*. Elexmedia Komputindo
- (2007). *Pengelolaan Portofolio Obligasi*. Elexmedia Komputindo
- Martellini L, Priaulet P & Priaulet S. (2003). *Fixed Income Securities*. Wiley
- McCulloch, J.H. (1971). *Measuring Term Structure of Interest Rate*. Journal of Business, 44:19-31
- Narchrowi, Nachrowi Djalal & Hardius Usman. (2002). *Penggunaan Teknik Ekonometri*. PT RajaGrafindo Persada
- Nawalkha, Sanjay K and Gloria M.Soto. (2009). *Term Structure Estimation*
- Nelson, Charles R and Andre F Siegel (1978). "Parsimonious Modeling of Yield Curves". The Journal of Business Vol.60 (1978): 172-189
- Nurwadono, P. & H. Yuniarto.(2002). *Pemodelan Yield Curve untuk Pasar Obligasi di Indonesia*. Buletin Ekonomi dan Moneter, Bank Indonesia volume 5 No.2.
- Pradhika, Yogie dan Suhartono. (2009). *Pemodelan Yield Curve Data Obligasi Pemerintah Indonesai dengan Pendekatan General Regression Neural Network dan Radial Basis Function Network*. Karya Akhir Sarjana. Institut Teknologi Sebelas Maret
- Ross, Weterfield, Jaffe, Jordan. (2008). *Modern Financial Management*. McGraw Hill.
- Silitonga, Desmon. (2009). *Estimasi Kurva Yield Pemeritnah Indonesia Periode 2005-2007*. Tesis Magister Manajemen. Universitas Indonesia
- Stander, Yolanda S. (2005). *Yield Curve Modelling*. Palgrave Macmillan
- Standard & Poor's. (2009). *Understanding Standard & Poor's Rating Definitions*
- Standard and Poor's*. [www.id.wikipedia.org/wiki/Standard and Poor%27s](http://www.id.wikipedia.org/wiki/Standard_and_Poor%27s) (diunduh tanggal 22 Juni 2010)
- Thomsett, Michael C. (1991). *Getting Started in Bonds*. John Wiley & Sons
- US Fixed Income Research Portfolio Strategies. (1995). *Understanding the Yield Curve*. Solomon Brothers

Wu, Tao. (2003). *What Makes the Yield Curve Move?* FRBSF Economic Letter No.2003-15

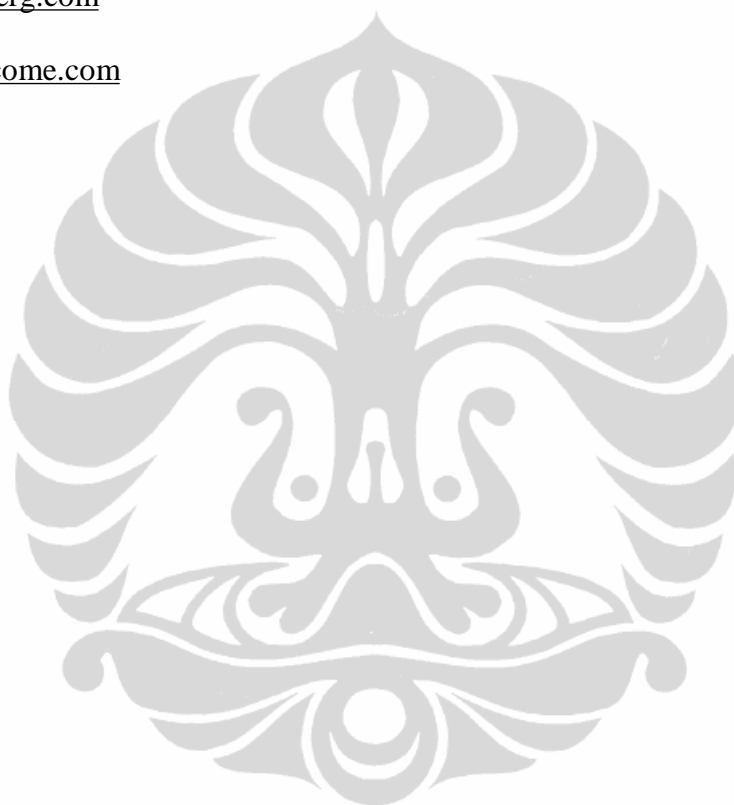
Yunianto, H. (2005). *Pemodelan Term Structure of Interest Rate di Indonesia*. Tesis Pascasarjana. Universitas Indonesia

www.bapepam.go.id

www.bi.go.id

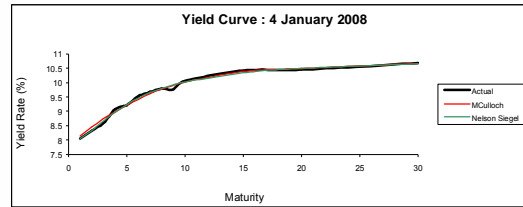
www.bloomberg.com

www.fixedincome.com

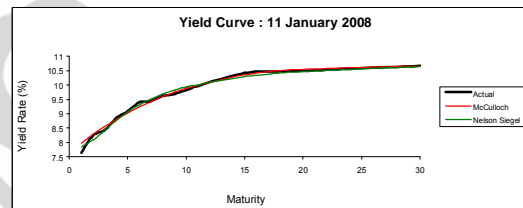


Lampiran 1. Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Januari 2008

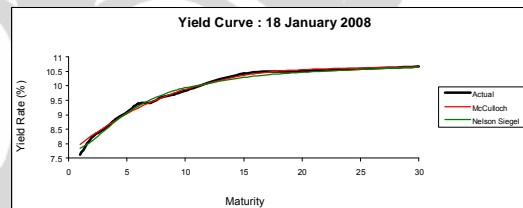
Kurva Yield Surat Utang Negara 4-Jan-08					
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	8.0000	7.8245	7.9988
2	0.2500	SBI 3M			
3	1.0000	FR02	8.0500	8.1384	8.0472
4	2.0000	FR10	8.3300	8.4515	8.3369
5	3.0000	FR15	8.5900	8.7352	8.6615
6	4.0000	FR17	9.0700	8.9911	8.9760
7	5.0000	FR33	9.2240	9.2206	9.2466
8	6.0000	FR26	9.5310	9.4253	9.4711
9	7.0000	FR27	9.6780	9.6064	9.6345
10	8.0000	FR30	9.7840	9.7656	9.8041
11	9.0000	FR28	9.7660	9.9042	9.9267
12	10.0000	FR32	10.0620	10.0238	10.0280
13	15.0000	FR46	10.4250	10.3874	10.3421
14	20.0000	FR47	10.4550	10.4946	10.5013
15	30.0000	FR45	10.6810	10.6726	10.6607



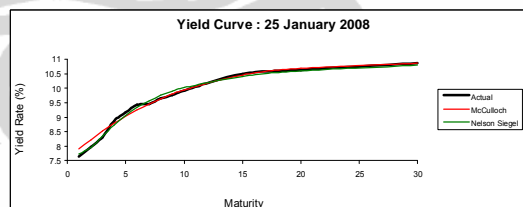
Kurva Yield Surat Utang Negara 11-Jan-08					
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	8.0000	7.6801	7.9374
2	0.2500	SBI 3M			
3	1.0000	FR02	7.6300	7.9760	7.8387
4	2.0000	FR10	8.2400	8.2749	8.0790
5	3.0000	FR15	8.4200	8.5497	8.4242
6	4.0000	FR17	8.8400	8.8017	8.7651
7	5.0000	FR33	9.0880	9.0318	9.0642
8	6.0000	FR26	9.3980	9.2409	9.3145
9	7.0000	FR27	9.4470	9.4303	9.5197
10	8.0000	FR30	9.6240	9.6008	9.6874
11	9.0000	FR28	9.6860	9.7534	9.8248
12	10.0000	FR32	9.8370	9.8893	9.9383
13	15.0000	FR46	10.4180	10.3530	10.2902
14	20.0000	FR47	10.5000	10.5510	10.4685
15	30.0000	FR45	10.6710	10.6619	10.6469



Kurva Yield Surat Utang Negara 18-Jan-08					
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	8.0000	7.6862	7.9287
2	0.2500	SBI 3M			
3	1.0000	FR02	7.6200	7.9790	7.8462
4	2.0000	FR10	8.2200	8.2752	8.0865
5	3.0000	FR15	8.4900	8.5481	8.4274
6	4.0000	FR17	8.8300	8.7985	8.7642
7	5.0000	FR33	9.0860	9.0275	9.0608
8	6.0000	FR26	9.3820	9.2361	9.3096
9	7.0000	FR27	9.4180	9.4252	9.5144
10	8.0000	FR30	9.6010	9.5958	9.6821
11	9.0000	FR28	9.6970	9.7489	9.8197
12	10.0000	FR32	9.8380	9.8855	9.9336
13	15.0000	FR46	10.4190	10.3548	10.2874
14	20.0000	FR47	10.5120	10.5577	10.4668
15	30.0000	FR45	10.6610	10.6536	10.6465



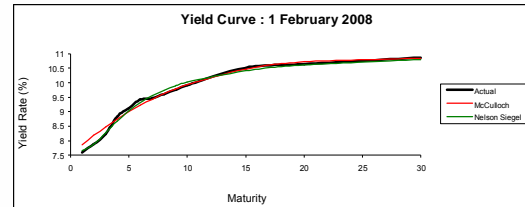
Kurva Yield Surat Utang Negara 25-Jan-08					
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	8.0000	7.5970	7.9676
2	0.2500	SBI 3M			
3	1.0000	FR02	7.6400	7.9095	7.7254
4	2.0000	FR10	7.9700	8.2255	7.9551
5	3.0000	FR15	8.3100	8.5167	8.3367
6	4.0000	FR17	8.8600	8.7840	8.7209
7	5.0000	FR33	9.1650	9.0285	9.0577
8	6.0000	FR26	9.4240	9.2513	9.3377
9	7.0000	FR27	9.4560	9.4535	9.5658
10	8.0000	FR30	9.6470	9.6361	9.7509
11	9.0000	FR28	9.7640	9.8003	9.9018
12	10.0000	FR32	9.9240	9.9469	10.0259
13	15.0000	FR46	10.4910	10.4558	10.4085
14	20.0000	FR47	10.6330	10.6881	10.6018
15	30.0000	FR50	10.8670	10.8550	10.7952



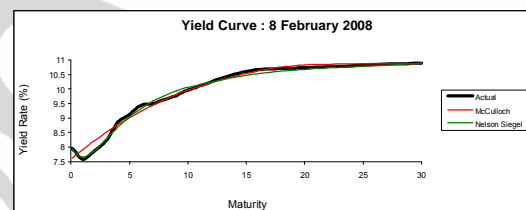
Lampiran 2. Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Februari 2008

Kurva Yield Surat Utang Negara			1-Feb-08		
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	8.0000	7.5510	7.9771
2	0.2500	SBI 3M			
3	1.0000	FR02	7.6000	7.8644	7.6500
4	2.0000	FR10	7.8800	8.1822	7.8776
5	3.0000	FR15	8.2200	8.4758	8.2739
6	4.0000	FR17	8.8300	8.7461	8.6749
7	5.0000	FR33	9.1200	8.9941	9.0254
8	6.0000	FR26	9.4180	9.2209	9.3152
9	7.0000	FR27	9.4620	9.4273	9.5501
10	8.0000	FR30	9.6110	9.6144	9.7400
11	9.0000	FR28	9.7540	9.7833	9.8943
12	10.0000	FR32	9.9150	9.9347	10.0209
13	15.0000	FR46	10.5140	10.4667	10.4099
14	20.0000	FR47	10.6390	10.7134	10.6062
15	30.0000	FR50	10.8610	10.8452	10.8025

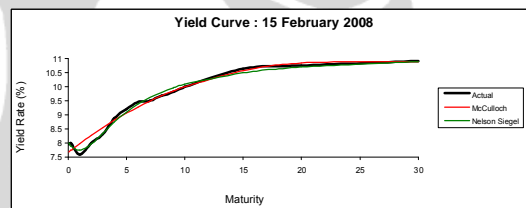
Periode : Februari 2008



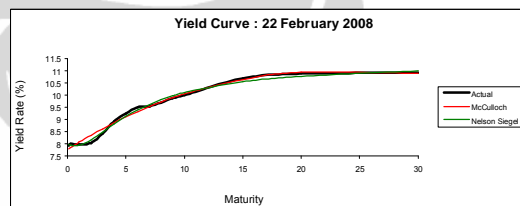
Kurva Yield Surat Utang Negara			8-Feb-08		
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	7.9424	7.6120	7.9554
2	0.2500	SBI 3M	7.8890	7.6678	7.8375
3	1.0000	FR02	7.5800	7.9109	7.6321
4	2.0000	FR10	7.8700	8.2163	7.8761
5	3.0000	FR15	8.2200	8.5007	8.2742
6	4.0000	FR17	8.8500	8.7648	8.6797
7	5.0000	FR33	9.1230	9.0095	9.0366
8	6.0000	FR26	9.4400	9.2355	9.3335
9	7.0000	FR27	9.4980	9.4431	9.5755
10	8.0000	FR30	9.6330	9.6336	9.7718
11	9.0000	FR28	9.7680	9.8073	9.9319
12	10.0000	FR32	9.9650	9.9652	10.0635
13	15.0000	FR46	10.6000	10.5406	10.4690
14	20.0000	FR47	10.7330	10.8251	10.6738
15	30.0000	FR50	10.8980	10.8795	10.8787



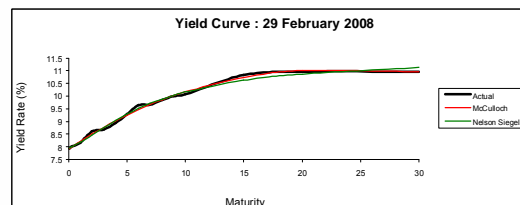
Kurva Yield Surat Utang Negara			15-Feb-08		
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	7.9500	7.6113	7.9811
2	0.2500	SBI 3M	7.9803	7.7262	7.8793
3	1.0000	FR02	7.5800	7.9661	7.7301
4	2.0000	FR10	8.0000	8.2672	7.9560
5	3.0000	FR15	8.3100	8.5476	8.3406
6	4.0000	FR17	8.8800	8.8082	8.7320
7	5.0000	FR33	9.1910	9.0494	9.0778
8	6.0000	FR26	9.4520	9.2721	9.3670
9	7.0000	FR27	9.4890	9.4770	9.6037
10	8.0000	FR30	9.6670	9.6647	9.7964
11	9.0000	FR28	9.8000	9.8360	9.9540
12	10.0000	FR32	9.9820	9.9916	10.0838
13	15.0000	FR46	10.6290	10.5584	10.4849
14	20.0000	FR47	10.7490	10.8381	10.6878
15	30.0000	FR50	10.9060	10.8890	10.8908



Kurva Yield Surat Utang Negara			22-Feb-08		
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	7.9400	7.7949	7.9814
2	0.2500	SBI 3M	7.9991	7.8467	7.9470
3	1.0000	FR02	7.9900	8.0733	7.9445
4	2.0000	FR10	8.0400	8.3595	8.1673
5	3.0000	FR15	8.4300	8.6281	8.4879
6	4.0000	FR17	8.9400	8.8795	8.8196
7	5.0000	FR33	9.2480	9.1142	9.1256
8	6.0000	FR26	9.5140	9.3326	9.3934
9	7.0000	FR27	9.5380	9.5352	9.6220
10	8.0000	FR30	9.7050	9.7224	9.8149
11	9.0000	FR28	9.8850	9.8948	9.9773
12	10.0000	FR32	10.0000	10.0528	10.1142
13	15.0000	FR46	10.6920	10.6430	10.5515
14	20.0000	FR47	10.8910	10.9431	10.7774
15	30.0000	FR50	10.9160	10.9058	11.0041



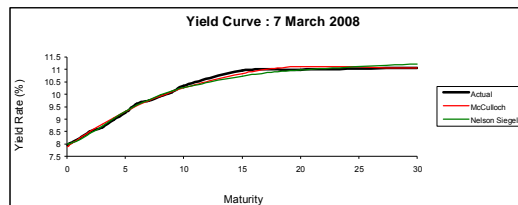
Kurva Yield Surat Utang Negara			29-Feb-08		
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	7.9300	7.9319	7.9600
2	0.2500	SBI 3M	8.0099	7.9843	7.9954
3	1.0000	FR02	8.1600	8.2131	8.1807
4	2.0000	FR10	8.6100	8.5013	8.4631
5	3.0000	FR15	8.6800	8.7705	8.7523
6	4.0000	FR17	8.9300	9.0213	9.0280
7	5.0000	FR33	9.2800	9.2544	9.2806
8	6.0000	FR26	9.6380	9.4703	9.5067
9	7.0000	FR27	9.6640	9.6695	9.7062
10	8.0000	FR30	9.8360	9.8527	9.8809
11	9.0000	FR28	10.0030	10.0203	10.0333
12	10.0000	FR32	10.0670	10.1730	10.1660
13	15.0000	FR46	10.8270	10.7320	10.6183
14	20.0000	FR47	10.9600	11.0020	10.8665
15	30.0000	FR50	10.9630	10.9586	11.1198



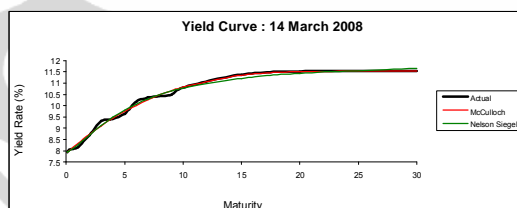
Lampiran 3. Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Maret 2008

Kurva Yield Surat Utang Negara					7-Mar-08	
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel	
1	0.0833	SBI 1M	7.9600	7.9077		8.0039
2	0.2500	SBI 3M	8.0233	7.9630		8.0190
3	1.0000	FR02	8.2000	8.2047		8.1504
4	2.0000	FR10	8.5100	8.5087		8.4204
5	3.0000	FR15	8.6700	8.7924		8.7276
6	4.0000	FR17	8.9700	9.0564		9.0308
7	5.0000	FR33	9.2520	9.3013		9.3107
8	6.0000	FR26	9.6230	9.5277		9.5600
9	7.0000	FR27	9.7390	9.7363		9.7777
10	8.0000	FR30	9.9170	9.9278		9.9660
11	9.0000	FR28	10.0780	10.1026		10.1280
12	10.0000	FR32	10.3370	10.2615		10.2673
13	15.0000	FR46	10.9520	10.8384		10.7291
14	20.0000	FR47	10.9910	11.1099		10.9753
15	30.0000	FR50	11.0680	11.0488		11.2240

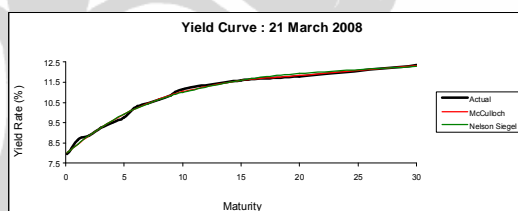
Periode : Maret 2008



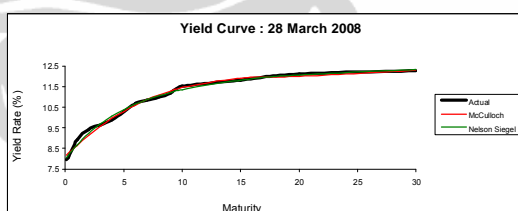
Kurva Yield Surat Utang Negara					14-Mar-08	
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel	
1	0.0833	SBI 1M	7.9400	7.9257		7.9398
2	0.2500	SBI 3M	8.0377	8.0015		7.9936
3	1.0000	FR02	8.1700	8.3295		8.2783
4	2.0000	FR10	8.7000	8.7344		8.7010
5	3.0000	FR15	9.3100	9.1036		9.1115
6	4.0000	FR17	9.4100	9.4388		9.4803
7	5.0000	FR33	9.6460	9.7417		9.7992
8	6.0000	FR26	10.1830	10.0138		10.0693
9	7.0000	FR27	10.3600	10.2567		10.2962
10	8.0000	FR30	10.4160	10.4721		10.4862
11	9.0000	FR28	10.4840	10.6616		10.6456
12	10.0000	FR32	10.8070	10.8269		10.7799
13	15.0000	FR46	11.3770	11.3455		11.2102
14	20.0000	FR47	11.5190	11.5002		11.4335
15	30.0000	FR50	11.5230	11.5280		11.6578



Kurva Yield Surat Utang Negara					21-Mar-08	
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel	
1	0.0833	SBI 1M	7.9500	8.0154		8.0178
2	0.2500	SBI 3M	8.0395	8.0950		8.0965
3	1.0000	FR02	8.6600	8.4390		8.4401
4	2.0000	FR10	8.8800	8.8624		8.8678
5	3.0000	FR15	9.2400	9.2475		9.2564
6	4.0000	FR17	9.5100	9.5960		9.6053
7	5.0000	FR33	9.7560	9.9101		9.9159
8	6.0000	FR26	10.2650	10.1917		10.1910
9	7.0000	FR27	10.4380	10.4427		10.4337
10	8.0000	FR30	10.6270	10.6652		10.6477
11	9.0000	FR28	10.8700	10.8610		10.8362
12	10.0000	FR32	11.1550	11.0323		11.0023
13	15.0000	FR46	11.5870	11.5882		11.5879
14	20.0000	FR47	11.7890	11.8245		11.9241
15	30.0000	FR50	12.3320	12.3247		12.2786



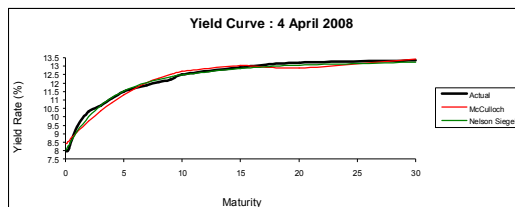
Kurva Yield Surat Utang Negara					28-Mar-08	
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel	
1	0.0833	SBI 1M	7.9600	8.1707		8.0467
2	0.2500	SBI 3M	8.0438	8.2623		8.1686
3	1.0000	FR02	8.9100	8.6562		8.6684
4	2.0000	FR10	9.4300	9.1372		9.2274
5	3.0000	FR15	9.6500	9.5698		9.6865
6	4.0000	FR17	9.8800	9.9566		10.0659
7	5.0000	FR33	10.2780	10.3002		10.3813
8	6.0000	FR26	10.6830	10.6031		10.6450
9	7.0000	FR27	10.8510	10.8678		10.8671
10	8.0000	FR30	10.9850	11.0970		11.0551
11	9.0000	FR28	11.1850	11.2931		11.2153
12	10.0000	FR32	11.5170	11.4586		11.3528
13	15.0000	FR46	11.8210	11.9182		11.8129
14	20.0000	FR47	12.1180	11.9974		12.0644
15	30.0000	FR50	12.2680	12.2887		12.3226



Lampiran 4. Estimasi dan Kurva Imbal Hasil April 2008

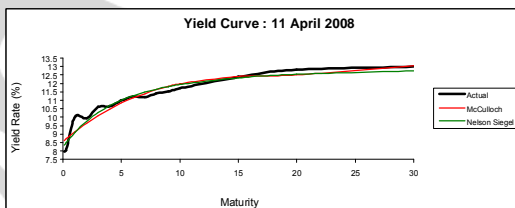
Kurva Yield Surat Utang Negara 4-Apr-08

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	7.9700	8.4160	8.0380
2	0.2500	SBI 3M	8.0363	8.5447	8.2613
3	1.0000	FR02	9.4100	9.0949	9.1291
4	2.0000	FR10	10.3100	9.7580	10.0082
5	3.0000	FR15	10.6700	10.3444	10.6579
6	4.0000	FR17	11.1100	10.8587	11.1456
7	5.0000	FR33	11.4900	11.3053	11.5174
8	6.0000	FR26	11.7130	11.6886	11.8054
9	7.0000	FR27	11.8700	12.0130	12.0322
10	8.0000	FR30	12.0580	12.2829	12.2134
11	9.0000	FR28	12.1970	12.5028	12.3604
12	10.0000	FR32	12.4930	12.6771	12.4812
13	15.0000	FR46	12.9210	13.0193	12.8562
14	20.0000	FR47	13.2100	12.8848	13.0470
15	30.0000	FR50	13.3530	13.3978	13.2382



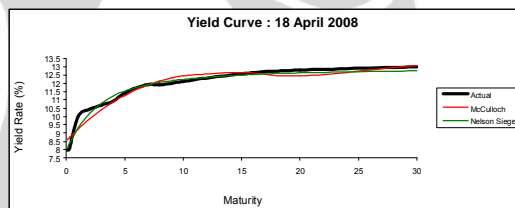
Kurva Yield Surat Utang Negara 11-Apr-08

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	7.9800	8.6338	8.3350
2	0.2500	SBI 3M	8.0492	8.7291	8.4894
3	1.0000	FR02	10.0300	9.1386	9.1042
4	2.0000	FR10	9.9300	9.6364	9.7625
5	3.0000	FR15	10.6100	10.0820	10.2785
6	4.0000	FR17	10.6500	10.4784	10.6868
7	5.0000	FR33	10.9870	10.8283	11.0131
8	6.0000	FR26	11.2170	11.1347	11.2763
9	7.0000	FR27	11.1830	11.4006	11.4908
10	8.0000	FR30	11.4120	11.6289	11.6674
11	9.0000	FR28	11.5200	11.8225	11.8141
12	10.0000	FR32	11.7110	11.9844	11.9372
13	15.0000	FR46	12.3880	12.4194	12.3321
14	20.0000	FR47	12.8200	12.4991	12.5386
15	30.0000	FR50	12.9870	13.0551	12.7471



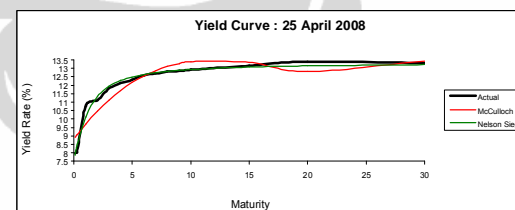
Kurva Yield Surat Utang Negara 18-Apr-08

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	7.9800	8.5998	8.1065
2	0.2500	SBI 3M	8.0445	8.7209	8.3617
3	1.0000	FR02	10.0200	9.2369	9.3106
4	2.0000	FR10	10.4400	9.8551	10.1979
5	3.0000	FR15	10.6800	10.3974	10.8016
6	4.0000	FR17	10.9200	10.8686	11.2236
7	5.0000	FR33	11.4090	11.2731	11.5269
8	6.0000	FR26	11.7260	11.6154	11.7508
9	7.0000	FR27	11.9300	11.9003	11.9205
10	8.0000	FR30	11.9150	12.1321	12.0521
11	9.0000	FR28	11.9960	12.3155	12.1565
12	10.0000	FR32	12.1120	12.4551	12.2410
13	15.0000	FR46	12.5750	12.6547	12.4973
14	20.0000	FR47	12.7930	12.4416	12.6259
15	30.0000	FR50	12.9870	13.0579	12.7546



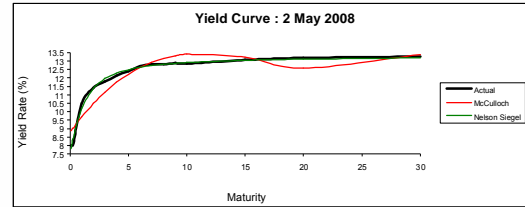
Kurva Yield Surat Utang Negara 25-Apr-08

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	7.9900	8.9130	7.8597
2	0.2500	SBI 3M	8.0446	9.0645	8.4180
3	1.0000	FR02	10.7900	9.7075	10.1517
4	2.0000	FR10	11.1300	10.4698	11.3356
5	3.0000	FR15	11.8200	11.1293	11.9388
6	4.0000	FR17	12.1200	11.6925	12.2817
7	5.0000	FR33	12.3150	12.1656	12.4962
8	6.0000	FR26	12.5980	12.5552	12.6411
9	7.0000	FR27	12.6870	12.8675	12.7451
10	8.0000	FR30	12.8130	13.1090	12.8231
11	9.0000	FR28	12.8480	13.2861	12.8839
12	10.0000	FR32	12.9270	13.4051	12.9324
13	15.0000	FR46	13.1580	13.3530	13.0782
14	20.0000	FR47	13.4060	12.8077	13.1511
15	30.0000	FR50	13.3140	13.4321	13.2240

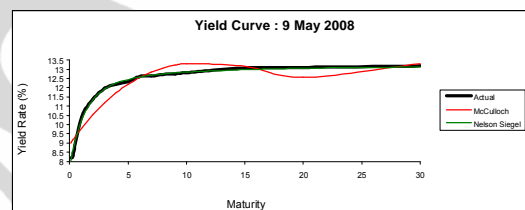


Lampiran 5. Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Mei 2008

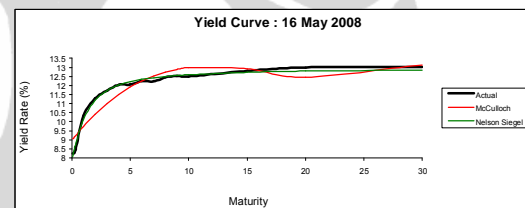
Kurva Yield Surat Utang Negara					2-May-08
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	7.9900	8.8681	7.7992
2	0.2500	SBI 3M	8.0424	9.0264	8.3009
3	1.0000	FR02	10.5000	9.6969	10.1905
4	2.0000	FR10	11.4300	10.4881	11.3770
5	3.0000	FR15	11.7900	11.1680	11.9648
6	4.0000	FR17	12.1200	11.7439	12.2937
7	5.0000	FR33	12.4030	12.2229	12.4979
8	6.0000	FR26	12.6850	12.6119	12.6354
9	7.0000	FR27	12.8040	12.9181	12.7339
10	8.0000	FR30	12.8150	13.1486	12.8078
11	9.0000	FR28	12.8790	13.3105	12.8654
12	10.0000	FR32	12.8430	13.4107	12.9114
13	15.0000	FR46	13.0690	13.2360	13.0494
14	20.0000	FR47	13.1870	12.5838	13.1185
15	30.0000	FR50	13.2660	13.3863	13.1875



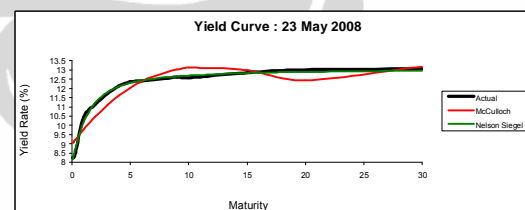
Kurva Yield Surat Utang Negara					9-May-08
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	8.2100	9.0146	8.0192
2	0.2500	SBI 3M	8.2618	9.1638	8.5627
3	1.0000	FR02	10.4000	9.7958	10.2351
4	2.0000	FR10	11.3800	10.5419	11.3594
5	3.0000	FR15	11.9600	11.1836	11.9251
6	4.0000	FR17	12.1900	11.7276	12.2444
7	5.0000	FR33	12.3210	12.1805	12.4435
8	6.0000	FR26	12.6020	12.5490	12.5777
9	7.0000	FR27	12.6340	12.8396	12.6740
10	8.0000	FR30	12.7190	13.0591	12.7462
11	9.0000	FR28	12.7580	13.2140	12.8024
12	10.0000	FR32	12.8100	13.3109	12.8474
13	15.0000	FR46	13.0590	13.1587	12.9823
14	20.0000	FR47	13.1010	12.5527	13.0498
15	30.0000	FR50	13.1810	13.2940	13.1173



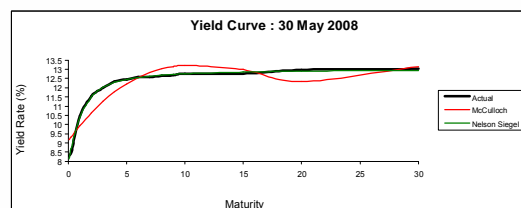
Kurva Yield Surat Utang Negara					16-May-08
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	8.2400	9.0406	8.0795
2	0.2500	SBI 3M	8.2965	9.1746	8.5794
3	1.0000	FR02	10.3300	9.7432	10.1278
4	2.0000	FR10	11.2700	10.4164	11.1803
5	3.0000	FR15	11.7100	10.9980	11.7146
6	4.0000	FR17	12.0300	11.4938	12.0177
7	5.0000	FR33	12.0490	11.9094	12.2071
8	6.0000	FR26	12.2420	12.2507	12.3350
9	7.0000	FR27	12.2250	12.5234	12.4268
10	8.0000	FR30	12.4460	12.7332	12.4956
11	9.0000	FR28	12.5170	12.8860	12.5492
12	10.0000	FR32	12.4970	12.9876	12.5921
13	15.0000	FR46	12.7970	12.9275	12.7207
14	20.0000	FR47	12.9990	12.4498	12.7851
15	30.0000	FR50	13.0120	13.1236	12.8494



Kurva Yield Surat Utang Negara					23-May-08
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	8.2566	9.0362	8.1208
2	0.2500	SBI 3M	8.3537	9.1771	8.6135
3	1.0000	FR02	10.4300	9.7742	10.1567
4	2.0000	FR10	11.1300	10.4795	11.2256
5	3.0000	FR15	11.6900	11.0867	11.7766
6	4.0000	FR17	12.1100	11.6020	12.0921
7	5.0000	FR33	12.3580	12.0317	12.2900
8	6.0000	FR26	12.3990	12.3821	12.4240
9	7.0000	FR27	12.4780	12.6592	12.5202
10	8.0000	FR30	12.5320	12.8695	12.5924
11	9.0000	FR28	12.6120	13.0191	12.6486
12	10.0000	FR32	12.5810	13.1142	12.6936
13	15.0000	FR46	12.8440	12.9909	12.8285
14	20.0000	FR47	13.0050	12.4408	12.8960
15	30.0000	FR50	13.0630	13.1756	12.9634



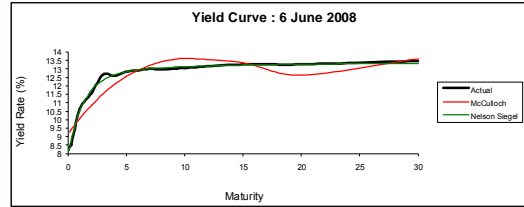
Kurva Yield Surat Utang Negara					30-May-08
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	8.3138	9.1691	8.1374
2	0.2500	SBI 3M	8.4444	9.3139	8.6923
3	1.0000	FR02	10.4600	9.9261	10.3922
4	2.0000	FR10	11.5500	10.6459	11.4997
5	3.0000	FR15	11.9900	11.2616	12.0213
6	4.0000	FR17	12.3300	11.7799	12.2940
7	5.0000	FR33	12.4540	12.2076	12.4529
8	6.0000	FR26	12.5700	12.5515	12.5552
9	7.0000	FR27	12.5760	12.8181	12.6265
10	8.0000	FR30	12.6370	13.0143	12.6791
11	9.0000	FR28	12.6740	13.1469	12.7197
12	10.0000	FR32	12.7620	13.2225	12.7521
13	15.0000	FR46	12.7690	12.9818	12.8491
14	20.0000	FR47	12.9650	12.3275	12.8975
15	30.0000	FR50	13.0200	13.1456	12.9460



Lampiran 6. Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Juni 2008

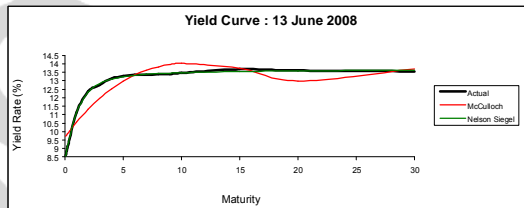
Kurva Yield Surat Utang Negara 6-Jun-08

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	8.3500	9.2629	8.1855
2	0.2500	SBI 3M	8.5305	9.4198	8.7519
3	1.0000	FR02	10.6200	10.0829	10.5380
4	2.0000	FR10	11.5800	10.8620	11.7554
5	3.0000	FR15	12.6600	11.5276	12.3441
6	4.0000	FR17	12.6000	12.0874	12.6509
7	5.0000	FR33	12.8360	12.5485	12.8254
8	6.0000	FR26	12.9210	12.9184	12.9340
9	7.0000	FR27	12.9920	13.2044	13.0073
10	8.0000	FR30	12.9690	13.4139	13.0604
11	9.0000	FR28	13.0010	13.5543	13.1007
12	10.0000	FR32	13.0550	13.6329	13.1326
13	15.0000	FR46	13.2650	13.3579	13.2273
14	20.0000	FR47	13.2710	12.6447	13.2745
15	30.0000	FR50	13.4590	13.5891	13.3217



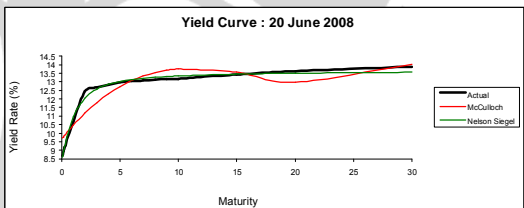
Kurva Yield Surat Utang Negara 13-Jun-08

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	8.5900	9.7399	8.5449
2	0.2500	SBI 3M	9.1264	9.8945	9.1890
3	1.0000	FR02	11.1300	10.5477	11.1221
4	2.0000	FR10	12.3800	11.3150	12.3203
5	3.0000	FR15	12.7500	11.9707	12.8454
6	4.0000	FR17	13.1400	12.5218	13.0994
7	5.0000	FR33	13.2720	12.9755	13.2375
8	6.0000	FR26	13.3480	13.3391	13.3217
9	7.0000	FR27	13.3450	13.6197	13.3785
10	8.0000	FR30	13.3760	13.8245	13.4196
11	9.0000	FR28	13.3970	13.9606	13.4511
12	10.0000	FR32	13.4700	14.0354	13.4760
13	15.0000	FR46	13.6770	13.7392	13.5505
14	20.0000	FR47	13.6000	12.9852	13.5876
15	30.0000	FR50	13.5670	13.6970	13.6248



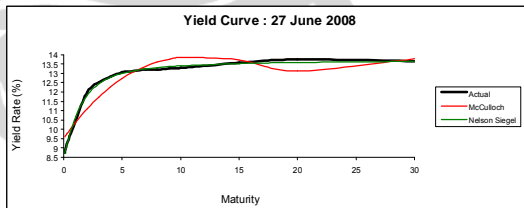
Kurva Yield Surat Utang Negara 20-Jun-08

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	8.6902	9.7219	8.6119
2	0.2500	SBI 3M	9.1533	9.8649	9.1923
3	1.0000	FR02	10.6700	10.4694	10.9379
4	2.0000	FR10	12.4500	11.1807	12.0493
5	3.0000	FR15	12.6700	11.7898	12.5715
6	4.0000	FR17	12.8400	12.3032	12.8496
7	5.0000	FR33	12.9690	12.7279	13.0161
8	6.0000	FR26	13.0500	13.0703	13.1258
9	7.0000	FR27	13.0690	13.3372	13.2035
10	8.0000	FR30	13.1300	13.5354	13.2615
11	9.0000	FR28	13.1680	13.6714	13.3065
12	10.0000	FR32	13.1810	13.7520	13.3425
13	15.0000	FR46	13.4320	13.5573	13.4504
14	20.0000	FR47	13.6230	12.9797	13.5044
15	30.0000	FR50	13.8860	14.0184	13.5583



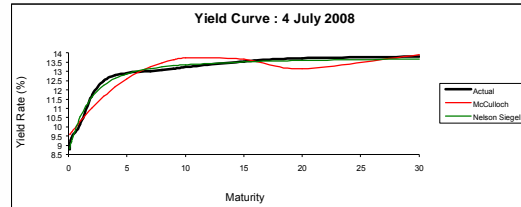
Kurva Yield Surat Utang Negara 27-Jun-08

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	8.7300	9.6010	8.6999
2	0.2500	SBI 3M	9.2004	9.7477	9.1634
3	1.0000	FR02	10.4700	10.3695	10.6950
4	2.0000	FR10	12.0100	11.1042	11.8389
5	3.0000	FR15	12.5300	11.7370	12.4502
6	4.0000	FR17	12.8100	12.2744	12.7969
7	5.0000	FR33	13.0530	12.7227	13.0071
8	6.0000	FR26	13.1340	13.0885	13.1436
9	7.0000	FR27	13.2020	13.3780	13.2379
10	8.0000	FR30	13.2010	13.5978	13.3069
11	9.0000	FR28	13.2610	13.7542	13.3596
12	10.0000	FR32	13.2910	13.8537	13.4012
13	15.0000	FR46	13.5650	13.7220	13.5247
14	20.0000	FR47	13.7500	13.1302	13.5863
15	30.0000	FR50	13.6520	13.7760	13.6478

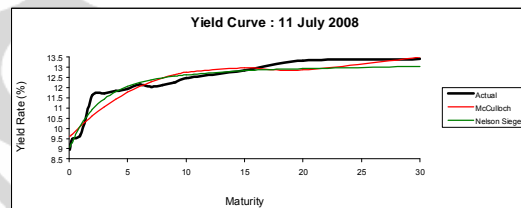


Lampiran 7. Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Juli 2008

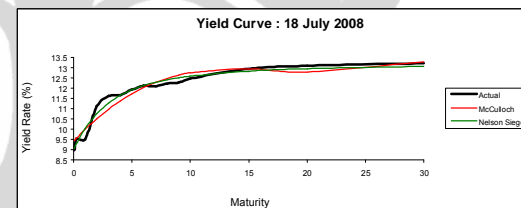
Kurva Yield Surat Utang Negara					4-Jul-08
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	8.7741	9.5683	8.8145
2	0.2500	SBI 3M	9.4094	9.7099	9.2031
3	1.0000	FR02	10.1400	10.3104	10.5392
4	2.0000	FR10	11.7100	11.0212	11.6159
5	3.0000	FR15	12.5000	11.6349	12.2406
6	4.0000	FR17	12.7800	12.1577	12.6210
7	5.0000	FR33	12.9090	12.5956	12.8648
8	6.0000	FR26	12.9810	12.9549	13.0296
9	7.0000	FR27	13.0160	13.2416	13.1465
10	8.0000	FR30	13.0920	13.4619	13.2332
11	9.0000	FR28	13.1470	13.6219	13.2999
12	10.0000	FR32	13.2310	13.7277	13.3528
13	15.0000	FR46	13.5340	13.6586	13.5101
14	20.0000	FR47	13.7110	13.1543	13.5885
15	30.0000	FR50	13.7920	13.9041	13.6668



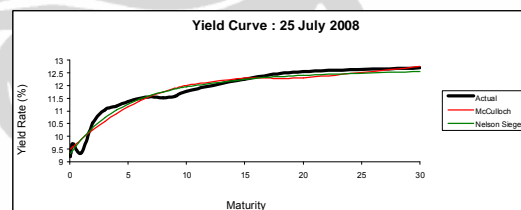
Kurva Yield Surat Utang Negara					11-Jul-08
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	8.9586	9.5998	9.0754
2	0.2500	SBI 3M	9.4754	9.6974	9.3059
3	1.0000	FR02	9.6900	10.1137	10.1530
4	2.0000	FR10	11.6200	10.6135	10.9281
5	3.0000	FR15	11.7200	11.0533	11.4440
6	4.0000	FR17	11.8300	11.4368	11.7982
7	5.0000	FR33	11.9350	11.7676	12.0491
8	6.0000	FR26	12.1440	12.0493	12.2323
9	7.0000	FR27	12.0380	12.2855	12.3700
10	8.0000	FR30	12.1370	12.4799	12.4763
11	9.0000	FR28	12.2400	12.6361	12.5602
12	10.0000	FR32	12.4640	12.7576	12.6280
13	15.0000	FR46	12.8530	12.9729	12.8328
14	20.0000	FR47	13.3180	12.8659	12.9355
15	30.0000	FR50	13.4040	13.4949	13.0382



Kurva Yield Surat Utang Negara					18-Jul-08
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	8.9762	9.4508	9.0732
2	0.2500	SBI 3M	9.5296	9.5535	9.2744
3	1.0000	FR02	9.5200	9.9919	10.0355
4	2.0000	FR10	11.1200	10.5178	10.7694
5	3.0000	FR15	11.6100	10.9802	11.2848
6	4.0000	FR17	11.6700	11.3830	11.6547
7	5.0000	FR33	11.9270	11.7299	11.9264
8	6.0000	FR26	12.1190	12.0247	12.1305
9	7.0000	FR27	12.0870	12.2712	12.2871
10	8.0000	FR30	12.2340	12.4750	12.4098
11	9.0000	FR28	12.2750	12.6341	12.5078
12	10.0000	FR32	12.4710	12.7582	12.5875
13	15.0000	FR46	12.9480	12.9555	12.8307
14	20.0000	FR47	13.0980	12.7938	12.9532
15	30.0000	FR50	13.2160	13.2808	13.0758

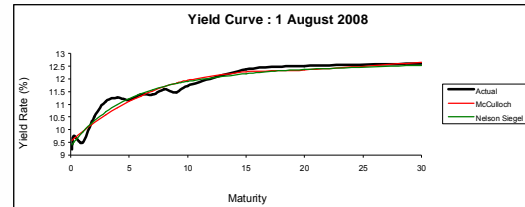


Kurva Yield Surat Utang Negara					25-Jul-08
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	9.2100	9.5014	9.3245
2	0.2500	SBI 3M	9.7150	9.5742	9.4346
3	1.0000	FR02	9.3500	9.8867	9.8767
4	2.0000	FR10	10.5400	10.2653	10.3527
5	3.0000	FR15	11.0400	10.6025	10.7279
6	4.0000	FR17	11.2000	10.9008	11.0264
7	5.0000	FR33	11.3680	11.1625	11.2660
8	6.0000	FR26	11.4990	11.3900	11.4602
9	7.0000	FR27	11.5600	11.5857	11.6191
10	8.0000	FR30	11.5260	11.7519	11.7502
11	9.0000	FR28	11.5740	11.8909	11.8596
12	10.0000	FR32	11.7740	12.0053	11.9515
13	15.0000	FR46	12.2580	12.2887	12.2477
14	20.0000	FR47	12.5530	12.3089	12.4033
15	30.0000	FR50	12.6940	12.7435	12.5605

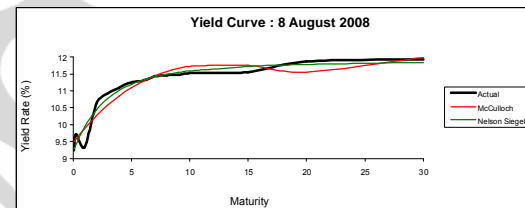


Lampiran 8. Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Agustus 2008

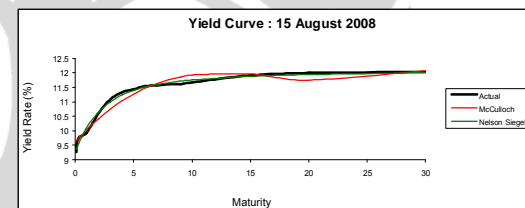
Kurva Yield Surat Utang Negara					1-Aug-08
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	9.2300	9.5759	9.4101
2	0.2500	SBI 3M	9.7498	9.6421	9.5091
3	1.0000	FR02	9.5000	9.9269	9.9103
4	2.0000	FR10	10.5100	10.2743	10.3491
5	3.0000	FR15	11.1300	10.5866	10.7012
6	4.0000	FR17	11.2600	10.8655	10.9858
7	5.0000	FR33	11.1680	11.1131	11.2175
8	6.0000	FR26	11.3830	11.3312	11.4079
9	7.0000	FR27	11.3810	11.5217	11.5654
10	8.0000	FR30	11.5810	11.6864	11.6968
11	9.0000	FR28	11.4660	11.8274	11.8073
12	10.0000	FR32	11.7260	11.9464	11.9009
13	15.0000	FR46	12.3700	12.2793	12.2071
14	20.0000	FR47	12.5140	12.3489	12.3703
15	30.0000	FR50	12.6060	12.6465	12.5360



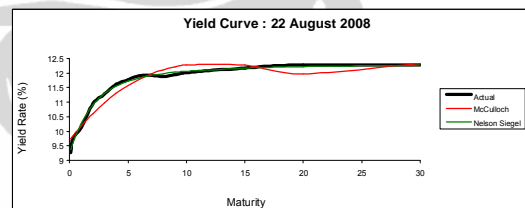
Kurva Yield Surat Utang Negara					8-Aug-08
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	9.2400	9.5034	9.2694
2	0.2500	SBI 3M	9.7172	9.5767	9.4085
3	1.0000	FR02	9.3400	9.8880	9.9327
4	2.0000	FR10	10.6200	10.2581	10.4332
5	3.0000	FR15	10.9300	10.5796	10.7784
6	4.0000	FR17	11.1000	10.8555	11.0206
7	5.0000	FR33	11.2530	11.0889	11.1937
8	6.0000	FR26	11.2960	11.2828	11.3199
9	7.0000	FR27	11.4240	11.4403	11.4140
10	8.0000	FR30	11.4580	11.5643	11.4855
11	9.0000	FR28	11.4660	11.6579	11.5412
12	10.0000	FR32	11.5220	11.7242	11.5854
13	15.0000	FR46	11.5520	11.7520	11.7146
14	20.0000	FR47	11.8620	11.5519	11.7773
15	30.0000	FR50	11.9340	11.9876	11.8395



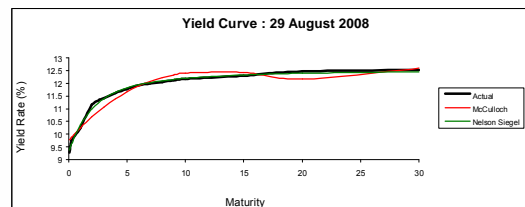
Kurva Yield Surat Utang Negara					15-Aug-08
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	9.2718	9.6592	9.3711
2	0.2500	SBI 3M	9.7376	9.7332	9.5314
3	1.0000	FR02	9.9400	10.0480	10.1174
4	2.0000	FR10	10.6100	10.4227	10.6474
5	3.0000	FR15	11.0900	10.7490	10.9943
6	4.0000	FR17	11.3200	11.0296	11.2282
7	5.0000	FR33	11.4320	11.2677	11.3909
8	6.0000	FR26	11.5360	11.4661	11.5076
9	7.0000	FR27	11.5710	11.6278	11.5940
10	8.0000	FR30	11.6080	11.7559	11.6598
11	9.0000	FR28	11.6080	11.8533	11.7112
12	10.0000	FR32	11.6690	11.9230	11.7524
13	15.0000	FR46	11.9080	11.9593	11.8756
14	20.0000	FR47	11.9930	11.7482	11.9370
15	30.0000	FR50	12.0220	12.0707	11.9983



Kurva Yield Surat Utang Negara					22-Aug-08
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	9.2700	9.7344	9.3628
2	0.2500	SBI 3M	9.7395	9.8200	9.5643
3	1.0000	FR02	10.1400	10.1837	10.2868
4	2.0000	FR10	10.9600	10.6152	10.9148
5	3.0000	FR15	11.2800	10.9890	11.3067
6	4.0000	FR17	11.6200	11.3086	11.5585
7	5.0000	FR33	11.7710	11.5777	11.7257
8	6.0000	FR26	11.9210	11.7998	11.8408
9	7.0000	FR27	11.9310	11.9785	11.9228
10	8.0000	FR30	11.8810	12.1174	11.9835
11	9.0000	FR28	11.9480	12.2201	12.0298
12	10.0000	FR32	12.0210	12.2901	12.0662
13	15.0000	FR46	12.1810	12.2753	12.1725
14	20.0000	FR47	12.2900	11.9809	12.2247
15	30.0000	FR50	12.2830	12.3431	12.2768



Kurva Yield Surat Utang Negara					29-Aug-08
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	9.2800	9.7832	9.3813
2	0.2500	SBI 3M	9.7404	9.8703	9.5971
3	1.0000	FR02	10.2400	10.2401	10.3560
4	2.0000	FR10	11.1500	10.6795	10.9978
5	3.0000	FR15	11.4200	11.0610	11.3933
6	4.0000	FR17	11.6300	11.3881	11.6489
7	5.0000	FR33	11.7690	11.6644	11.8218
8	6.0000	FR26	11.9330	11.8935	11.9440
9	7.0000	FR27	11.9940	12.0790	12.0339
10	8.0000	FR30	12.0450	12.2245	12.1022
11	9.0000	FR28	12.1270	12.3336	12.1557
12	10.0000	FR32	12.1710	12.4099	12.1986
13	15.0000	FR46	12.3070	12.4256	12.3277
14	20.0000	FR47	12.4690	12.1611	12.3923
15	30.0000	FR50	12.5320	12.5911	12.4568

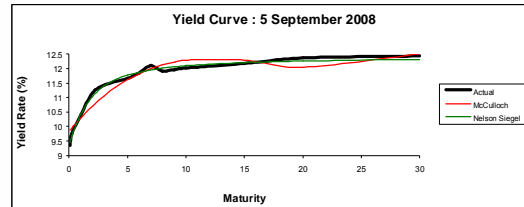


Lampiran 9. Estimasi dan Kurva Imbal Hasil September 2008

Kurva Yield Surat Utang Negara 5-Sep-08

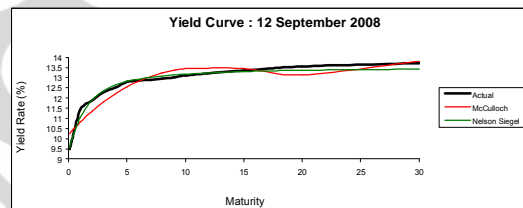
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	9.3600	9.8752	9.4575
2	0.2500	SBI 3M	9.7763	9.9558	9.6746
3	1.0000	FR02	10.4000	10.2980	10.4218
4	2.0000	FR10	11.1500	10.7041	11.0302
5	3.0000	FR15	11.4300	11.0560	11.3920
6	4.0000	FR17	11.5500	11.3572	11.6196
7	5.0000	FR33	11.6560	11.6110	11.7709
8	6.0000	FR26	11.8540	11.8208	11.8764
9	7.0000	FR27	12.0980	11.9901	11.9535
10	8.0000	FR30	11.9100	12.1221	12.0118
11	9.0000	FR28	11.9590	12.2204	12.0574
12	10.0000	FR32	12.0200	12.2883	12.0939
13	15.0000	FR46	12.1730	12.2910	12.2035
14	20.0000	FR47	12.3610	12.0437	12.2584
15	30.0000	FR50	12.4370	12.4978	12.3132

Periode : September 2008



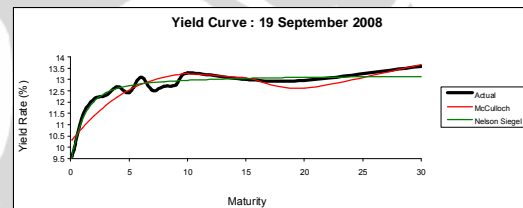
Kurva Yield Surat Utang Negara 12-Sep-08

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	9.4800	10.2557	9.5609
2	0.2500	SBI 3M	9.8547	10.3622	9.9078
3	1.0000	FR02	11.4100	10.8144	11.0431
4	2.0000	FR10	11.8800	11.3510	11.8905
5	3.0000	FR15	12.2800	11.8159	12.3560
6	4.0000	FR17	12.5200	12.2137	12.6332
7	5.0000	FR33	12.7800	12.5488	12.8111
8	6.0000	FR26	12.8630	12.8259	12.9328
9	7.0000	FR27	12.9010	13.0494	13.0206
10	8.0000	FR30	12.9500	13.2739	13.0867
11	9.0000	FR28	12.9960	13.3538	13.1382
12	10.0000	FR32	13.1160	13.4437	13.1794
13	15.0000	FR46	13.3530	13.4515	13.3030
14	20.0000	FR47	13.5500	13.1374	13.3648
15	30.0000	FR50	13.7210	13.8045	13.4266



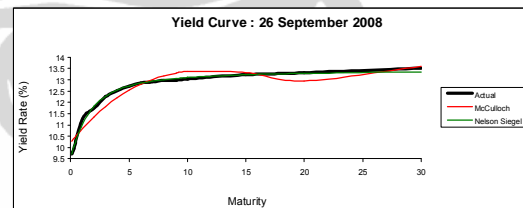
Kurva Yield Surat Utang Negara 19-Sep-08

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	9.5700	10.3019	9.5083
2	0.2500	SBI 3M	9.8259	10.4090	9.9529
3	1.0000	FR02	11.3800	10.8612	11.2431
4	2.0000	FR10	12.1400	11.3911	12.0308
5	3.0000	FR15	12.2900	11.8426	12.3988
6	4.0000	FR17	12.6800	12.2209	12.5987
7	5.0000	FR33	12.4080	12.5313	12.7212
8	6.0000	FR26	13.0980	12.7790	12.8033
9	7.0000	FR27	12.5210	12.9694	12.8620
10	8.0000	FR30	12.7020	13.1077	12.9061
11	9.0000	FR28	12.7610	13.1991	12.9403
12	10.0000	FR32	13.2800	13.2491	12.9678
13	15.0000	FR46	13.0060	13.0605	13.0500
14	20.0000	FR47	12.9610	12.6256	13.0911
15	30.0000	FR50	13.5840	13.6560	13.1322



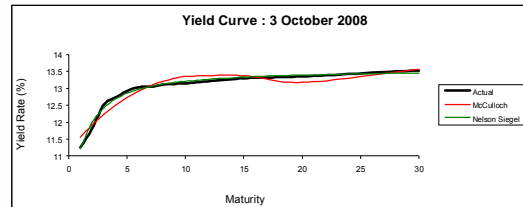
Kurva Yield Surat Utang Negara 26-Sep-08

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	9.7100	10.2766	9.7042
2	0.2500	SBI 3M	9.9070	10.3823	10.0104
3	1.0000	FR02	11.2800	10.8306	11.0337
4	2.0000	FR10	11.7400	11.3608	11.8256
5	3.0000	FR15	12.2500	11.8183	12.2749
6	4.0000	FR17	12.5200	12.2076	12.5483
7	5.0000	FR33	12.7150	12.5334	12.7261
8	6.0000	FR26	12.8490	12.8003	12.8486
9	7.0000	FR27	12.9000	13.0130	12.9373
10	8.0000	FR30	12.9720	13.1761	13.0042
11	9.0000	FR28	12.9830	13.2942	13.0563
12	10.0000	FR32	13.0430	13.3720	13.0981
13	15.0000	FR46	13.2260	13.3178	13.2234
14	20.0000	FR47	13.3140	12.9499	13.2861
15	30.0000	FR50	13.5170	13.5896	13.3488

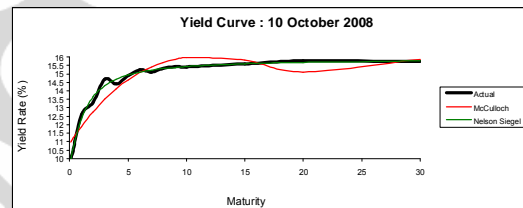


Lampiran 10. Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Oktober 2008

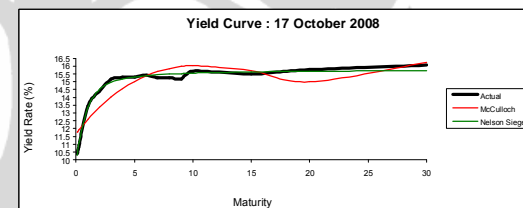
Kurva Yield Surat Utang Negara					3-Oct-08	
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel	
1	0.0833	SBI 1M				
2	0.2500	SBI 3M				
3	1.0000	FR02	11.2600	11.5547		11.2134
4	2.0000	FR10	11.8100	11.9175		11.9869
5	3.0000	FR15	12.5200	12.2327		12.4229
6	4.0000	FR17	12.7500	12.5032		12.6870
7	5.0000	FR33	12.9220	12.7321		12.8583
8	6.0000	FR26	13.0370	12.9223		12.9761
9	7.0000	FR27	13.0510	13.0767		13.0613
10	8.0000	FR30	13.1030	13.1983		13.1256
11	9.0000	FR28	13.1360	13.2901		13.1757
12	10.0000	FR32	13.1480	13.3550		13.2158
13	15.0000	FR46	13.3030	13.3801		13.3361
14	20.0000	FR47	13.3570	13.1771		13.3963
15	30.0000	FR50	13.5350	13.5666		13.4565



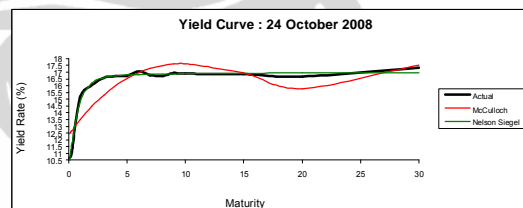
Kurva Yield Surat Utang Negara					10-Oct-08	
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel	
1	0.0833	SBI 1M	10.0100	10.9869		9.9292
2	0.2500	SBI 3M	10.3400	11.1592		10.5115
3	1.0000	FR02	12.6000	11.8890		12.3482
4	2.0000	FR10	13.3100	12.7512		13.6389
5	3.0000	FR15	14.6900	13.4937		14.3062
6	4.0000	FR17	14.4000	14.1240		14.6923
7	5.0000	FR33	14.8860	14.6496		14.9353
8	6.0000	FR26	15.2310	15.0781		15.1000
9	7.0000	FR27	15.1100	15.4170		15.2183
10	8.0000	FR30	15.3130	15.6739		15.3071
11	9.0000	FR28	15.4320	15.8563		15.3763
12	10.0000	FR32	15.4180	15.9719		15.4316
13	15.0000	FR46	15.5940	15.8102		15.5977
14	20.0000	FR47	15.7680	15.1083		15.6807
15	30.0000	FR50	15.7500	15.8598		15.7637



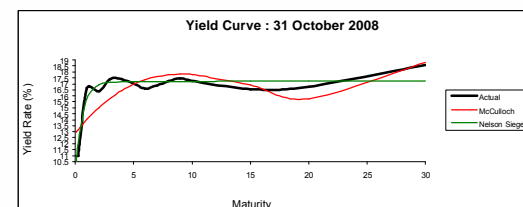
Kurva Yield Surat Utang Negara					17-Oct-08	
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel	
1	0.0833	SBI 1M	10.3900	11.7685		10.2795
2	0.2500	SBI 3M	10.9433	11.9250		11.1138
3	1.0000	FR02	13.4500	12.5854		13.3513
4	2.0000	FR10	14.4100	13.3589		14.5067
5	3.0000	FR15	15.1600	14.0170		14.9584
6	4.0000	FR17	15.2700	14.5674		15.1758
7	5.0000	FR33	15.3070	15.0178		15.3008
8	6.0000	FR26	15.4260	15.3759		15.3824
9	7.0000	FR27	15.2410	15.6493		15.4401
10	8.0000	FR30	15.2500	15.8457		15.4832
11	9.0000	FR28	15.1920	15.9728		15.5168
12	10.0000	FR32	15.6760	16.0383		15.5436
13	15.0000	FR46	15.4930	15.7096		15.6240
14	20.0000	FR47	15.7760	14.9908		15.6643
15	30.0000	FR50	16.0610	16.2202		15.7045



Kurva Yield Surat Utang Negara					24-Oct-08	
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel	
1	0.0833	SBI 1M	10.6600	12.4508		10.2946
2	0.2500	SBI 3M	11.0000	12.6523		11.5842
3	1.0000	FR02	15.2000	13.4999		14.8115
4	2.0000	FR10	16.0400	14.4846		16.1927
5	3.0000	FR15	16.6000	15.3128		16.5919
6	4.0000	FR17	16.7000	15.9952		16.7306
7	5.0000	FR33	16.7160	16.5426		16.7926
8	6.0000	FR26	17.0450	16.9655		16.8279
9	7.0000	FR27	16.7840	17.2747		16.8515
10	8.0000	FR30	16.7050	17.4808		16.8688
11	9.0000	FR28	16.9400	17.5945		16.8821
12	10.0000	FR32	16.8870	17.6264		16.8928
13	15.0000	FR46	16.8510	16.9332		16.9247
14	20.0000	FR47	16.6730	15.7969		16.9406
15	30.0000	FR50	17.3420	17.5299		16.9565

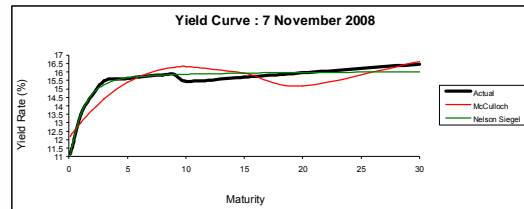


Kurva Yield Surat Utang Negara					31-Oct-08	
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel	
1	0.0833	SBI 1M	10.9800	12.9690		10.3436
2	0.2500	SBI 3M	10.9800	13.1711		12.0487
3	1.0000	FR02	16.6300	14.0174		15.7420
4	2.0000	FR10	16.3600	14.9907		16.8929
5	3.0000	FR15	17.4300	15.7976		17.1135
6	4.0000	FR17	17.3800	16.4504		17.1650
7	5.0000	FR33	17.0400	16.9610		17.1827
8	6.0000	FR26	16.6120	17.3416		17.1919
9	7.0000	FR27	16.8740	17.6041		17.1980
10	8.0000	FR30	17.2220	17.7606		17.2025
11	9.0000	FR28	17.4750	17.8232		17.2059
12	10.0000	FR32	17.2570	17.8040		17.2087
13	15.0000	FR46	16.5630	16.9021		17.2170
14	20.0000	FR47	16.7570	15.7627		17.2211
15	30.0000	FR50	18.5990	18.8007		17.2253

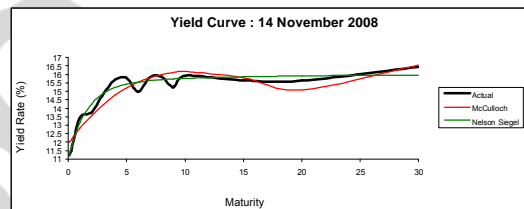


Lampiran 11. Estimasi dan Kurva Imbal Hasil November 2008

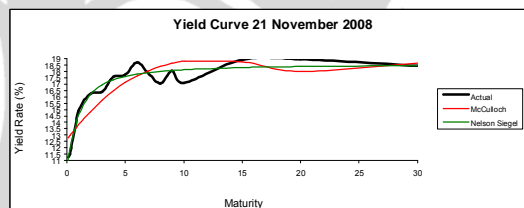
Kurva Yield Surat Utang Negara					7-Nov-08	
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel	
1	0.0833	SBI 1M	11.1444	12.1970		11.0243
2	0.2500	SBI 3M	11.4997	12.3518		11.6388
3	1.0000	FR02	13.5000	13.0041		13.5161
4	2.0000	FR10	14.6500	13.7652		14.7135
5	3.0000	FR25	15.4740	14.4095		15.2476
6	4.0000	FR23	15.5820	14.9449		15.5050
7	5.0000	FR49	15.6190	15.3794		15.6418
8	6.0000	FR26	15.7150	15.7209		15.7229
9	7.0000	FR27	15.7790	15.9772		15.7759
10	8.0000	FR30	15.8190	16.1564		15.8136
11	9.0000	FR28	15.8610	16.2664		15.8420
12	10.0000	FR48	15.4530	16.3150		15.8644
13	15.0000	FR46	15.6930	15.9159		15.9307
14	20.0000	FR47	15.9420	15.1728		15.9637
15	30.0000	FR50	16.4660	16.6179		15.9968



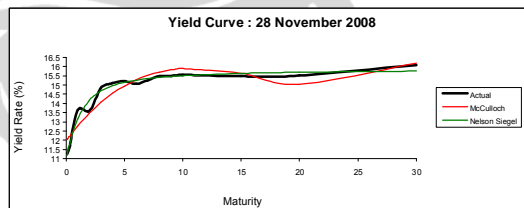
Kurva Yield Surat Utang Negara					14-Nov-08	
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel	
1	0.0833	SBI 1M	11.2200	11.9888		11.1757
2	0.2500	SBI 3M	11.4999	12.1447		11.6208
3	1.0000	FR02	13.4200	12.8017		13.1144
4	2.0000	FR10	13.7700	13.5692		14.2543
5	3.0000	FR25	14.8310	14.2199		14.8688
6	4.0000	FR23	15.6710	14.7616		15.2136
7	5.0000	FR49	15.7880	15.2024		15.4170
8	6.0000	FR26	14.9840	15.5501		15.5440
9	7.0000	FR27	15.8340	15.8127		15.6282
10	8.0000	FR30	15.8590	15.9980		15.6874
11	9.0000	FR28	15.2480	16.1140		15.7312
12	10.0000	FR48	15.9210	16.1686		15.7651
13	15.0000	FR46	15.6450	15.7969		15.8628
14	20.0000	FR47	15.6270	15.0764		15.9109
15	30.0000	FR50	16.4350	16.5450		15.9589



Kurva Yield Surat Utang Negara					21-Nov-08	
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel	
1	0.0833	SBI 1M	11.2400	12.7554		11.0024
2	0.2500	SBI 3M	11.4968	12.9582		11.9076
3	1.0000	FR02	14.8900	13.8195		14.5499
4	2.0000	FR10	16.2400	14.8415		16.1788
5	3.0000	FR25	16.4080	15.7269		16.9454
6	4.0000	FR23	17.5870	16.4840		17.3631
7	5.0000	FR49	17.7350	17.1213		17.6195
8	6.0000	FR26	18.7140	17.6471		17.7914
9	7.0000	FR27	17.8170	18.0698		17.9143
10	8.0000	FR30	17.0630	18.3978		18.0066
11	9.0000	FR28	18.0520	18.6395		18.0783
12	10.0000	FR48	17.0960	18.8033		18.1357
13	15.0000	FR46	18.9310	18.7481		18.3079
14	20.0000	FR47	18.9650	18.0052		18.3940
15	30.0000	FR50	18.4400	18.6545		18.4801

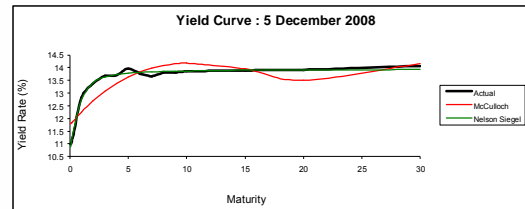


Kurva Yield Surat Utang Negara					28-Nov-08	
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel	
1	0.0833	SBI 1M	11.2400	12.0395		11.1989
2	0.2500	SBI 3M	11.5000	12.1789		11.6791
3	1.0000	FR02	13.6500	12.7675		13.1622
4	2.0000	FR10	13.5900	13.4577		14.1653
5	3.0000	FR25	14.8330	14.0462		14.6723
6	4.0000	FR23	15.0850	14.5397		14.9593
7	5.0000	FR49	15.2030	14.9449		15.1385
8	6.0000	FR26	15.0510	15.2686		15.2593
9	7.0000	FR27	15.2550	15.5176		15.3460
10	8.0000	FR30	15.4810	15.6986		15.4111
11	9.0000	FR28	15.5020	15.8184		15.4618
12	10.0000	FR48	15.5500	15.8838		15.5023
13	15.0000	FR46	15.4750	15.6311		15.6238
14	20.0000	FR47	15.5070	15.0328		15.6846
15	30.0000	FR50	16.0880	16.1819		15.7454

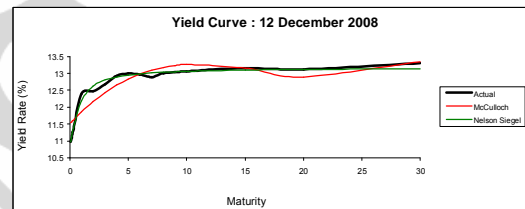


Lampiran 12. Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Desember 2008

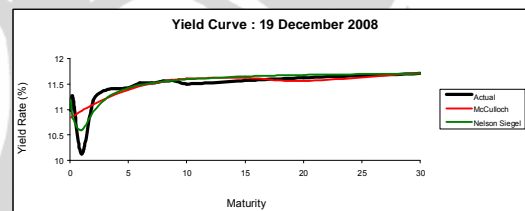
Kurva Yield Surat Utang Negara					5-Dec-08	
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel	
1	0.0833	SBI 1M	10.9900	11.7914	10.8919	
2	0.2500	SBI 3M	11.2498	11.8807	11.3990	
3	1.0000	FR02	12.8200	12.2568	12.7456	
4	2.0000	FR10	13.3900	12.6964	13.4062	
5	3.0000	FR25	13.6710	13.0691	13.6363	
6	4.0000	FR23	13.6980	13.3796	13.7327	
7	5.0000	FR49	13.9640	13.6321	13.7822	
8	6.0000	FR26	13.7690	13.8312	13.8125	
9	7.0000	FR27	13.6660	13.9813	13.8334	
10	8.0000	FR30	13.7950	14.0869	13.8487	
11	9.0000	FR28	13.8040	14.1525	13.8606	
12	10.0000	FR48	13.8540	14.1824	13.8701	
13	15.0000	FR46	13.8930	13.9535	13.8986	
14	20.0000	FR47	13.9240	13.5022	13.9128	
15	30.0000	FR50	14.0700	14.1586	13.9270	



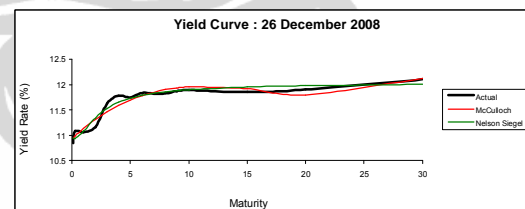
Kurva Yield Surat Utang Negara					12-Dec-08	
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel	
1	0.0833	SBI 1M	10.9800	11.5399	10.9640	
2	0.2500	SBI 3M	11.2500	11.6016	11.3104	
3	1.0000	FR02	12.4000	11.8624	12.1890	
4	2.0000	FR10	12.4700	12.1687	12.6243	
5	3.0000	FR25	12.6840	12.4304	12.8022	
6	4.0000	FR23	12.9200	12.6504	12.8939	
7	5.0000	FR49	12.9900	12.8317	12.9491	
8	6.0000	FR26	12.9650	12.9772	12.9860	
9	7.0000	FR27	12.8890	13.0898	13.0124	
10	8.0000	FR30	13.0010	13.1725	13.0321	
11	9.0000	FR28	13.0360	13.2282	13.0475	
12	10.0000	FR48	13.0610	13.2597	13.0598	
13	15.0000	FR46	13.1550	13.1588	13.0967	
14	20.0000	FR47	13.1170	12.8954	13.1151	
15	30.0000	FR50	13.2980	13.3462	13.1335	



Kurva Yield Surat Utang Negara					19-Dec-08	
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel	
1	0.0833	SBI 1M	10.9800	10.8440	11.2045	
2	0.2500	SBI 3M	11.2416	10.8690	10.8336	
3	1.0000	FR02	10.1300	10.9756	10.5948	
4	2.0000	FR10	11.1700	11.1025	10.9558	
5	3.0000	FR25	11.3800	11.2128	11.2000	
6	4.0000	FR23	11.4100	11.3078	11.3391	
7	5.0000	FR49	11.4320	11.3883	11.4245	
8	6.0000	FR26	11.5240	11.4554	11.4817	
9	7.0000	FR27	11.5210	11.5102	11.5225	
10	8.0000	FR30	11.5580	11.5536	11.5532	
11	9.0000	FR28	11.5690	11.5867	11.5770	
12	10.0000	FR48	11.5050	11.6105	11.5961	
13	15.0000	FR46	11.5710	11.6262	11.6533	
14	20.0000	FR47	11.6260	11.5640	11.6819	
15	30.0000	FR50	11.7110	11.7192	11.7105	



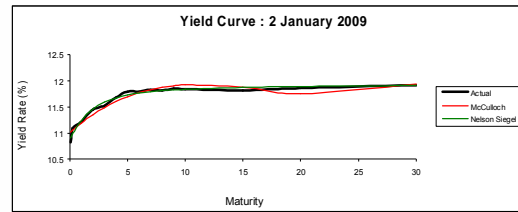
Kurva Yield Surat Utang Negara					26-Dec-08	
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel	
1	0.0833	SBI 1M	10.8500	10.9535	10.9475	
2	0.2500	SBI 3M	11.0800	10.9888	10.9374	
3	1.0000	FR02	11.0600	11.1380	11.0787	
4	2.0000	FR10	11.1600	11.3136	11.3431	
5	3.0000	FR25	11.6260	11.4642	11.5324	
6	4.0000	FR23	11.7800	11.5914	11.6536	
7	5.0000	FR49	11.7480	11.6968	11.7327	
8	6.0000	FR26	11.8340	11.7822	11.7869	
9	7.0000	FR27	11.8230	11.8491	11.8260	
10	8.0000	FR30	11.8270	11.8992	11.8554	
11	9.0000	FR28	11.8730	11.9343	11.8782	
12	10.0000	FR48	11.8910	11.9558	11.8965	
13	15.0000	FR46	11.8510	11.9201	11.9514	
14	20.0000	FR47	11.9010	11.7970	11.9788	
15	30.0000	FR50	12.1010	12.1184	12.0062	



Lampiran 13. Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Januari 2009

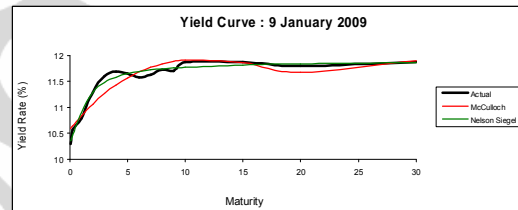
Kurva Yield Surat Utang Negara 2-Jan-09

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	10.8300	11.0265	10.9060
2	0.2500	SBI 3M	11.0847	11.0583	10.9796
3	1.0000	FR10	11.2200	11.1928	11.2417
4	2.0000	FR15	11.4500	11.3512	11.4621
5	3.0000	FR17	11.5200	11.4870	11.5933
6	4.0000	FR33	11.6800	11.6016	11.6747
7	5.0000	FR26	11.7950	11.6965	11.7280
8	6.0000	FR27	11.7920	11.7332	11.7648
9	7.0000	FR30	11.8300	11.8331	11.7915
10	8.0000	FR28	11.8180	11.8777	11.8116
11	9.0000	FR32	11.8490	11.9085	11.8272
12	10.0000	FR36	11.8430	11.9269	11.8398
13	15.0000	FR44	11.8160	11.8838	11.8774
14	20.0000	FR47	11.8620	11.7499	11.8962
15	30.0000	FR50	11.9200	11.9393	11.9150



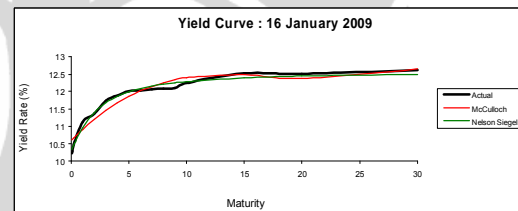
Kurva Yield Surat Utang Negara 9-Jan-09

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	10.3000	10.5953	10.3628
2	0.2500	SBI 3M	10.5654	10.6413	10.4529
3	1.0000	FR10	10.7900	10.8363	10.9065
4	2.0000	FR15	11.3000	11.0662	11.2906
5	3.0000	FR17	11.6000	11.2638	11.4815
6	4.0000	FR33	11.6870	11.4310	11.5849
7	5.0000	FR26	11.6430	11.5699	11.6478
8	6.0000	FR27	11.5730	11.6827	11.6898
9	7.0000	FR30	11.6280	11.7713	11.7199
10	8.0000	FR28	11.7280	11.8379	11.7424
11	9.0000	FR32	11.7040	11.8844	11.7600
12	10.0000	FR36	11.8700	11.9131	11.7740
13	15.0000	FR44	11.8670	11.8596	11.8160
14	20.0000	FR47	11.7960	11.6677	11.8371
15	30.0000	FR50	11.8730	11.9017	11.8581



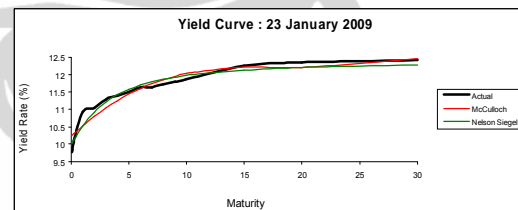
Kurva Yield Surat Utang Negara 16-Jan-09

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	10.2300	10.6074	10.3326
2	0.2500	SBI 3M	10.4852	10.6643	10.4674
3	1.0000	FR10	11.1300	10.9067	10.9555
4	2.0000	FR15	11.3600	11.1966	11.3904
5	3.0000	FR17	11.7300	11.4506	11.6723
6	4.0000	FR33	11.8850	11.6707	11.8619
7	5.0000	FR51	12.0140	11.8592	11.9939
8	6.0000	FR27	12.0280	12.0183	12.0892
9	7.0000	FR30	12.0670	12.1501	12.1602
10	8.0000	FR28	12.0820	12.2567	12.2146
11	9.0000	FR32	12.1080	12.3405	12.2575
12	10.0000	FR36	12.2530	12.4034	12.2920
13	15.0000	FR44	12.5230	12.4830	12.3961
14	20.0000	FR47	12.5200	12.3697	12.4482
15	30.0000	FR50	12.6170	12.6515	12.5003



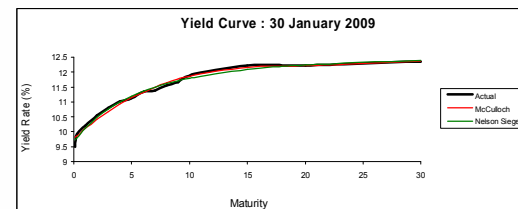
Kurva Yield Surat Utang Negara 23-Jan-09

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	9.7700	10.2514	10.0234
2	0.2500	SBI 3M	10.0944	10.3041	10.1281
3	1.0000	FR10	10.9300	10.5298	10.5299
4	2.0000	FR15	11.0500	10.8029	10.9281
5	3.0000	FR17	11.2900	11.0457	11.2155
6	4.0000	FR33	11.4010	11.2600	11.4269
7	5.0000	FR51	11.5070	11.4474	11.5853
8	6.0000	FR27	11.6440	11.6097	11.7062
9	7.0000	FR30	11.6450	11.7486	11.8003
10	8.0000	FR28	11.7270	11.8658	11.8747
11	9.0000	FR32	11.7960	11.9631	11.9346
12	10.0000	FR36	11.8720	12.0422	11.9836
13	15.0000	FR44	12.2580	12.2250	12.1343
14	20.0000	FR47	12.3600	12.2114	12.2105
15	30.0000	FR50	12.4240	12.4583	12.2869



Kurva Yield Surat Utang Negara 30-Jan-09

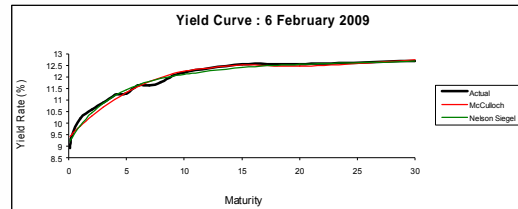
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	9.4973	9.8040	9.7186
2	0.2500	SBI 3M	9.9296	9.8609	9.7958
3	1.0000	FR10	10.2000	10.1058	10.1121
4	2.0000	FR15	10.5400	10.4052	10.4648
5	3.0000	FR17	10.7900	10.6750	10.7538
6	4.0000	FR33	11.0140	10.9168	10.9921
7	5.0000	FR51	11.1250	11.1320	11.1897
8	6.0000	FR27	11.3260	11.3222	11.3546
9	7.0000	FR30	11.3900	11.4889	11.4931
10	8.0000	FR28	11.5380	11.6336	11.6103
11	9.0000	FR32	11.6660	11.7580	11.7099
12	10.0000	FR36	11.8820	11.8634	11.7953
13	15.0000	FR44	12.2240	12.1605	12.0803
14	20.0000	FR47	12.2290	12.2144	12.2356
15	30.0000	FR50	12.3500	12.3575	12.3948



Lampiran 14. Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Februari 2009

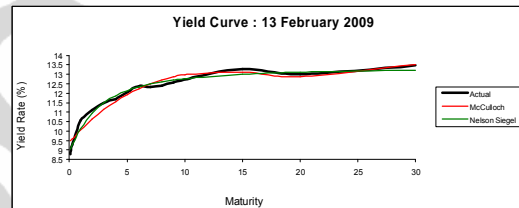
Kurva Yield Surat Utang Negara 6-Feb-09

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson & Siegel
1	0.0833	SBI 1M	8.9100	9.4301	9.2216
2	0.2500	SBI 3M	9.4370	9.5136	9.3572
3	1.0000	FR10	10.2000	9.8715	9.8015
4	2.0000	FR15	10.5800	10.3040	10.4466
5	3.0000	FR17	10.8800	10.6882	10.8681
6	4.0000	FR33	11.2160	11.0266	11.1921
7	5.0000	FR51	11.2740	11.3220	11.4443
8	6.0000	FR27	11.6330	11.5771	11.6433
9	7.0000	FR30	11.6260	11.7948	11.8022
10	8.0000	FR28	11.7620	11.9776	11.9309
11	9.0000	FR38	12.0530	12.1284	12.0363
12	10.0000	FR36	12.2040	12.2499	12.1337
13	15.0000	FR44	12.5470	12.5128	12.3984
14	20.0000	FR47	12.5540	12.4522	12.5395
15	30.0000	FR50	12.7010	12.7261	12.6812



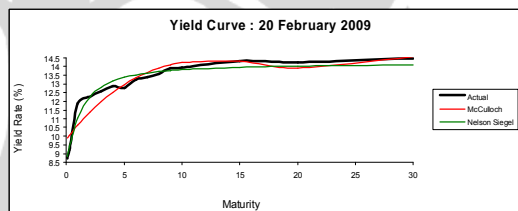
Kurva Yield Surat Utang Negara 13-Feb-09

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson & Siegel
1	0.0833	SBI 1M	8.7700	9.4691	9.0364
2	0.2500	SBI 3M	9.2889	9.5811	9.2710
3	1.0000	FR10	10.5600	10.0580	10.1394
4	2.0000	FR15	11.0900	10.6276	10.9450
5	3.0000	FR17	11.5000	11.1255	11.4886
6	4.0000	FR33	11.6820	11.5562	11.8662
7	5.0000	FR51	12.0440	11.9239	12.1361
8	6.0000	FR27	12.3620	12.2332	12.3345
9	7.0000	FR30	12.3090	12.4883	12.4844
10	8.0000	FR28	12.3990	12.6936	12.6005
11	9.0000	FR38	12.5660	12.8536	12.6924
12	10.0000	FR36	12.7330	12.9727	12.7667
13	15.0000	FR44	13.2920	13.1069	12.9917
14	20.0000	FR47	13.0140	12.8750	13.1046
15	30.0000	FR50	13.4650	13.5069	13.2175



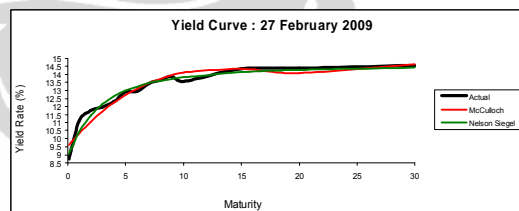
Kurva Yield Surat Utang Negara 20-Feb-09

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson & Siegel
1	0.0833	SBI 1M	8.7146	9.8883	8.8243
2	0.2500	SBI 3M	9.2033	10.0300	9.3669
3	1.0000	FR10	11.8800	10.6330	11.0602
4	2.0000	FR15	12.2700	11.3511	12.2255
5	3.0000	FR17	12.5600	11.9762	12.8230
6	4.0000	FR33	12.8700	12.5140	13.1640
7	5.0000	FR51	12.7780	12.9702	13.3776
8	6.0000	FR27	13.2570	13.3506	13.5221
9	7.0000	FR30	13.3780	13.6609	13.6258
10	8.0000	FR28	13.5740	13.9066	13.7037
11	9.0000	FR38	13.8990	14.0937	13.7643
12	10.0000	FR36	13.9250	14.2277	13.8127
13	15.0000	FR44	14.3280	14.3015	13.9582
14	20.0000	FR47	14.2550	13.9048	14.0309
15	30.0000	FR50	14.4710	14.5515	14.1036



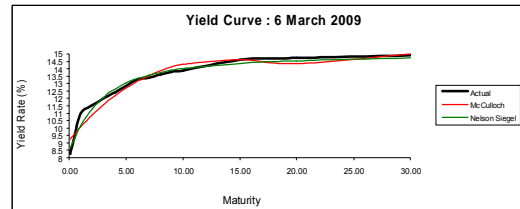
Kurva Yield Surat Utang Negara 27-Feb-09

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson & Siegel
1	0.0833	SBI 1M	8.7435	9.6001	9.0665
2	0.2500	SBI 3M	9.2522	9.7414	9.3573
3	1.0000	FR10	11.1500	10.3439	10.4415
4	2.0000	FR15	11.7700	11.0659	11.4600
5	3.0000	FR17	11.9700	11.7000	12.1562
6	4.0000	FR33	12.3150	12.2512	12.6449
7	5.0000	FR51	12.9080	12.7249	12.9971
8	6.0000	FR27	12.9510	13.1261	13.2578
9	7.0000	FR30	13.4200	13.4603	13.4557
10	8.0000	FR28	13.6430	13.7325	13.6095
11	9.0000	FR38	13.8890	13.9480	13.7316
12	10.0000	FR36	13.5620	14.1120	13.8304
13	15.0000	FR44	14.3380	14.3430	14.1304
14	20.0000	FR47	14.3770	14.0708	14.2810
15	30.0000	FR50	14.5630	14.6287	14.4317

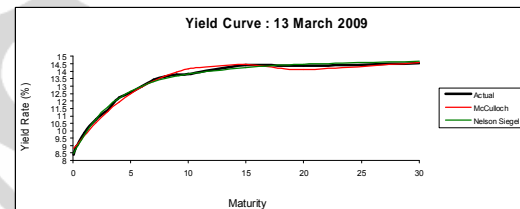


Lampiran 15. Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Maret 2009

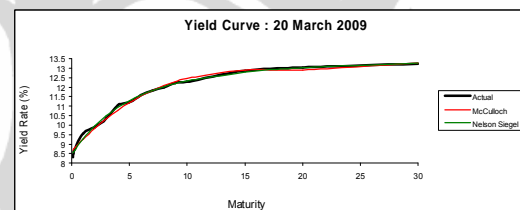
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	8.2900	9.2592	8.692
2	0.2500	SBI 3M	8.8555	9.4150	8.9764
3	1.0000	FR10	10.9700	10.0805	10.1669
4	2.0000	FR15	11.5300	10.8793	11.2986
5	3.0000	FR17	12.0200	11.5823	12.0817
6	4.0000	FR33	12.3900	12.1950	12.6369
7	5.0000	FR51	12.8460	12.7231	13.0405
8	6.0000	FR27	13.2680	13.1724	13.3412
9	7.0000	FR30	13.3830	13.5483	13.5705
10	8.0000	FR28	13.6230	13.8567	13.7494
11	9.0000	FR38	13.7750	14.1031	13.8917
12	10.0000	FR36	13.8720	14.2932	14.0072
13	15.0000	FR44	14.5960	14.5969	14.3585
14	20.0000	FR47	14.7080	14.3413	14.5351
15	30.0000	FR50	14.8990	14.9787	14.7117



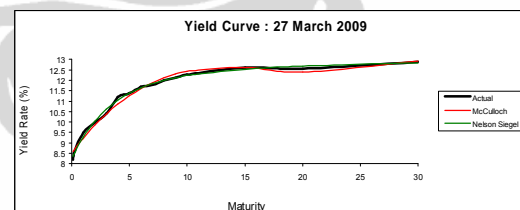
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	8.3700	8.7875	8.4967
2	0.2500	SBI 3M	8.8220	8.9537	8.7341
3	1.0000	FR10	9.8700	9.6632	9.7116
4	2.0000	FR15	10.7500	10.5150	10.7728
5	3.0000	FR17	11.3700	11.2646	11.5845
6	4.0000	FR33	12.2060	11.9179	12.1977
7	5.0000	FR51	12.5570	12.4809	12.6614
8	6.0000	FR27	13.0160	12.9595	13.0154
9	7.0000	FR30	13.3980	13.3597	13.2893
10	8.0000	FR28	13.6390	13.6873	13.5046
11	9.0000	FR38	13.7550	13.9484	13.6768
12	10.0000	FR36	13.7970	14.1488	13.8169
13	15.0000	FR44	14.3970	14.4493	14.2433
14	20.0000	FR47	14.3630	14.1249	14.4577
15	30.0000	FR50	14.5250	14.5717	14.6722



No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	8.3100	8.6831	8.5155
2	0.2500	SBI 3M	8.7390	8.7924	8.6678
3	1.0000	FR10	9.5700	9.2615	9.2844
4	2.0000	FR15	9.9000	9.8309	9.9579
5	3.0000	FR17	10.3500	10.3392	10.4972
6	4.0000	FR33	11.0540	10.7897	10.9325
7	5.0000	FR51	11.1990	11.1859	11.2865
8	6.0000	FR27	11.5750	11.5311	11.5768
9	7.0000	FR30	11.8090	11.8287	11.8168
10	8.0000	FR28	12.0040	12.0820	12.0168
11	9.0000	FR38	12.2210	12.2945	12.1848
12	10.0000	FR36	12.2770	12.4695	12.3271
13	15.0000	FR44	12.8720	12.9003	12.7915
14	20.0000	FR47	13.0390	12.8999	13.0387
15	30.0000	FR50	13.2650	13.2927	13.2895



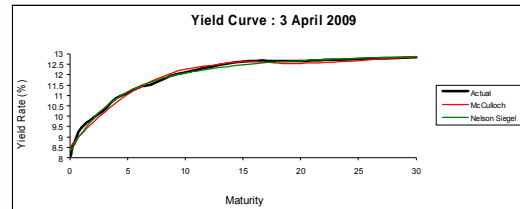
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	8.2100	8.5858	8.3490
2	0.2500	SBI 3M	8.6098	8.7065	8.5360
3	1.0000	FR10	9.4700	9.2213	9.2723
4	2.0000	FR15	9.9700	9.8380	10.0343
5	3.0000	FR17	10.3900	10.3793	10.6075
6	4.0000	FR33	11.1850	10.8495	11.0425
7	5.0000	FR51	11.3740	11.2532	11.3756
8	6.0000	FR27	11.6800	11.5949	11.6333
9	7.0000	FR30	11.7710	11.8791	11.8348
10	8.0000	FR28	11.9950	12.1103	11.9942
11	9.0000	FR38	12.1160	12.2930	12.1217
12	10.0000	FR36	12.2600	12.4317	12.2250
13	15.0000	FR44	12.6050	12.6230	12.5322
14	20.0000	FR47	12.5570	12.3898	12.6793
15	30.0000	FR50	12.8670	12.9014	12.8221



Lampiran 16. Estimasi dan Kurva Imbal Hasil April 2009

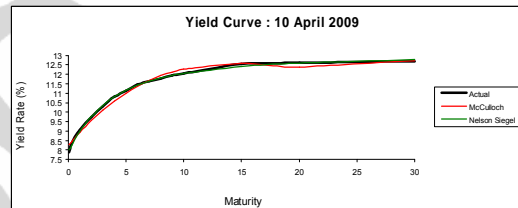
Kurva Yield Surat Utang Negara 3-Apr-09

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson & Siegel
1	0.0833	SBI 1M	8.1124	8.5576	8.3346
2	0.2500	SBI 3M	8.5553	8.6667	8.5012
3	1.0000	FR10	9.4400	9.1342	9.1639
4	2.0000	FR15	9.9100	9.6997	9.8642
5	3.0000	FR17	10.3100	10.2025	10.4054
6	4.0000	FR33	10.8690	10.6460	10.8283
7	5.0000	FR51	11.1040	11.0338	11.1623
8	6.0000	FR27	11.4090	11.3693	11.4290
9	7.0000	FR30	11.5280	11.6560	11.6445
10	8.0000	FR28	11.7480	11.8975	11.8205
11	9.0000	FR38	11.9880	12.0973	11.9658
12	10.0000	FR36	12.1190	12.2588	12.0871
13	15.0000	FR44	12.6320	12.6153	12.4722
14	20.0000	FR47	12.6750	12.5414	12.6719
15	30.0000	FR50	12.8240	12.8544	12.8729



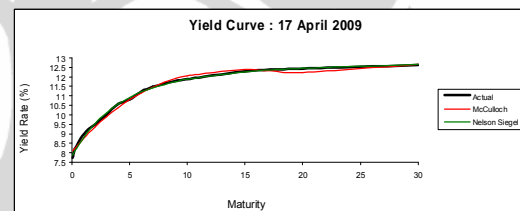
Kurva Yield Surat Utang Negara 10-Apr-09

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson & Siegel
1	0.0833	SBI 1M	7.8700	8.2796	8.0042
2	0.2500	SBI 3M	8.3159	8.4012	8.2027
3	1.0000	FR10	9.0600	8.9209	8.9778
4	2.0000	FR15	9.7400	9.5467	9.7697
5	3.0000	FR17	10.3200	10.0994	10.3600
6	4.0000	FR33	10.8080	10.5835	10.8066
7	5.0000	FR51	11.1170	11.0029	11.1495
8	6.0000	FR27	11.4480	11.3619	11.4167
9	7.0000	FR30	11.6240	11.6647	11.6280
10	8.0000	FR28	11.7560	11.9154	11.7975
11	9.0000	FR38	11.9310	12.1183	11.9355
12	10.0000	FR36	12.0470	12.2774	12.0492
13	15.0000	FR44	12.5360	12.5643	12.4034
14	20.0000	FR47	12.5910	12.3862	12.5841
15	30.0000	FR50	12.6840	12.7258	12.7653



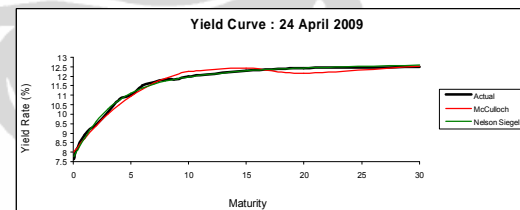
Kurva Yield Surat Utang Negara 17-Apr-09

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson & Siegel
1	0.0833	SBI 1M	7.7200	8.1001	7.8837
2	0.2500	SBI 3M	8.1676	8.2199	8.0635
3	1.0000	FR10	8.9600	8.7326	8.7781
4	2.0000	FR15	9.4900	9.3504	9.5309
5	3.0000	FR17	10.0000	9.8967	10.1094
6	4.0000	FR33	10.5460	10.3756	10.5581
7	5.0000	FR51	10.8020	10.7913	10.9099
8	6.0000	FR27	11.2210	11.1479	11.1886
9	7.0000	FR30	11.4700	11.4495	11.4120
10	8.0000	FR28	11.6450	11.7001	11.5932
11	9.0000	FR38	11.7770	11.9039	11.7418
12	10.0000	FR36	11.8690	12.0651	11.8651
13	15.0000	FR44	12.2880	12.3740	12.2525
14	20.0000	FR47	12.4210	12.2317	12.4515
15	30.0000	FR50	12.6130	12.6478	12.6312



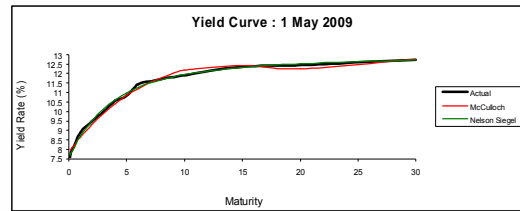
Kurva Yield Surat Utang Negara 24-Apr-09

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson & Siegel
1	0.0833	SBI 1M	7.6400	8.0127	7.7695
2	0.2500	SBI 3M	8.0541	8.1456	7.9567
3	1.0000	FR10	8.9300	8.7126	8.7425
4	2.0000	FR15	9.4600	9.3921	9.6048
5	3.0000	FR17	10.0900	9.9885	10.2589
6	4.0000	FR33	10.7880	10.5069	10.7449
7	5.0000	FR51	11.0090	10.9521	11.1058
8	6.0000	FR27	11.5110	11.3290	11.3770
9	7.0000	FR30	11.6910	11.6423	11.5840
10	8.0000	FR28	11.8260	11.8971	11.7452
11	9.0000	FR38	11.8550	12.0982	11.8731
12	10.0000	FR36	11.9990	12.2504	11.9767
13	15.0000	FR44	12.2950	12.4494	12.2901
14	20.0000	FR47	12.4400	12.1583	12.4473
15	30.0000	FR50	12.4930	12.5428	12.6046

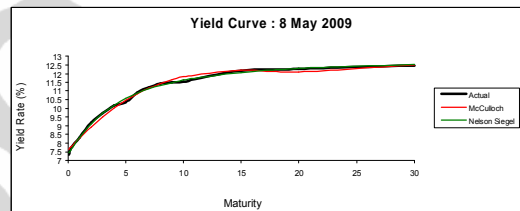


Lampiran 17. Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Mei 2009

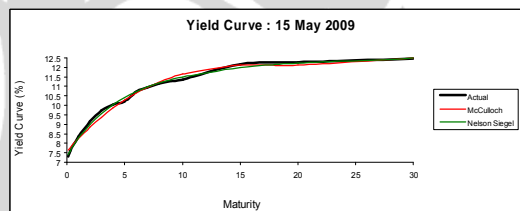
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	7.5900	7.9561	7.7051
2	0.2500	SBI 3M	7.9463	8.0861	7.9062
3	1.0000	FR10	8.9000	8.6414	8.6982
4	2.0000	FR15	9.5000	9.3084	9.5195
5	3.0000	FR17	9.9900	9.8960	10.1402
6	4.0000	FR33	10.5700	10.4089	10.6144
7	5.0000	FR51	10.8220	10.8516	10.9811
8	6.0000	FR27	11.4440	11.2289	11.2683
9	7.0000	FR30	11.5940	11.5453	11.4963
10	8.0000	FR28	11.7260	11.8057	11.6796
11	9.0000	FR38	11.8200	12.0145	11.8289
12	10.0000	FR36	11.9210	12.1766	11.9522
13	15.0000	FR44	12.3740	12.4479	12.3361
14	20.0000	FR47	12.4620	12.2483	12.5319
15	30.0000	FR50	12.7270	12.7672	12.7282



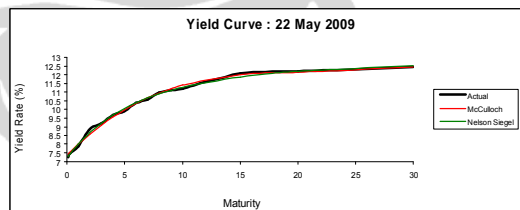
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	7.3400	7.6378	7.4272
2	0.2500	SBI 3M	7.6954	7.7620	7.6075
3	1.0000	FR10	8.3200	8.2941	8.3310
4	2.0000	FR15	9.1800	8.9371	9.1067
5	3.0000	FR17	9.7100	9.5078	9.7136
6	4.0000	FR33	10.1760	10.0104	10.1919
7	5.0000	FR51	10.3700	10.4489	10.5718
8	6.0000	FR27	10.9110	10.8274	10.8763
9	7.0000	FR30	11.2020	11.1499	11.1228
10	8.0000	FR28	11.4210	11.4206	11.3242
11	9.0000	FR38	11.4950	11.6435	11.4905
12	10.0000	FR36	11.5290	11.8228	11.6292
13	15.0000	FR44	12.1910	12.2058	12.0686
14	20.0000	FR47	12.2710	12.1074	12.2958
15	30.0000	FR50	12.4700	12.5031	12.5241



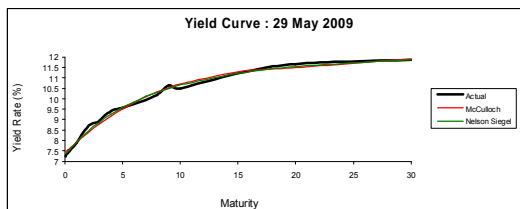
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	7.2900	7.6391	7.4223
2	0.2500	SBI 3M	7.5800	7.7542	7.5895
3	1.0000	FR10	8.3300	8.2483	8.2634
4	2.0000	FR15	9.1600	8.8485	8.9938
5	3.0000	FR17	9.7300	9.3849	9.5738
6	4.0000	FR33	10.0430	9.8610	10.0383
7	5.0000	FR51	10.2060	10.2803	10.4134
8	6.0000	FR27	10.7140	10.6462	10.7191
9	7.0000	FR30	10.9580	10.9624	10.9703
10	8.0000	FR28	11.1590	11.2321	11.1787
11	9.0000	FR38	11.2680	11.4590	11.3529
12	10.0000	FR36	11.3570	11.6466	11.5000
13	15.0000	FR44	12.1630	12.1157	11.9764
14	20.0000	FR47	12.2830	12.1235	12.2281
15	30.0000	FR50	12.4620	12.4987	12.4829



No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	7.2600	7.4207	7.2950
2	0.2500	SBI 3M	7.4773	7.5297	7.4342
3	1.0000	FR10	7.8900	7.9991	8.0106
4	2.0000	FR15	8.8800	8.5739	8.6668
5	3.0000	FR17	9.2100	9.0928	9.2154
6	4.0000	FR33	9.6880	9.5588	9.6756
7	5.0000	FR51	9.9330	9.9747	10.0630
8	6.0000	FR27	10.3760	10.3433	10.3904
9	7.0000	FR30	10.5950	10.6676	10.6683
10	8.0000	FR28	10.9690	10.9503	10.9053
11	9.0000	FR38	11.1180	11.1944	11.1084
12	10.0000	FR36	11.2090	11.4027	11.2834
13	15.0000	FR44	12.0680	12.0072	11.8738
14	20.0000	FR47	12.2070	12.1459	12.1984
15	30.0000	FR50	12.4400	12.4562	12.5319

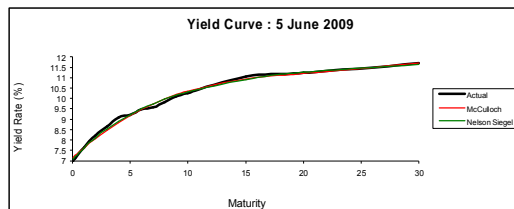


No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	7.2500	7.4536	7.3464
2	0.2500	SBI 3M	7.3900	7.5403	7.4552
3	1.0000	FR10	7.8900	7.9150	7.9089
4	2.0000	FR15	8.6700	8.3758	8.4324
5	3.0000	FR17	8.9600	8.7940	8.8774
6	4.0000	FR33	9.4140	9.1720	9.2571
7	5.0000	FR51	9.5670	9.5118	9.5825
8	6.0000	FR27	9.7520	9.8156	9.8624
9	7.0000	FR30	9.9490	10.0856	10.1042
10	8.0000	FR28	10.1890	10.3239	10.3139
11	9.0000	FR38	10.6360	10.5326	10.4966
12	10.0000	FR36	10.5080	10.7140	10.6564
13	15.0000	FR44	11.2110	11.2851	11.2146
14	20.0000	FR47	11.6620	11.4943	11.5358
15	30.0000	FR50	11.8710	11.9026	11.8749

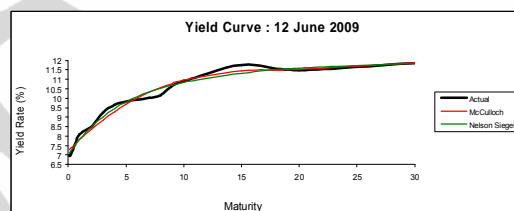


Lampiran 18. Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Juni 2009

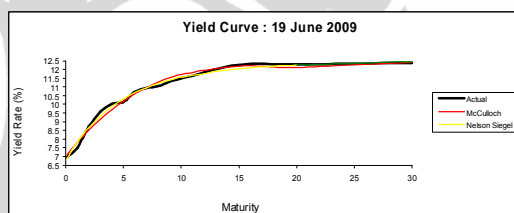
Kurva Yield Surat Utang Negara					5-Jun-09	
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel	
1	0.0833	SBI 1M	7.0000	7.1646	7.0892	
2	0.2500	SBI 3M	7.1091	7.2490	7.1897	
3	1.0000	FR10	7.6500	7.6136	7.6115	
4	2.0000	FR15	8.2200	8.0625	8.1051	
5	3.0000	FR17	8.6400	8.4706	8.5311	
6	4.0000	FR33	9.0870	8.8399	8.9000	
7	5.0000	FR51	9.2190	9.1727	9.2205	
8	6.0000	FR27	9.4730	9.4709	9.4999	
9	7.0000	FR30	9.5690	9.7367	9.7441	
10	8.0000	FR28	9.8280	9.9721	9.9584	
11	9.0000	FR38	10.1090	10.1792	10.1471	
12	10.0000	FR36	10.2650	10.3602	10.3138	
13	15.0000	FR44	11.0450	10.9453	10.9094	
14	20.0000	FR47	11.2300	11.1889	11.2622	
15	30.0000	FR50	11.6800	11.6951	11.6420	



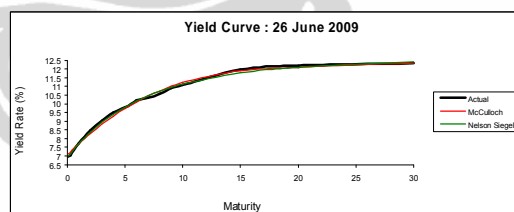
Kurva Yield Surat Utang Negara					12-Jun-09	
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel	
1	0.0833	SBI 1M	6.9600	7.2719	7.0888	
2	0.2500	SBI 3M	7.0707	7.3756	7.2344	
3	1.0000	FR10	8.1000	7.8214	7.8265	
4	2.0000	FR15	8.4900	8.3646	8.4789	
5	3.0000	FR17	9.2300	8.8520	9.0065	
6	4.0000	FR33	9.6580	9.2867	9.4361	
7	5.0000	FR51	9.8300	9.6716	9.7883	
8	6.0000	FR27	9.9320	10.0098	10.0793	
9	7.0000	FR30	10.0110	10.3042	10.3215	
10	8.0000	FR28	10.1530	10.5578	10.5245	
11	9.0000	FR38	10.6630	10.7736	10.6960	
12	10.0000	FR36	10.8810	10.9546	10.8419	
13	15.0000	FR44	11.7560	11.4422	11.3223	
14	20.0000	FR47	11.4760	11.5084	11.5803	
15	30.0000	FR50	11.8580	11.8717	11.8432	



Kurva Yield Surat Utang Negara					19-Jun-09	
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel	
1	0.0833	SBI 1M	6.9800	7.0813	6.8713	
2	0.2500	SBI 3M	7.0738	7.2166	7.0577	
3	1.0000	FR10	7.4800	7.7972	7.8164	
4	2.0000	FR15	8.7100	8.5008	8.6516	
5	3.0000	FR17	9.5700	9.1279	9.3235	
6	4.0000	FR33	10.0120	9.6826	9.8656	
7	5.0000	FR51	10.1290	10.1690	10.3043	
8	6.0000	FR27	10.7270	10.5914	10.6608	
9	7.0000	FR30	10.9530	10.9540	10.9515	
10	8.0000	FR28	11.0430	11.2610	11.1895	
11	9.0000	FR38	11.2920	11.5165	11.3854	
12	10.0000	FR36	11.4740	11.7247	11.5473	
13	15.0000	FR44	12.2680	12.2040	12.0374	
14	20.0000	FR47	12.2850	12.1307	12.2622	
15	30.0000	FR50	12.3870	12.4231	12.4593	



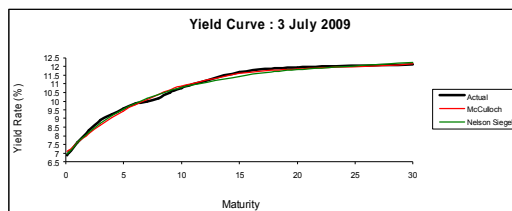
Kurva Yield Surat Utang Negara					26-Jun-09	
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel	
1	0.0833	SBI 1M	6.9500	7.1227	6.9965	
2	0.2500	SBI 3M	7.0487	7.2329	7.1338	
3	1.0000	FR10	7.7500	7.7083	7.7070	
4	2.0000	FR15	8.4700	8.2925	8.3695	
5	3.0000	FR17	9.0300	8.8223	8.9326	
6	4.0000	FR33	9.5080	9.3003	9.4121	
7	5.0000	FR51	9.7890	9.7293	9.8212	
8	6.0000	FR27	10.1880	10.1119	10.1708	
9	7.0000	FR30	10.3450	10.4509	10.4703	
10	8.0000	FR28	10.5780	10.7488	10.7274	
11	9.0000	FR38	10.8990	11.0084	10.9486	
12	10.0000	FR36	11.0720	11.2323	11.1395	
13	15.0000	FR44	11.9760	11.9109	11.7765	
14	20.0000	FR47	12.1950	12.1002	12.1089	
15	30.0000	FR50	12.3260	12.3501	12.4168	



Lampiran 19. Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Juli 2009

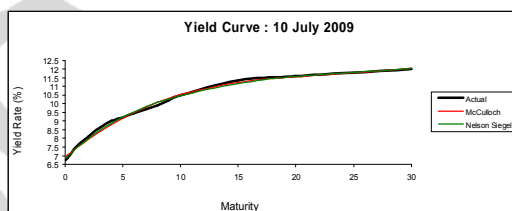
Kurva Yield Surat Utang Negara 3-Jul-09

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	6.8800	7.0826	6.9531
2	0.2500	SBI 3M	7.0136	7.1809	7.0781
3	1.0000	FR10	7.6000	7.6063	7.6002
4	2.0000	FR15	8.3300	8.1317	8.2039
5	3.0000	FR17	8.8900	8.6114	8.7183
6	4.0000	FR33	9.2530	9.0475	9.1583
7	5.0000	FR51	9.5560	9.4423	9.5361
8	6.0000	FR27	9.8680	9.7977	9.8618
9	7.0000	FR30	9.9680	10.1161	10.1436
10	8.0000	FR28	10.1680	10.3994	10.3885
11	9.0000	FR38	10.5010	10.6500	10.6022
12	10.0000	FR36	10.7630	10.8699	10.7893
13	15.0000	FR44	11.6680	11.5852	11.4455
14	20.0000	FR47	11.9470	11.8571	11.8247
15	30.0000	FR50	12.1240	12.1481	12.2260



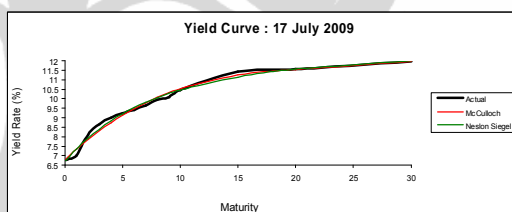
Kurva Yield Surat Utang Negara 10-Jul-09

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	6.7600	6.9569	6.8706
2	0.2500	SBI 3M	6.8780	7.0488	6.9804
3	1.0000	FR10	7.5400	7.4469	7.4428
4	2.0000	FR15	8.1000	7.9390	7.9868
5	3.0000	FR17	8.6200	8.3890	8.4593
6	4.0000	FR33	9.0140	8.7988	8.8709
7	5.0000	FR51	9.2240	9.1704	9.2304
8	6.0000	FR27	9.4680	9.5059	9.5454
9	7.0000	FR30	9.6700	9.8074	9.8223
10	8.0000	FR28	9.8970	10.0768	10.0663
11	9.0000	FR38	10.2000	10.3163	10.2821
12	10.0000	FR36	10.4850	10.5278	10.4735
13	15.0000	FR44	11.3460	11.2373	11.1643
14	20.0000	FR47	11.5910	11.5536	11.5788
15	30.0000	FR50	12.0100	12.0252	12.0291



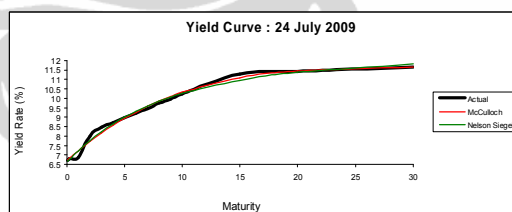
Kurva Yield Surat Utang Negara 17-Jul-09

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	6.7600	6.8193	6.7199
2	0.2500	SBI 3M	6.8086	6.9156	6.8372
3	1.0000	FR10	7.0100	7.3327	7.3294
4	2.0000	FR15	8.1000	7.8477	7.9046
5	3.0000	FR17	8.6600	8.3177	8.4005
6	4.0000	FR33	9.0120	8.7450	8.8293
7	5.0000	FR51	9.2450	9.1316	9.2014
8	6.0000	FR27	9.4000	9.4799	9.5253
9	7.0000	FR30	9.6570	9.7919	9.8082
10	8.0000	FR28	9.9440	10.0698	10.0562
11	9.0000	FR38	10.0610	10.3159	10.2744
12	10.0000	FR36	10.4610	10.5322	10.4669
13	15.0000	FR44	11.4230	11.2445	11.1534
14	20.0000	FR47	11.5610	11.5407	11.5590
15	30.0000	FR50	11.9580	11.9733	11.9948



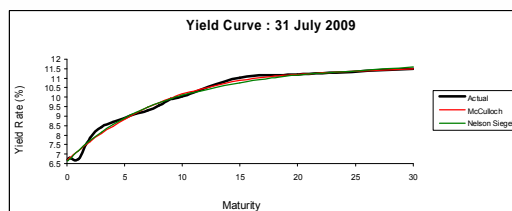
Kurva Yield Surat Utang Negara 24-Jul-09

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	6.7300	6.7662	6.6771
2	0.2500	SBI 3M	6.8058	6.8547	6.7835
3	1.0000	FR10	6.8800	7.2391	7.2341
4	2.0000	FR15	8.0100	7.7176	7.7690
5	3.0000	FR17	8.4600	8.1586	8.2375
6	4.0000	FR33	8.7180	8.5636	8.6482
7	5.0000	FR51	8.9820	8.9343	9.0086
8	6.0000	FR27	9.2320	9.2723	9.3255
9	7.0000	FR30	9.4390	9.5791	9.6045
10	8.0000	FR28	9.7510	9.8563	9.8508
11	9.0000	FR38	9.9700	10.1055	10.0686
12	10.0000	FR36	10.2430	10.3283	10.2617
13	15.0000	FR44	11.2840	11.1012	10.9561
14	20.0000	FR47	11.4330	11.4510	11.3689
15	30.0000	FR50	11.6650	11.6723	11.8124



Kurva Yield Surat Utang Negara 31-Jul-09

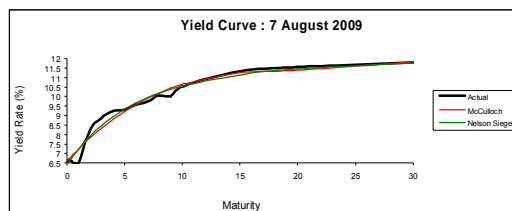
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	6.7100	6.7104	6.6246
2	0.2500	SBI 3M	6.7928	6.7974	6.7297
3	1.0000	FR10	6.7300	7.1748	7.1728
4	2.0000	FR15	7.8400	7.6431	7.6947
5	3.0000	FR17	8.4300	8.0729	8.1486
6	4.0000	FR33	8.6710	8.4661	8.5443
7	5.0000	FR51	8.8980	8.8243	8.8904
8	6.0000	FR27	9.1200	9.1494	9.1937
9	7.0000	FR30	9.2690	9.4429	9.4604
10	8.0000	FR28	9.5620	9.7068	9.6956
11	9.0000	FR38	9.8880	9.9426	9.9037
12	10.0000	FR36	10.0270	10.1522	10.0882
13	15.0000	FR44	11.0240	10.8669	10.7538
14	20.0000	FR47	11.1860	11.1853	11.1528
15	30.0000	FR50	11.4910	11.5004	11.5854



Lampiran 20. Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Agustus 2009

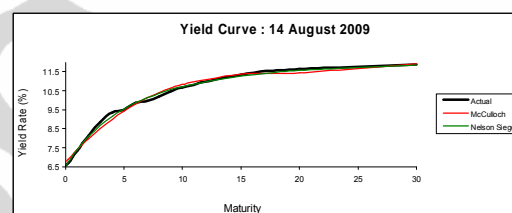
Kurva Yield Surat Utang Negara 7-Aug-09

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson & Siegel
1	0.0833	SBI 1M	6.5809	6.6420	6.4650
2	0.2500	SBI 3M	6.6721	6.7526	6.6136
3	1.0000	FR10	6.5100	7.2290	7.2345
4	2.0000	FR15	8.2300	7.8114	7.9106
5	3.0000	FR17	8.8800	8.3363	8.4768
6	4.0000	FR33	9.2450	8.8067	8.9468
7	5.0000	FR51	9.3200	9.2256	9.3391
8	6.0000	FR27	9.5950	9.5962	9.6685
9	7.0000	FR30	9.7480	9.9213	9.9467
10	8.0000	FR28	10.0630	10.2041	10.1831
11	9.0000	FR38	10.0300	10.4475	10.3851
12	10.0000	FR36	10.5360	10.6547	10.5588
13	15.0000	FR44	11.3340	11.2520	11.1434
14	20.0000	FR47	11.5600	11.3967	11.4650
15	30.0000	FR50	11.8040	11.8439	11.7960



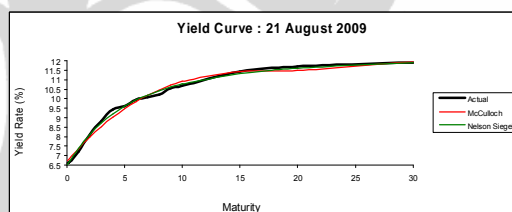
Kurva Yield Surat Utang Negara 14-Aug-09

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson & Siegel
1	0.0833	SBI 1M	6.5949	6.7749	6.5902
2	0.2500	SBI 3M	6.6747	6.8896	6.7472
3	1.0000	FR10	7.3200	7.3824	7.3879
4	2.0000	FR15	8.1500	7.9827	8.0981
5	3.0000	FR17	8.8600	8.5210	8.6760
6	4.0000	FR33	9.3570	9.0007	9.1493
7	5.0000	FR51	9.5080	9.4252	9.5396
8	6.0000	FR27	9.8580	9.7978	9.8636
9	7.0000	FR30	9.9740	10.1219	10.1345
10	8.0000	FR28	10.1900	10.4009	10.3625
11	9.0000	FR38	10.4750	10.6382	10.5558
12	10.0000	FR36	10.6840	10.8370	10.7207
13	15.0000	FR44	11.3510	11.3724	11.2673
14	20.0000	FR47	11.6420	11.4516	11.5629
15	30.0000	FR50	11.8820	11.9216	11.8649



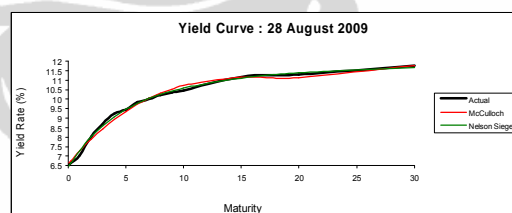
Kurva Yield Surat Utang Negara 21-Aug-09

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson & Siegel
1	0.0833	SBI 1M	6.5969	6.7263	6.5285
2	0.2500	SBI 3M	6.6524	6.8453	6.6939
3	1.0000	FR10	7.1900	7.3568	7.3665
4	2.0000	FR15	8.1200	7.9790	8.1073
5	3.0000	FR17	8.8400	8.5363	8.7057
6	4.0000	FR33	9.4490	9.0321	9.1926
7	5.0000	FR51	9.6110	9.4700	9.5917
8	6.0000	FR27	9.9510	9.8535	9.9211
9	7.0000	FR30	10.0620	10.1862	10.1951
10	8.0000	FR28	10.2320	10.4717	10.4247
11	9.0000	FR38	10.5590	10.7134	10.6185
12	10.0000	FR36	10.6690	10.9149	10.7834
13	15.0000	FR44	11.4410	11.4432	11.3258
14	20.0000	FR47	11.6980	11.4978	11.6170
15	30.0000	FR50	11.9140	11.9561	11.9134



Kurva Yield Surat Utang Negara 28-Aug-09

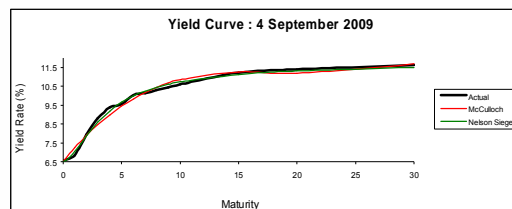
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson & Siegel
1	0.0833	SBI 1M	6.5770	6.6415	6.4732
2	0.2500	SBI 3M	6.6323	6.7615	6.6361
3	1.0000	FR10	7.0500	7.2758	7.2969
4	2.0000	FR15	8.0400	7.8981	8.0214
5	3.0000	FR17	8.7000	8.4517	8.6039
6	4.0000	FR33	9.2380	8.9403	9.0757
7	5.0000	FR51	9.4410	9.3680	9.4607
8	6.0000	FR27	9.8540	9.7387	9.7774
9	7.0000	FR30	9.9970	10.0564	10.0399
10	8.0000	FR28	10.2320	10.3250	10.2592
11	9.0000	FR38	10.3640	10.5485	10.4438
12	10.0000	FR36	10.4750	10.7307	10.6004
13	15.0000	FR44	11.1790	11.1620	11.1136
14	20.0000	FR47	11.3100	11.1552	11.3877
15	30.0000	FR50	11.7670	11.8000	11.6662



Lampiran 21. Estimasi dan Kurva Imbal Hasil September 2009

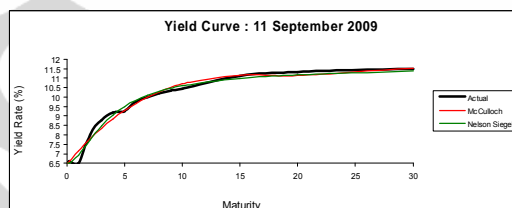
Kurva Yield Surat Utang Negara 4-Sep-09

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	6.5610	6.5686	6.5411
2	0.2500	SBI 3M	6.6274	6.6957	6.5835
3	1.0000	FR10	6.8400	7.2401	7.0415
4	2.0000	FR15	7.9400	7.8980	7.8662
5	3.0000	FR17	8.8100	8.4820	8.6127
6	4.0000	FR33	9.3640	8.9963	9.2023
7	5.0000	FR51	9.5380	9.4451	9.6489
8	6.0000	FR27	10.0260	9.8327	9.9854
9	7.0000	FR30	10.1320	10.1631	10.2418
10	8.0000	FR28	10.2940	10.4407	10.4405
11	9.0000	FR38	10.4410	10.6696	10.5978
12	10.0000	FR36	10.5870	10.8540	10.7246
13	15.0000	FR44	11.2120	11.2555	11.1076
14	20.0000	FR47	11.3880	11.1747	11.2993
15	30.0000	FR50	11.6240	11.6654	11.4911



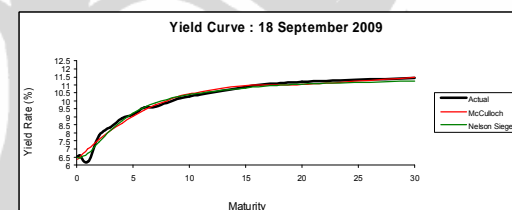
Kurva Yield Surat Utang Negara 11-Sep-09

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	6.5456	6.5076	6.5023
2	0.2500	SBI 3M	6.6066	6.6295	6.5259
3	1.0000	FR10	6.5000	7.1525	6.9288
4	2.0000	FR15	8.0100	7.7867	7.7248
5	3.0000	FR17	8.8000	8.3523	8.4651
6	4.0000	FR33	9.1870	8.8531	9.0567
7	5.0000	FR51	9.2630	9.2929	9.5077
8	6.0000	FR27	9.7690	9.6755	9.8489
9	7.0000	FR30	9.9970	10.0046	10.1095
10	8.0000	FR28	10.1830	10.2841	10.3117
11	9.0000	FR38	10.3490	10.5177	10.4719
12	10.0000	FR36	10.4380	10.7092	10.6011
13	15.0000	FR44	11.1340	11.1682	10.9914
14	20.0000	FR47	11.3360	11.1432	11.1869
15	30.0000	FR50	11.4970	11.5348	11.3824



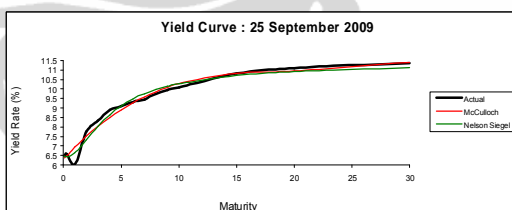
Kurva Yield Surat Utang Negara 18-Sep-09

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	6.5077	6.3757	6.4819
2	0.2500	SBI 3M	6.5799	6.4913	6.4507
3	1.0000	FR10	6.1800	6.9881	6.6989
4	2.0000	FR15	7.8300	7.5926	7.4240
5	3.0000	FR17	8.3700	8.1339	8.1586
6	4.0000	FR33	8.9250	8.6156	8.7663
7	5.0000	FR51	9.1510	9.0411	9.2383
8	6.0000	FR27	9.5700	9.4137	9.5991
9	7.0000	FR30	9.6120	9.7371	9.8764
10	8.0000	FR28	9.8950	10.0145	10.0926
11	9.0000	FR38	10.1400	10.2495	10.2641
12	10.0000	FR36	10.2760	10.4455	10.4027
13	15.0000	FR44	10.8830	10.9605	10.8217
14	20.0000	FR47	11.1900	11.0162	11.0317
15	30.0000	FR50	11.4390	11.4702	11.2416



Kurva Yield Surat Utang Negara 25-Sep-09

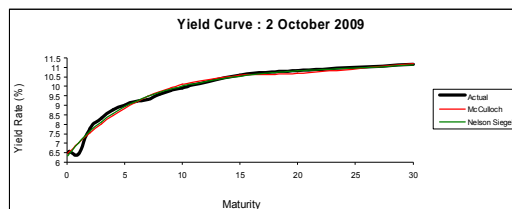
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	6.4760	6.3402	6.4457
2	0.2500	SBI 3M	6.5677	6.4504	6.4082
3	1.0000	FR10	6.0100	6.9245	6.6250
4	2.0000	FR15	7.7500	7.5029	7.3171
5	3.0000	FR17	8.3000	8.0226	8.0332
6	4.0000	FR33	8.8750	8.4868	8.6326
7	5.0000	FR51	9.0820	8.8987	9.1019
8	6.0000	FR27	9.3200	9.2614	9.4627
9	7.0000	FR30	9.4330	9.5781	9.7411
10	8.0000	FR28	9.7520	9.8519	9.9586
11	9.0000	FR38	9.9430	10.0859	10.1315
12	10.0000	FR36	10.0800	10.2834	10.2714
13	15.0000	FR44	10.8040	10.8316	10.6945
14	20.0000	FR47	11.0970	10.9366	10.9066
15	30.0000	FR50	11.3590	11.3901	11.1187



Lampiran 22. Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Oktober 2009

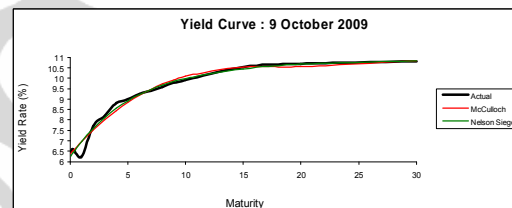
Kurva Yield Surat Utang Negara 2-Oct-09

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson & Siegel
1	0.0833	SBI 1M	6.4820	6.4573	6.3269
2	0.2500	SBI 3M	6.5325	6.5400	6.4606
3	1.0000	FR10	6.4100	7.0017	7.0097
4	2.0000	FR15	7.7900	7.5395	7.6362
5	3.0000	FR17	8.3100	8.0217	8.1348
6	4.0000	FR33	8.7540	8.4512	8.5567
7	5.0000	FR51	9.0050	8.8313	8.9087
8	6.0000	FR27	9.2090	9.1649	9.2042
9	7.0000	FR30	9.3030	9.4551	9.4537
10	8.0000	FR28	9.5760	9.7049	9.6656
11	9.0000	FR38	9.7670	9.9175	9.8466
12	10.0000	FR36	9.9280	10.0958	10.0022
13	15.0000	FR44	10.5820	10.5814	10.5257
14	20.0000	FR52	10.8160	10.6706	10.8135
15	30.0000	FR50	11.1600	11.1904	11.1097



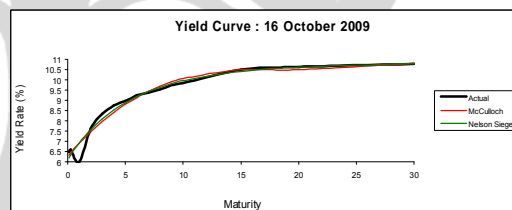
Kurva Yield Surat Utang Negara 9-Oct-09

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson & Siegel
1	0.0833	SBI 1M	6.4676	6.3962	6.2743
2	0.2500	SBI 3M	6.5960	6.5023	6.4094
3	1.0000	FR10	6.2600	6.9580	6.9671
4	2.0000	FR15	7.7000	7.5120	7.5978
5	3.0000	FR17	8.2000	8.0075	8.1206
6	4.0000	FR33	8.8070	8.4478	8.5544
7	5.0000	FR51	8.9960	8.8359	8.9149
8	6.0000	FR27	9.2470	9.1750	9.2151
9	7.0000	FR30	9.3970	9.4684	9.4655
10	8.0000	FR28	9.5750	9.7190	9.6748
11	9.0000	FR38	9.7930	9.9302	9.8501
12	10.0000	FR36	9.9110	10.1051	9.9973
13	15.0000	FR44	10.5380	10.5451	10.4540
14	20.0000	FR52	10.6910	10.5507	10.6630
15	30.0000	FR50	10.8110	10.8392	10.8311



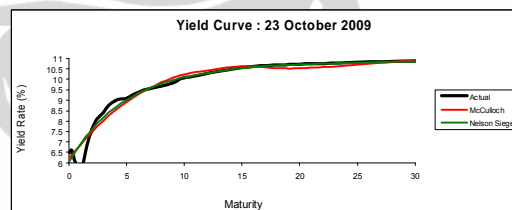
Kurva Yield Surat Utang Negara 16-Oct-09

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson & Siegel
1	0.0833	SBI 1M	6.4694	6.3401	6.2100
2	0.2500	SBI 3M	6.5972	6.4478	6.3492
3	1.0000	FR10	6.0000	6.9101	6.9220
4	2.0000	FR15	7.6200	7.4712	7.5651
5	3.0000	FR17	8.3600	7.9722	8.0941
6	4.0000	FR33	8.7340	8.4163	8.5300
7	5.0000	FR51	8.9740	8.8069	8.8900
8	6.0000	FR27	9.2320	9.1473	9.1880
9	7.0000	FR30	9.3880	9.4407	9.4354
10	8.0000	FR28	9.5460	9.6905	9.6414
11	9.0000	FR38	9.7290	9.8999	9.8134
12	10.0000	FR36	9.8530	10.0723	9.9574
13	15.0000	FR44	10.4860	10.4935	10.4046
14	20.0000	FR52	10.6360	10.4824	10.6132
15	30.0000	FR50	10.7800	10.8107	10.7907



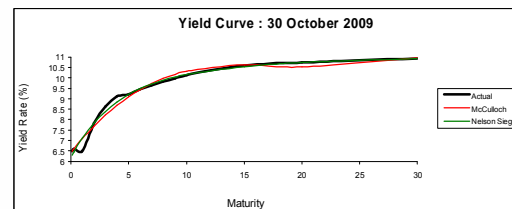
Kurva Yield Surat Utang Negara 23-Oct-09

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson & Siegel
1	0.0833	SBI 1M	6.4754	6.2448	6.1020
2	0.2500	SBI 3M	6.5922	6.3630	6.2558
3	1.0000	FR10	5.6500	6.8694	6.8863
4	2.0000	FR15	7.6300	7.4816	7.5888
5	3.0000	FR17	8.4300	8.0253	8.1612
6	4.0000	FR33	8.9870	8.5044	8.6283
7	5.0000	FR51	9.0910	8.9228	9.0101
8	6.0000	FR27	9.3740	9.2843	9.3227
9	7.0000	FR30	9.5610	9.5928	9.5791
10	8.0000	FR28	9.6770	9.8520	9.7900
11	9.0000	FR38	9.8130	10.0660	9.9637
12	10.0000	FR36	10.0680	10.2385	10.1073
13	15.0000	FR44	10.5520	10.6137	10.5351
14	20.0000	FR52	10.7280	10.5303	10.7183
15	30.0000	FR50	10.8780	10.9147	10.8578



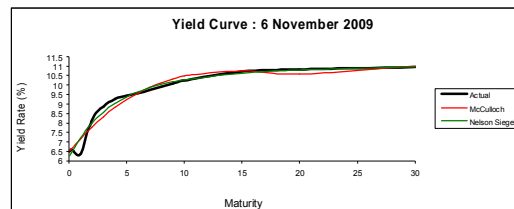
Kurva Yield Surat Utang Negara 30-Oct-09

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson & Siegel
1	0.0833	SBI 1M	6.4888	6.4886	6.2928
2	0.2500	SBI 3M	6.5973	6.6041	6.4591
3	1.0000	FR10	6.5000	7.0982	7.1264
4	2.0000	FR15	7.8300	7.6939	7.8427
5	3.0000	FR17	8.6300	8.2212	8.4040
6	4.0000	FR33	9.1100	8.6840	8.8465
7	5.0000	FR51	9.2250	9.0863	9.1978
8	6.0000	FR27	9.4600	9.4319	9.4787
9	7.0000	FR30	9.6210	9.7248	9.7049
10	8.0000	FR28	9.8200	9.9690	9.8887
11	9.0000	FR38	9.9670	10.1683	10.0393
12	10.0000	FR36	10.1250	10.3268	10.1636
13	15.0000	FR44	10.6120	10.6435	10.5465
14	20.0000	FR52	10.7250	10.5284	10.7345
15	30.0000	FR50	10.9310	10.9703	10.9166

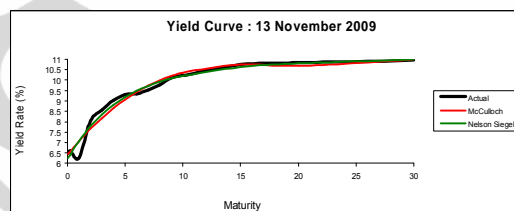


Lampiran 23. Estimasi dan Kurva Imbal Hasil November 2009

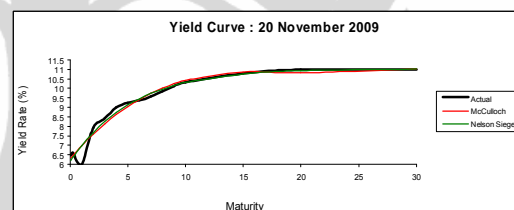
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	6.4811	6.5135	6.2450
2	0.2500	SBI 3M	6.5963	6.6352	6.4375
3	1.0000	FR12	6.3400	7.1550	7.1959
4	2.0000	FR25	8.1550	7.7802	7.9820
5	3.0000	FR23	8.8740	8.3317	8.5755
6	4.0000	FR49	9.2580	8.8138	9.0280
7	5.0000	FR26	9.4470	9.2307	9.3767
8	6.0000	FR27	9.5720	9.5867	9.6484
9	7.0000	FR30	9.7430	9.8862	9.8627
10	8.0000	FR28	9.9140	10.1333	10.0337
11	9.0000	FR48	10.0970	10.3325	10.1720
12	10.0000	FR36	10.2470	10.4879	10.2851
13	15.0000	FR44	10.7190	10.7593	10.6298
14	20.0000	FR52	10.8370	10.5803	10.8006
15	30.0000	FR50	10.9620	11.0142	10.9694



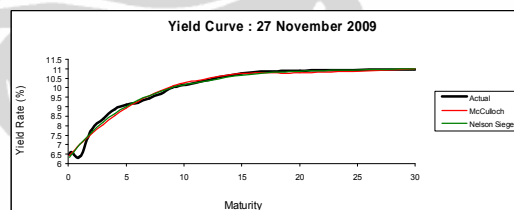
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	6.4771	6.4544	6.2691
2	0.2500	SBI 3M	6.5933	6.5694	6.4301
3	1.0000	FR12	6.2600	7.0624	7.0823
4	2.0000	FR25	8.0360	7.6592	7.7945
5	3.0000	FR23	8.5680	8.1900	8.3627
6	4.0000	FR49	9.0440	8.6586	8.8179
7	5.0000	FR26	9.3120	9.0686	9.1841
8	6.0000	FR27	9.3360	9.4237	9.4800
9	7.0000	FR30	9.5230	9.7274	9.7205
10	8.0000	FR28	9.7750	9.9836	9.9170
11	9.0000	FR48	10.0980	10.1958	10.0785
12	10.0000	FR36	10.2200	10.3677	10.2121
13	15.0000	FR44	10.7430	10.7510	10.6197
14	20.0000	FR52	10.8400	10.6759	10.8126
15	30.0000	FR50	10.9460	10.9804	10.9903



No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	6.4761	6.3417	6.2139
2	0.2500	SBI 3M	6.5908	6.4596	6.3621
3	1.0000	FR12	5.9800	6.9657	6.9750
4	2.0000	FR25	7.9240	7.5800	7.6704
5	3.0000	FR23	8.4200	8.1282	8.2482
6	4.0000	FR49	8.9850	8.6141	8.7280
7	5.0000	FR26	9.2520	9.0411	9.1263
8	6.0000	FR27	9.3730	9.4129	9.4569
9	7.0000	FR30	9.5520	9.7329	9.7312
10	8.0000	FR28	9.8600	10.0049	9.9586
11	9.0000	FR48	10.1340	10.2322	10.1471
12	10.0000	FR36	10.3200	10.4186	10.3033
13	15.0000	FR44	10.7960	10.8600	10.7607
14	20.0000	FR52	10.9730	10.8111	10.9339
15	30.0000	FR50	10.9950	11.0252	11.0153



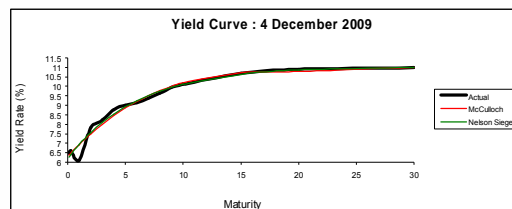
No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson&Siegel
1	0.0833	SBI 1M	6.4706	6.4269	6.3143
2	0.2500	SBI 3M	6.5911	6.5347	6.4478
3	1.0000	FR12	6.3500	6.9980	7.0027
4	2.0000	FR25	7.7860	7.5628	7.6386
5	3.0000	FR23	8.3440	8.0700	8.1732
6	4.0000	FR49	8.8650	8.5225	8.6227
7	5.0000	FR26	9.0900	8.9233	9.0008
8	6.0000	FR27	9.2140	9.2754	9.3189
9	7.0000	FR30	9.4400	9.5820	9.5867
10	8.0000	FR28	9.6900	9.8460	9.8121
11	9.0000	FR48	10.0030	10.0704	10.0019
12	10.0000	FR36	10.1420	10.2582	10.1619
13	15.0000	FR44	10.7470	10.7554	10.6565
14	20.0000	FR52	10.9130	10.7927	10.8708
15	30.0000	FR50	10.9750	10.9999	11.0115



Lampiran 24. Estimasi dan Kurva Imbal Hasil Desember 2009

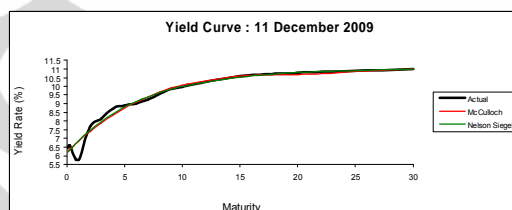
Kurva Yield Surat Utang Negara 4-Dec-09

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson & Siegel
1	0.0833	SBI 1M	6.4608	6.3600	6.2625
2	0.2500	SBI 3M	6.5875	6.4667	6.3916
3	1.0000	FR12	6.1000	6.9258	6.9305
4	2.0000	FR25	7.8040	7.4863	7.5529
5	3.0000	FR23	8.1990	7.9903	8.0807
6	4.0000	FR49	8.7800	8.4408	8.5284
7	5.0000	FR26	8.9920	8.8408	8.9081
8	6.0000	FR27	9.1410	9.1932	9.2302
9	7.0000	FR30	9.3660	9.5009	9.5035
10	8.0000	FR28	9.6340	9.7669	9.7353
11	9.0000	FR48	9.9400	9.9941	9.9320
12	10.0000	FR36	10.0860	10.1854	10.0989
13	15.0000	FR44	10.6740	10.7068	10.6231
14	20.0000	FR52	10.8920	10.7722	10.8548
15	30.0000	FR50	10.9810	11.0041	11.0045



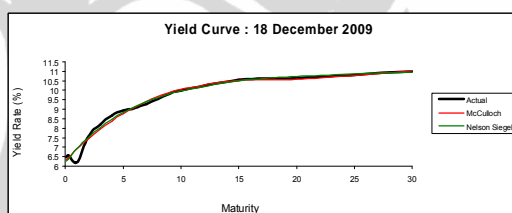
Kurva Yield Surat Utang Negara 11-Dec-09

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson & Siegel
1	0.0833	SBI 1M	6.4617	6.2680	6.1826
2	0.2500	SBI 3M	6.5937	6.3744	6.3096
3	1.0000	FR12	5.7700	6.8322	6.8402
4	2.0000	FR25	7.6710	7.3910	7.4541
5	3.0000	FR23	8.1460	7.8933	7.9760
6	4.0000	FR49	8.7200	8.3421	8.4199
7	5.0000	FR26	8.8940	8.7405	8.7976
8	6.0000	FR27	9.0220	9.0914	9.1192
9	7.0000	FR30	9.2370	9.3978	9.3931
10	8.0000	FR28	9.5630	9.6627	9.6266
11	9.0000	FR48	9.8430	9.8890	9.8258
12	10.0000	FR36	9.9850	10.0797	9.9958
13	15.0000	FR44	10.5820	10.6039	10.5409
14	20.0000	FR52	10.7850	10.6851	10.7957
15	30.0000	FR50	10.9880	11.0072	10.9842



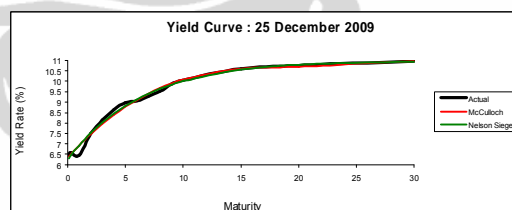
Kurva Yield Surat Utang Negara 18-Dec-09

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson & Siegel
1	0.0833	SBI 1M	6.4642	6.3412	6.2539
2	0.2500	SBI 3M	6.5669	6.4465	6.3817
3	1.0000	FR12	6.2000	6.8992	6.9127
4	2.0000	FR25	7.5870	7.4501	7.5209
5	3.0000	FR23	8.1790	7.9436	8.0325
6	4.0000	FR49	8.6680	8.3829	8.4636
7	5.0000	FR26	8.9510	8.7711	8.8274
8	6.0000	FR27	9.0470	9.1113	9.1351
9	7.0000	FR30	9.2710	9.4067	9.3957
10	8.0000	FR28	9.5380	9.6604	9.6170
11	9.0000	FR48	9.8110	9.8755	9.8053
12	10.0000	FR36	9.9960	10.0551	9.9659
13	15.0000	FR44	10.5470	10.5306	10.4859
14	20.0000	FR52	10.6540	10.5883	10.7429
15	30.0000	FR50	10.9990	11.0135	10.9670



Kurva Yield Surat Utang Negara 25-Dec-09

No	Maturity	Benchmark	Actual	McCulloch	Nelson & Siegel
1	0.0833	SBI 1M	6.4632	6.3870	6.3173
2	0.2500	SBI 3M	6.5835	6.4892	6.4362
3	1.0000	FR12	6.4400	6.9293	6.9356
4	2.0000	FR25	7.4940	7.4671	7.5189
5	3.0000	FR23	8.1350	7.9517	8.0199
6	4.0000	FR49	8.6360	8.3857	8.4501
7	5.0000	FR26	8.9780	8.7718	8.8194
8	6.0000	FR27	9.0670	9.1129	9.1362
9	7.0000	FR30	9.2820	9.4118	9.4079
10	8.0000	FR28	9.5210	9.6710	9.6407
11	9.0000	FR48	9.8580	9.8936	9.8401
12	10.0000	FR36	10.0490	10.0821	10.0108
13	15.0000	FR44	10.6070	10.6111	10.5565
14	20.0000	FR52	10.7700	10.7039	10.7999
15	30.0000	FR50	10.9480	10.9615	10.9422



Lampiran 25. D_M dan D_{NS}

No	Date	Residual Error		No	Date	Residual Error	
		McCulloch	Nelson Siegel			McCulloch	Nelson Siegel
1	4-Jan-08	0.1210	0.0555	53	2-Jan-09	0.0988	0.0350
2	11-Jan-08	0.2844	0.1434	54	9-Jan-09	0.4301	0.0939
3	18-Jan-08	0.2708	0.1479	55	16-Jan-09	0.5387	0.1353
4	25-Jan-08	0.4036	0.1128	56	23-Jan-09	0.6924	0.3906
5	1-Feb-08	0.5006	0.1208	57	30-Jan-09	0.1806	0.1351
6	8-Feb-08	0.5452	0.1417	58	6-Feb-09	0.6335	0.3353
7	15-Feb-08	0.4915	0.1672	59	13-Feb-09	1.5415	0.5606
8	22-Feb-08	0.2554	0.1512	60	20-Feb-09	5.4236	1.7293
9	29-Feb-08	0.0833	0.1466	61	27-Feb-09	2.6736	1.1278
10	7-Mar-08	0.0742	0.1124	62	6-Mar-09	3.2286	1.1619
11	14-Mar-08	0.1565	0.1835	63	13-Mar-09	0.6192	0.1970
12	21-Mar-08	0.1110	0.1431	64	20-Mar-09	0.3839	0.1874
13	28-Mar-08	0.3138	0.2095	65	27-Mar-09	0.4796	0.1654
14	4-Apr-08	1.3834	0.3530	66	3-Apr-09	0.5054	0.1935
15	11-Apr-08	2.4800	1.7585	67	10-Apr-09	0.5110	0.0681
16	18-Apr-08	2.3129	0.9492	68	17-Apr-09	0.3660	0.1081
17	25-Apr-08	5.1343	0.7652	69	24-Apr-09	0.5603	0.1715
18	2-May-08	4.8766	0.3498	70	1-May-09	0.5038	0.1558
19	9-May-08	4.3078	0.1926	71	8-May-09	0.3735	0.1072
20	16-May-08	4.1784	0.3198	72	15-May-09	0.5731	0.1836
21	23-May-08	3.8173	0.2243	73	22-May-09	0.2241	0.1417
22	30-May-08	4.5882	0.1252	74	29-May-09	0.3690	0.2113
23	6-Jun-08	5.3571	0.2611	75	5-Jun-09	0.2394	0.1491
24	13-Jun-08	5.7757	0.0477	76	12-Jun-09	0.9627	0.6773
25	20-Jun-08	5.6064	0.4602	77	19-Jun-09	0.6889	0.3405
26	27-Jun-08	4.0884	0.1537	78	26-Jun-09	0.2845	0.1418
27	4-Jul-08	3.4572	0.4157	79	3-Jul-09	0.3707	0.2295
28	11-Jul-08	2.9381	1.4689	80	10-Jul-09	0.2866	0.1896
29	18-Jul-08	1.7372	0.7624	81	17-Jul-09	0.5270	0.4160
30	25-Jul-08	1.0718	0.7509	82	24-Jul-09	0.4269	0.4314
31	1-Aug-08	1.0728	0.7933	83	31-Jul-09	0.5071	0.4707
32	8-Aug-08	0.9584	0.5689	84	7-Aug-09	1.4734	1.1137
33	15-Aug-08	0.6441	0.1309	85	14-Aug-09	0.5176	0.1675
34	22-Aug-08	0.8892	0.0996	86	21-Aug-09	0.5961	0.2140
35	29-Aug-08	0.9429	0.0898	87	28-Aug-09	0.3978	0.1591
36	5-Sep-08	1.0024	0.1278	88	4-Sep-09	0.6505	0.2408
37	12-Sep-08	2.3773	0.3492	89	11-Sep-09	0.9512	0.5956
38	19-Sep-08	2.9126	0.7646	90	18-Sep-09	1.0305	0.7380
39	26-Sep-08	1.6179	0.1202	91	25-Sep-09	1.3146	1.0585
40	3-Oct-08	0.3973	0.0681	92	2-Oct-09	0.7331	0.5462
41	10-Oct-08	5.2398	0.4816	93	9-Oct-09	0.8362	0.6940
42	17-Oct-08	8.5539	0.4857	94	16-Oct-09	1.3014	1.1398
43	24-Oct-08	16.0639	0.9634	95	23-Oct-09	2.2166	2.0308
44	31-Oct-08	23.9127	5.8331	96	30-Oct-09	0.9004	0.5947
45	7-Nov-08	6.1845	0.5426	97	6-Nov-09	1.5981	1.0413
46	14-Nov-08	4.4626	1.6907	98	13-Nov-09	1.2902	1.0122
47	21-Nov-08	16.8356	4.2454	99	20-Nov-09	1.4984	1.3393
48	28-Nov-08	3.5127	0.8800	100	27-Nov-09	0.7765	0.6477
49	5-Dec-08	3.0196	0.1300	101	4-Dec-09	1.0565	0.9567
50	12-Dec-08	1.1768	0.1358	102	11-Dec-09	1.5852	1.5193
51	19-Dec-08	0.9405	0.5363	103	18-Dec-09	0.7563	0.7124
52	26-Dec-08	0.1455	0.1169	104	25-Dec-09	0.4420	0.4024