



UNIVERSITAS INDONESIA

**PERBANDINGAN ESTIMASI IMBAL HASIL MODEL
NELSON SIEGEL DAN NELSON SIEGEL EXTENDED
SVENSSON TERHADAP SURAT UTANG NEGARA (SUN)**

TESIS

**RM TENORIO TRIANANDA
0806433691**

**FAKULTAS EKONOMI
PROGRAM MAGISTER MANAJEMEN
JAKARTA
JULI 2010**



UNIVERSITAS INDONESIA

**PERBANDINGAN ESTIMASI IMBAL HASIL MODEL
NELSON SIEGEL DAN NELSON SIEGEL EXTENDED
SVENSSON TERHADAP SURAT UTANG NEGARA (SUN)**

TESIS

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh Magister Manajemen**

**RM TENORIO TRIANANDA
0806433691**

**FAKULTAS EKONOMI
PROGRAM MAGISTER MANAJEMEN
JAKARTA
JULI 2010**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : RM TENORIO TRIANANDA

NPM : 0806433691

Tanda tangan :

Tanggal : 16 Juli 2010

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :
Nama : RM TENORIO TRIANANDA
NPM : 0806433691
Program Studi : **MAGISTER MANAJEMEN**
Judul Tesis : Perbandingan Estimasi Imbal Hasil Model
Nelson Seigel dan Nelson Siegel *Extended*
Svensson terhadap Surat Utang Negara (SUN)

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Muhammad Muslich ()

Penguji : Rofikoh Rokhim PH.D ()

Ketua Penguji : Dr. Dewi Hanggraeni ()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 16 Juli 2010

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan tesis ini. Penelitian yang berjudul “Perbandingan Estimasi Imbal Hasil Model Nelson Siegel dan Nelson Siegel *Extended Svensson* terhadap Surat Utang Negara (SUN)” dimaksudkan sebagai salah satu syarat kelulusan Program Magister Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Penyusunan tesis ini tentu tidak terlepas dari dorongan, semangat, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan apresiasi dan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Rhenald Kasali, PhD selaku Ketua Program Magister Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
2. Bapak Dr. Muhammad Muslich sebagai dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan mencurahkan serta memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran selama penyusunan Karya Akhir ini.
3. Orang tua tercinta, Ayahanda Dr. Ir. Kuntoro Mangkusubroto, MSIE., MSCE dan Ibunda Tuti Hermiatin tercinta yang dengan sabar dan tak henti-hentinya telah memberikan dukungan moral dan spiritual dalam menyelesaikan tesis ini,
4. Ibu Sri Wahyuni (Ibu Mertua) yang telah memberikan semangat untuk menyelesaikan karya akhir ini.
5. Istri tercinta (Nurul Auliani), putra-putri ku tersayang (M. Naufal Ardhana dan Yasmin Khalisha) yang menjadikan kehidupan penulis lebih berwarna, lebih indah, dan lebih bermakna dari waktu ke waktu. Terima kasih atas dukungan dan kesabaran kalian semua.
6. Kakak tercinta (Adil Prananda, Benito Maulana, Urip Ariwibowo, Antarsit Mahartian) yang selalu memberikan inspirasi dan tidak bosan-bosannya menyediakan waktu untuk mendengarkan keluh kesah selama mengerjakan tesis ini.

7. Board of Directors PT Nikko Securities Indonesia (Bpk. Harianto Solichin, Bpk. Tetsuo Takatsugu, Bpk. Widya Bharata) yang memberikan kesempatan penulis untuk mengambil program studi *Magister Management*.
8. Rekan-rekan Divisi Fund Management PT Nikko Securities Indonesia yang senantiasa membantu penulis menyelesaikan kuliah di sela-sela kesibukan pekerjaan.
9. Rekan-rekan Program Magister Manajemen Program Khusus Manajemen Risiko dan Pasar Modal angkatan 2008 yang saling memotivasi untuk kesuksesan dalam menyelesaikan perkuliahan di program Magister Manajemen Universitas Indonesia.
10. Segenap karyawan Administrasi Pendidikan, Perpustakaan, Laboratorium Komputer, dan Satpam MMUI yang telah membantu selama proses perkuliahan di program Magister Manajemen Universitas Indonesia.
11. Berbagai pihak yang telah banyak membantu penulis namun tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis berharap agar hasil karya akhir ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak di waktu mendatang.

Jakarta, 16 Juli 2010

RM Tenorio Triananda

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : RM Tenorio Triananda
NPM : 0806433691
Program Studi : Magister Manajemen
Departemen : Manajemen
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 Estimasi Imbal Hasil Model Nelson Seigel dan Nelson Siegel Extended Svensson terhadap Surat Utang Negara (SUN) beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalih media/ formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan karya ilmiah 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 : 16 Juli 2010

Yang menyatakan

(RM Tenorio Triananda)

ABSTRAK

Nama : RM Tenorio Triananda
Program Studi : Magister Manajemen
Judul : Perbandingan Estimasi Imbal Hasil Model Nelson Siegel dan Nelson Siegel Extended Svensson terhadap Surat Utang Negara (SUN)

Penelitian ini menggunakan *non-linear interpolasi* untuk mengestimasi kurva *yield* bulanan obligasi pemerintah Indonesia (SUN). Data yang digunakan adalah data akhir bulanan *yield* obligasi pemerintah yang digunakan Bloomberg dalam Bloomberg *yield curve* untuk periode Januari 2007 – Mei 2010. Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah Nelson Siegel dan Nelson Siegel Extended Svensson. Untuk menentukan kemampuan masing-masing model dalam menyerupakan *yield actual* dari obligasi pemerintah yang dijadikan *benchmark* maka digunakan *Sum of Squared Residual* (RSS) dan *Root Mean Squared Error* (RMSE) sebagai pengukur tingkat kesalahan (*Error*). Model yang paling baik adalah model yang menghasilkan nilai RSS dan RMSE terkecil. Dari hasil penelitian menyimpulkan bahwa model Nelson Siegel Extended Svensson lebih baik dalam menyerupakan *yield actual* obligasi pemerintah. Model Nelson Siegel Extended Svensson menghasilkan RSS dan RMSE yang lebih kecil dibandingkan dengan model Nelson Siegel.

Kata Kunci : Nelson Siegel, Nelson Siegel Extended Svensson, *Term-Structure of Interest Rate*,

ABSTRACT

Name : RM Tenorio Triananda
Study Programme : Magister Management
Title : *Comparison of estimated yield curve Nelson Siegel model and Nelson Siegel Extended Svensson model with Indonesian Government Bonds*

This research is using non-linear interpolation for estimating monthly yield curve for Indonesian Government Bonds. The data that being used in this research are monthly yield for Indonesian government bonds which used by Bloomberg in its Bloomberg yield curve. The reseach period is Januari 2007 – Mei 2010. This reseach use Nelson Siegel model and Nelson Siegel Extended Svensson. In order to come up with the better model that has the ability to create yield curve that are close to government yield this research use Sum of Squared Residual (RSS) and Root Mean Squared Error (RMSE) in order to calculate error. The better model is the one with small number of RSS and RMSE. As result of this research Nelson Siegel Extended Svensson model is better than Nelson Siegel model. The model has smaller number of RSS and RMSE relative to Nelson Siegel model.

Keywords: Nelson Siegel, Nelson Siegel Extended Svensson, Term-Structure of Interest Rate,

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
ABSTRAK / ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR RUMUS	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Permasalahan Penelitian	5
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Batasan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	6
1.6. Metode Penelitian	6
1.7. Sistematika Penulisan	7
2. LANDASAN TEORI	9
2.1. Penertian Dasar.....	9
2.1.1. Obligasi	9
2.1.2. <i>Yield to Maturity</i>	12
2.1.3. Spot Rate dan Forward Rate.....	13
2.2. <i>Term-Structure of Interest Rate</i>	13
2.3. Manfaat <i>Term-Structure of Interest Rate</i>	14
2.4. Teori dan Bentuk Kurva <i>Yield</i>	15
2.5. <i>Classical Theories of The Term Structure</i>	17
2.5.1 <i>The Pure Expectations Theory</i>	17
2.5.2 <i>The Pure Risk Premium Theory</i>	18
2.5.3 <i>The Market Segmentation Theory</i>	19
2.5.4 <i>The Biased Ecpectations Theory</i>	19

2.6. Model Estimasi Kurva <i>Yield</i>	20
2.7. Tipe Model Kurva <i>Yield</i>	21
2.7.1 <i>Regression Type</i> Model.....	21
2.7.1.1 Bradley-Crane Model	22
2.7.1.2 Elliot-Eclos Model	22
2.7.1.3 Dobble-Wilkie Model.....	23
2.7.1.4 Ayres-Barry Model	23
2.7.1.5 The Super-Bell Model	24
2.7.1.6 McLeod Model.....	24
2.7.2 <i>Empirical</i> Model.....	25
2.7.2.1 <i>Polynomial</i> Model.....	25
2.7.2.2 <i>Exponential</i> Model	26
2.7.2.3 Bernstein <i>Poynomial</i> Model	26
2.7.2.4 McCulloch <i>Cubic Spline</i> Model.....	26
2.7.2.5 The McCulloch-Kochin <i>Quadratic-Natural Spline</i> Model	27
2.7.2.6 Vasicek-Fong <i>Exponential Spline</i> Model	27
2.7.2.7 Carriere Model	28
2.7.2.8 The Malan Model.....	28
2.7.2.9 B-Spline Model	29
2.7.2.10 Nelson Siegel Model	29
2.7.2.11 Nelson Siegel <i>Extended Svensson</i> Model.....	30
2.7.3 <i>Equilibriuml</i> Model.....	31
2.7.3.1 Ito's Lemma	32
2.7.3.2 Vasicek Model	32
2.7.3.3 Cox, Ingersoll, dan Ross Model.....	33
2.7.3.3 Duffie-Kan Model.....	33
3. DATA DAN METODOLOGI PENELITIAN.....	34
3.1. Data.....	34
3.2. Tahapan Penelitian	38
3.3. Tahapan Perbandingan Imbal Hasil SUN	41
3.4. Perbandingan Model Kurva <i>Yield</i> dengan Data <i>Yield</i> Obligasi Pemerintah (Traded) Pada Secondary Market.....	43

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	44
4.1. Pendahuluan	44
4.1.2. Kepemilikan Surat Utang Negara	44
4.2. Hasil Estimasi Model <i>Term Structure of Interest Rate</i>	47
4.2.1. Model Nelson Siegel.....	47
4.2.2. Model Nelson Siegel <i>Extended Svensson</i>	58
4.3. Perbandingan Model.....	69
4.4. Simulasi Model Pada Pasar Obligasi.....	72
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	76
5.1. Kesimpulan	76
5.2. Saran	77
DAFTAR REFERENSI	78
LAMPIRAN	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bentuk Kurva <i>Yield</i> Dengan <i>Slope</i> Positive.....	15
Gambar 2.2	Bentuk Kurva <i>Yield</i> Dengan <i>Slope</i> Negative	15
Gambar 2.3	Bentuk Kurva <i>Yield</i> Datar	16
Gambar 3.1	Tahapan Estimasi Imbal Hasil Model.....	40
Gambar 3.2	Tahapan Perbandingan Model yang Baik.....	41
Gambar 3.3	Tahapan Perbandingan Model Kurva <i>Yield</i> dengan <i>Yield</i> Obligasi Pemerintah (<i>Traded</i>)	41
Gambar 4.1	Kurva <i>Yield</i> SBN dan Model Nelson Siegel 31 Januari 2007.....	47
Gambar 4.2	Kurva <i>Yield</i> SBN dan Model Nelson Siegel 31 Mei 2007.....	49
Gambar 4.3	Kurva <i>Yield</i> SBN dan Model Nelson Siegel 31 Januari 2008.....	50
Gambar 4.4	Kurva <i>Yield</i> SBN dan Model Nelson Siegel 30 Mei 2008.....	51
Gambar 4.5	Kurva <i>Yield</i> SBN dan Model Nelson Siegel 31 Januari 2009.....	53
Gambar 4.6	Kurva <i>Yield</i> SBN dan Model Nelson Siegel 30 Juni 2008.....	54
Gambar 4.7	Kurva <i>Yield</i> SBN dan Model Nelson Siegel 29 Januari 2010.....	55
Gambar 4.8	Kurva <i>Yield</i> SBN dan Model Nelson Siegel 30 Mei 2010.....	57
Gambar 4.9	Kurva <i>Yield</i> SBN dan Model Nelson Siegel <i>Extended</i> Svensson 31 Januari 2007	58
Gambar 4.10	Kurva <i>Yield</i> SBN dan Model Nelson Siegel <i>Extended</i> Svensson 31 Mei 2007	60
Gambar 4.11	Kurva <i>Yield</i> SBN dan Model Nelson Siegel <i>Extended</i> Svensson 31 Januari 2008	61
Gambar 4.12	Kurva <i>Yield</i> SBN dan Model Nelson Siegel <i>Extended</i> Svensson 30 Juni 2008	63
Gambar 4.13	Kurva <i>Yield</i> SBN dan Model Nelson Siegel <i>Extended</i> Svensson 31 Januari 2009	64
Gambar 4.14	Kurva <i>Yield</i> SBN dan Model Nelson Siegel <i>Extended</i> Svensson 30 Juni 2008	66
Gambar 4.15	Kurva <i>Yield</i> SBN dan Model Nelson Siegel <i>Extended</i> Svensson 29 Januari 2010	67
Gambar 4.16	Kurva <i>Yield</i> SBN dan Model Nelson Siegel <i>Extended</i> Svensson 30 Mei 2010	68
Gambar 4.17	SBN <i>Yield Curve</i> pada 30 November 2007.....	71
Gambar 4.18	SBN <i>Yield Curve</i> pada 27 Februari 2009	71
Gambar 4.19	Posisi Obligasi SUN pada <i>Yield Curve</i> 31 Mei 2010	74

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Obligasi Retail Indonesia.....	1
Tabel 3.1	Contoh Data <i>Real</i> yang Digunakan Dalam Bloomberg <i>Yield Curve</i>	35
Tabel 3.2	Deskripsi Singkat Obligasi Pemerintah Untuk Pemodelan	38
Tabel 4.1	Kepemilikan Surat Berharga Negara Yang Dapat Diperdagangkan Tahun 2007- May 2010.....	44
Tabel 4.2	Data Obligasi Pemerintah Yang Digunakan Dalam Estimasi.....	46
Tabel 4.3	Hasil Perhitungan Estimasi <i>Yield</i> Model Nelson Siegel 31 Januari 2007	48
Tabel 4.4	Hasil Perhitungan Estimasi <i>Yield</i> Model Nelson Siegel 31 Mei 2007	49
Tabel 4.5	Hasil Perhitungan Estimasi <i>Yield</i> Model Nelson Siegel 31 Januari 2008	50
Tabel 4.6	Hasil Perhitungan Estimasi <i>Yield</i> Model Nelson Siegel 30 Mei 2008	52
Tabel 4.7	Hasil Perhitungan Estimasi <i>Yield</i> Model Nelson Siegel 31 Januari 2009	53
Tabel 4.8	Hasil Perhitungan Estimasi <i>Yield</i> Model Nelson Siegel 30 Juni 2009	54
Tabel 4.9	Hasil Perhitungan Estimasi <i>Yield</i> Model Nelson Siegel 29 Januari 2010	56
Tabel 4.10	Hasil Perhitungan Estimasi <i>Yield</i> Model Nelson Siegel 30 Mei 2010	57
Tabel 4.11	Hasil Perhitungan Estimasi <i>Yield</i> Model Nelson Siegel <i>Extended</i> Svensson 31 Januari 2007	59
Tabel 4.12	Hasil Perhitungan Estimasi <i>Yield</i> Model Nelson Siegel <i>Extended</i> Svensson 31 Mei 2007	60
Tabel 4.13	Hasil Perhitungan Estimasi <i>Yield</i> Model Nelson Siegel <i>Extended</i> Svensson 31 Januari 2008	62
Tabel 4.14	Hasil Perhitungan Estimasi <i>Yield</i> Model Nelson Siegel <i>Extended</i> Svensson 30 Juni 2008	63
Tabel 4.15	Hasil Perhitungan Estimasi <i>Yield</i> Model Nelson Siegel <i>Extended</i> Svensson 31 Januari 2009	65
Tabel 4.16	Hasil Perhitungan Estimasi <i>Yield</i> Model Nelson Siegel <i>Extended</i> Svensson 30 Juni 2009	66
Tabel 4.17	Hasil Perhitungan Estimasi <i>Yield</i> Model Nelson Siegel <i>Extended</i> Svensson 29 Januari 2010	67
Tabel 4.18	Hasil Perhitungan Estimasi <i>Yield</i> Model Nelson Siegel <i>Extended</i> Svensson 30 Mei 2010	69
Tabel 4.19	Persamaan Nilai RSS & RMSE Untuk Model Nelson Siegel dan Nelson Siegel <i>Extended</i> Svensson	70
Tabel 4.20	Perbedaan Nilai RSS & RMSE Untuk Model Nelson Siegel dan Nelson Siegel <i>Extended</i> Svensson	70

Tabel 4.21	Perbandingan rata-rata RSS dan RMSE Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson (Januari 2007-Mei 2010)....	71
Tabel 4.22	Simulasi Harga untuk Model NS dan NSS	73



DAFTAR RUMUS

Tabel 2.1	Present Value	10
Tabel 2.2	<i>The Pure Expectation Theory</i>	18
Tabel 2.3	<i>The Pure Risk Premium Theory</i>	18
Tabel 2.4	<i>The Pure Biased Theory</i>	19
Tabel 2.5	Breadley-Crane Model.....	22
Tabel 2.6	Elliot-Eclos Model	22
Tabel 2.7	Dobble-Wilkie Model	23
Tabel 2.8	Ayres-Barry Model	23
Tabel 2.9	The Super-Bell Model.....	24
Tabel 2.10	McLeod Model.....	24
Tabel 2.11	<i>Polynomial</i> Model.....	25
Tabel 2.12	<i>Exponential</i> Model.....	26
Tabel 2.13	Bernstein <i>Poynomial</i> Model.....	26
Tabel 2.14	McCulloch <i>Cubic Spline</i> Model.....	26
Tabel 2.15	The McCulloch-Kochin <i>Quadratic-Natural Spline</i> Model.....	27
Tabel 2.16	Vasicek-Fong <i>Exponential Spline</i> Model	27
Tabel 2.17	Carriere Model	28
Tabel 2.18	The Malan Model.....	28
Tabel 2.19	B-Spline Model	29
Tabel 2.20	Nelson Siegel Model.....	29
Tabel 2.21	Siegel <i>Extended Svensson</i> Model	31
Tabel 2.22	Ito's Lemma	32
Tabel 2.23	Vasicek Model	32
Tabel 2.24	Cox, Ingersoll, dan Ross Model.....	33
Tabel 2.25	Duffie-Kan Model.....	33
Tabel 3.1	Residual Sum of Squared.....	42
Tabel 3.2	Root Mean Square Error	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	RSS & RMSE Januari 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	80
Lampiran 2	RSS & RMSE Februari 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	81
Lampiran 3	RSS & RMSE Maret 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	82
Lampiran 4	RSS & RMSE April 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	83
Lampiran 5	RSS & RMSE Mei 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	84
Lampiran 6	RSS & RMSE Juni 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	85
Lampiran 7	RSS & RMSE July 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	86
Lampiran 8	RSS & RMSE Agustus 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	87
Lampiran 9	RSS & RMSE September 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	88
Lampiran 10	RSS & RMSE Oktober 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	89
Lampiran 11	RSS & RMSE November 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	90
Lampiran 12	RSS & RMSE Desember 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	91
Lampiran 13	RSS & RMSE Januari 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	92
Lampiran 14	RSS & RMSE Februari 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	93
Lampiran 15	RSS & RMSE Maret 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	94
Lampiran 16	RSS & RMSE April 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	95
Lampiran 17	RSS & RMSE Mei 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	96
Lampiran 18	RSS & RMSE Juni 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	97
Lampiran 19	RSS & RMSE July 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	98
Lampiran 20	RSS & RMSE Agustus 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	99
Lampiran 21	RSS & RMSE September 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	100
Lampiran 22	RSS & RMSE Oktober 2008 Model Nelson Siegel dan	

	Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	101
Lampiran 23	RSS & RMSE November 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	102
Lampiran 24	RSS & RMSE Desember 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	103
Lampiran 25	RSS & RMSE Januari 2009 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	104
Lampiran 26	RSS & RMSE Februari 2009 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	105
Lampiran 27	RSS & RMSE Maret 2009 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	106
Lampiran 28	RSS & RMSE April 2009 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	107
Lampiran 29	RSS & RMSE Mei 2009 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	108
Lampiran 30	RSS & RMSE Juni 2009 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	109
Lampiran 31	RSS & RMSE July 2009 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	110
Lampiran 32	RSS & RMSE Agustus 2009 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	111
Lampiran 33	RSS & RMSE September 2009 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	112
Lampiran 34	RSS & RMSE Oktober 2009 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	113
Lampiran 35	RSS & RMSE November 2009 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	114
Lampiran 36	RSS & RMSE Desember 2009 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	115
Lampiran 37	RSS & RMSE Januari 2010 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	116
Lampiran 38	RSS & RMSE Februari 2010 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	117
Lampiran 39	RSS & RMSE Maret 2010 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	118
Lampiran 40	RSS & RMSE April 2010 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	119
Lampiran 41	RSS & RMSE Mei 2010 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson.....	120

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pasar modal Indonesia diaktifkan kembali pada 10 Agustus 1977 setelah dinonaktifkan pada tahun 1956. Sejarah pasar modal Indonesia bermula pada tahun 1912 dimasa Kolonial Belanda. Pasar modal Indonesia atau yang sering disebut Bursa Efek Indonesia (BEI) memiliki berbagai macam instrumen keuangan antara lain saham (*equities*), obligasi (*bonds*), produk turunan, dan produk Syariah (www.idx.co.id) Instrumen yang paling sering didengar dan dibicarakan oleh masyarakat adalah saham. Instrument obligasi pada dasarnya diminati oleh banyak pihak seperti dana pensiun, bank, asuransi, reksa dana, *hedge fund* dan perusahaan keuangan bukan bank dan perusahaan-perusahaan lain.

Tabel 1.1 Obligasi Retail Indonesia

Nama Obligasi	Nominal (Miliar Rp)	Kupon (% p.a)	Tanggal Listing	Jatuh Tempo
Obligasi Negara Republik Indonesia Seri ORI001	3,284	12.0500	11-Jul-06	09-Aug-09
Obligasi Negara Republik Indonesia Seri ORI002	6,233	9.2800	8-Mar-07	28-Mar-10
Obligasi Negara Republik Indonesia Seri ORI003	9,368	9.4000	13-Sep-07	12-Sep-11
Obligasi Negara Republik Indonesia Seri ORI004	13,456	9.5000	13-Mar-08	12-Mar-12
Obligasi Negara Republik Indonesia Seri ORI005	2,715	11.4500	4-Sep-08	15-Sep-13

Sumber: Bloomberg

Pemilik obligasi di Indonesia semakin bertambah banyak dengan dikeluarkannya Obligasi Retail Indonesia (ORI) oleh pemerintah. Obligasi ini adalah obligasi negara yang dikeluarkan oleh pemerintah dalam denominasi kecil agar terjangkau oleh individu. Dapat dilihat pada tabel 1.1 dari nominal dapat terlihat peningkatan nominal yang cukup signifikan dari obligasi ORI1 (3.2 triliun) sampai dengan ORI4 (13.4 triliun). Ini bertanda tingginya minat masyarakat untuk berinvestasi di obligasi negara. Pada umumnya obligasi pemerintah diperdagangkan dengan *size* 10 miliar dan 1 miliar untuk obligasi korporasi, kurang dari *size* tersebut dianggap *odd lot*. Bertransaksi obligasi *odd lot* akan berdampak kepada harga. Harga obligasi tersebut tidak akan sebagai harga obligasi bukan *odd lot*.

Obligasi adalah surat hutang yang dikeluarkan oleh pihak yang berhutang (debitur) kepada pemegang obligasi (*creditor*) dengan komitmen untuk membayar kembali pokok hutang (*principal*) ditambah dengan bunga (*interest*). Bunga obligasi dibayarkan secara periodik (per 3 atau 6 bulan) sedangkan pokok obligasi dibayarkan pada waktu jatuh tempo (*matured*). (Martellini, Priaulet, dan Priaulet, 2005)

Jika pada umumnya saham diperdagangkan di bursa saham (contoh; Bursa Efek Indonesia, New York Stock Exchange, Hang Seng) lain halnya dengan obligasi. Obligasi pada pasar perdana dijual melalui *Investment Bankers*. Obligasi pada pasar sekunder diperdagangkan di luar bursa (*Over The Counter, OTC*). Cara tradisional dalam bertransaksi obligasi adalah menggunakan jasa *broker-dealer* dengan menggunakan telepon. (Fabozzi, 2005)

Hasil dari pengamatan terhadap pasar obligasi di Indonesia, pelaku obligasi berpatoka pada tiga harga, indikasi harga beli – jual (*bid-ask*), harga kejadian (*traded*), dan harga *referensi*. Indikasi harga beli-jual adalah harga kisaran suatu obligasi, Indikasi harga tidak selalu memiliki kekuatan eksekusi, harus melakukan *refresh* harga kembali. Harga kejadian (*last done*) adalah harga dari suatu obligasi yang telah diperdagangkan. Namun harus diingat pula jika membandingkan harga obligasi yang terbentuk saat ini dengan harga kejadian (*last done*) maka bisakah dikatakan harga yang terjadi sebelumnya (*last done*) adalah harga wajar, harga yang terbentuk di pasar bisa saja harga wajar namun bisa juga tidak wajar, tergantung dari kondisi pasar obligasi saat itu. Yang dimaksud dengan kondisi pasar adalah, apakah terjadi kelebihan likuiditas atau kekurangan likuiditas. ”Pada pasar sekunder bisa terjadi ketidak seimbangan antara *order* beli dan *order* jual oleh investor pada satu waktu. Ketidak seimbangan ini bisa membuat dua masalah. Pertama, harga obligasi bisa berubah dengan tiba-tiba tanpa pergeseran *supply* dan *demand* daripada obligasi tersebut. Masalah kedua adalah, pembeli obligasi dapat dikenakan harga yang lebih tinggi dibandingkan *market-clearing price*” (Fabozzi, 2005)

Karena pentingnya unsur likuiditas pada pasar obligasi khususnya di Indonesia maka dengan tujuan meningkatkan likuiditas dan kepastian hukum kepada para pelaku pasar dan perlindungan kepada investor reksa dana maka pada tahun 2005

Badan Pengawas Pasar Modal (BAPEPAM) mengeluarkan peraturan IV.C.2 tentang Nilai Pasar Wajar Dari Efek Dalam Portofolio Reksa Dana. Peraturan ini menyatakan "Penentuan Nilai Pasar Wajar dari efek yang diperdagangkan di luar Bursa Efek (*over the counter*) menggunakan harga referensi. Surat Utang Negara menggunakan informasi harga yang dikeluarkan oleh Perhimpunan Pedagang Surat Hutang Negara (HIMDASUN) dan untuk obligasi perusahaan menggunakan informasi harga yang tersedia dalam sistem yang ditetapkan oleh BAPEPAM. Sistem yang dimaksud adalah *Online Research and Centralized Historical Data* (ORCHID) yang dikelola oleh PT. Kustodian Sentral Efek Indonesia (KSEI).

ORCHID ini adalah sistem yang menyediakan harga referensi untuk semua obligasi yang diterbitkan di Indonesia baik itu surat utang negara (SUN) atau surat hutang perusahaan. Harga referensi ini digunakan oleh manajer investasi sebagai harga referensi obligasi dalam perhitungan Nilai Aktiva Bersih (NAB). Untuk harga referensi obligasi korporasi manajer investasi dapat memasukkan (*input*) harga beli (*bid*) dan jual (*offer*) ke sistem ORCHID setiap hari. Harga beli dan harga jual dari masing-masing manajer investasi akan diproses oleh KSEI untuk menjadi harga referensi obligasi korporasi. ORCHID menggabungkan harga obligasi korporasi dengan harga SUN dari HIMDASUN untuk digunakan oleh para pengguna sistem ini. Sistem ini masih terus dikembangkan seiring dengan perkembangan pasar obligasi di Indonesia.

Kurva *yield* adalah grafik pemetaan tingkat suku bunga sesuai dengan waktu jatuh tempo. Kurva *yield* sangat bermanfaat dalam menghitung harga dari suatu instrumen yang berbasis bunga, namun informasi atau ketersediaan informasi mengenai kurva *yield* sangat terbatas. Ada beberapa sumber yang menyediakan gambar kurva *yield* seperti koran Bisnis Indonesia, Bloomberg, dan yang baru diluncurkan adalah Indonesia Bond Pricing Agency (IBPA). Namun alangkah lebih baik jika para pelaku pasar obligasi mengetahui dan bisa membuat kurva *yield*. Dengan begitu para pelaku pasar obligasi memiliki model kurva *yield* sendiri yang dapat membantu dalam menetapkan strategi dalam mengelola portfolio untuk para *fund-manager* dan sebagai sumber informasi bagi para *broker-dealer* dalam melakukan transaksi jual-beli obligasi.

Dengan memiliki model kurva *yield* sendiri maka diharapkan para pelaku pasar obligasi dapat mengurangi ketergantungan pada indikasi harga jual-beli, dan harga kejadian (*last-traded*) dan lebih *objective* dalam menilai harga referensi. Menggunakan model kurva *yield* menambah kemampuan para pelaku pasar obligasi dalam bertindak karena semua keputusan yang diambil berbasis pada suatu model ilmiah.

Beberapa penelitian tentang kurva *yield* di Indonesia telah dilakukan oleh Yuniato(2005), Silitonga (2009), dan Manullang (2010). Yuniato menyimpulkan bahwa “model *Extended Nelson-Siegel-Svensson* yang paling cocok digunakan di Indonesia”. Silitonga dalam tesisnya menyimpulkan bahwa “model *Cubic Spline* lebih baik dibandingkan model *Nelson-Siegel* yang dilihat dari nilai *RMSE* dan *MAYEnya*”. Sementara Manullang menyimpulkan “secara statistik deskriptif, model *Nelson Siegel* dianggap lebih efektif dibandingkan model *McCulloch Cubic Spline*”

Menurut Roger (1995) suatu model yang baik untuk digunakan oleh para pengelola portfolio haruslah memenuhi kriteria sebagai berikut:

- a. *Flexible enough to capture a variety of situation that might be encountered in practice;*
- b. *Well specified, in these that the model inputs should be observable or at least easy to estimate;*
- c. *consistent with reference market prices;*
- d. *simple enough to allow for fast numerical computation*
- e. *realistic; and*
- f. *coherent, from a theoretical standpoint*

Latar belakang utama atas pembuatan tesis ini adalah untuk membuat model estimasi kurva *yield*. Mengingat bahwa kurva imbal hasil adalah alat yang penting dalam dunia keuangan. Informasi mengenai kurva *yield* tidak mudah didapat, dan perlunya para pelaku pasar obligasi mengetahui dan dapat membuat model estimasi kurva imbal hasil.

1.2 Rumusan Masalah dan Pertanyaan Penelitian

Dengan permasalahan tersebut di atas maka tesis ini akan mencoba melakukan penelitian estimasi kurva *yield* (*yield curve*) dengan menggunakan model Nelson Siegel (1987) dan model Nelson Siegel *Extended* Svensson (1993). Penelitian ini membandingkan kurva *yield* (*yield curve*) hasil pemodelan dari kedua model tersebut dengan kurva imbal hasil obligasi (imbal hasil Surat Utang Negara) dan menguji model yang lebih cocok untuk kondisi *term-structure* Indonesia. Masalah yang diteliti dapat dirumuskan dalam bentuk pertanyaan sebagai berikut:

Pertanyaan Penelitian adalah:

1. Model kurva *yield* manakah yang lebih baik dan cocok untuk kondisi term-struktur Indonesia
2. Apakah harga obligasi pemerintah dari hasil pemodelan Nelson Siegel dan Nelson Siegel *Extended* Svensson tergolong murah atau mahal.

1.3 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan perumusan masalah di atas, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Membandingkan estimasi imbal hasil dari model Nelson Siegel dan Nelson Siegel *Extended* Svensson dengan imbal hasil obligasi Surat Utang Negara (SUN) yang digunakan sebagai patokan (*benchmark*).
2. Dari hasil perhitungan *yield* yang didapat oleh masing-masing model maka dapat dihitung harga obligasi Surat Utang Negara (SUN). Harga yang didapat oleh masing-masing model akan dibandingkan dengan harga referensi yang diterbitkan oleh Kustodian Sentral Efek Indonesia (KSEI)

1.4 Batasan Penelitian

Tesis ini dibatasi dengan pemodelan *term-structure of interest rate* dengan spesifikasi *empirical yield curve models*. Pemodelan model *term-structure* ini dibuat untuk menutupi kekurangan pada *regression type yield curve models*. Data yang akan digunakan adalah tingkat suku bunga Sertifikat Bank Indonesia (SBI) 1 bulan, 3 bulan, 6 bulan. Data SBI dan SUN yang digunakan adalah *yield* akhir tiap bulan sejak Januari 2007 hingga Mei 2010. Dipilihnya SBI 1 bulan, 3 bulan, 6 bulan sebagai pelengkap data karena tidak tersedianya SUN yang memiliki waktu

jatuh tempo di bawah 1 tahun dan harga obligasi Surat Utang Negara (SUN) yang digunakan oleh *Bloomberg* dalam pembuatan *Bloomberg Yield Curve*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penulisan tesis ini diharapkan dapat digunakan oleh para pelaku pasar obligasi dan .

Dengan pengertian mengenai pembuatan kurva imbal hasil (*yield curve*) maka pelaku pasar obligasi dapat memiliki sebuah alat (*tools*) untuk dijadikan sebuah patokan (*benchmark*) dalam mengambil keputusan dalam bertransaksi obligasi. Dari kurva imbal hasil ini maka dapat diketahui jika harga obligasi yang diperdagangkan mahal (*overprice*) atau murah (*underprice*). Di dalam abad ini, suku bunga mempunyai satu tempat yang penting di dalam semua transaksi termasuk dalam *lending* dan *borrowing*. Keinginan untuk memiliki tinjauan kemasa depan untuk tingkat suku bunga masa depan sudah menjadi yang hal yang penting dengan pengertian bahwa untuk mengetahui tingkat *lending* dan *borrowing* dan tidak salah dalam *pricing* instrument yang berbasis bunga. (Bayazit, 2004) Kurva *yield* mempunyai peranan yang sangat penting bagi Bank sentral. Dengan kurva *yield* maka Bank sentral dapat memantau ekspektasi pasar terhadap tingkat suku bunga nominal pada masa yang akan datang (Zangari, 1997)

1.6 Metode Penelitian

Tesis ini menggunakan metode kuantitatif dengan menggunakan *empirical yield curve model*. Dalam menyusun tesis ini, penggunaan metode ini dilakukan melalui studi pustaka yang berkaitan dengan *term structure of interest rate*, serta pengumpulan data mengenai pergerakan suku bunga pada periode penelitian.

Studi pustaka ini diperlukan untuk memperoleh konsep-konsep *term-structure of interest rate* yang akan menjadi kerangka penelitian dan landasan teori. Teori dan model yang akan digunakan pada tesis ini adalah:

- a. *Nelson-Siegel (1987)*
- b. *Nelson-Siegel extended Svensson (1993)*
- c. *Non-linear interpolasi*
- d. *Residual sum of squares (RSS)*

e. *Root Mean Squared Error (RMSE)*

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tesis ini diawali pendahuluan, tinjauan pustaka, metode penelitian, analisis dan pembahasan, serta ditutup dengan kesimpulan dan saran. Penjabarannya dapat dijelaskan dalam uraian sebagai berikut :

Bab 1. Pendahuluan

Dalam pendahuluan akan dibahas mengenai latar belakang penulisan tesis, permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian yang digunakan dan sistematika penulisan tesis.

Bab 2. Landasan Teori

Dalam tinjauan pustaka, penulis mengumpulkan informasi mengenai pembuatan *term structure of interest rate model* dengan menggunakan *Nelson Siegel* dan *Nelson Siegel extended Svensson* yang berhubungan dengan tujuan pembahasan yang bersumber dari *text book*, jurnal dan artikel yang dapat dijadikan sebagai bahan pendukung dalam melakukan pendekatan dan pembahasan pokok masalah sehingga dapat diperoleh hasil pembahasan yang lebih baik.

Bab 3. Data dan Metode Penelitian

Dalam metode penelitian akan dijelaskan mengenai cara penelitian dilakukan dan pendekatan metode serta alat (*tools*) yang digunakan dalam pengumpulan, pengolahan dan analisis data.

Bab 4. Analisis dan Pembahasan

Dalam analisis dan pembahasan hasil penelitian diuraikan hasil pengolahan data dan interpretasi dari hasil pengolahan data tersebut berdasarkan teori-teori yang relevan.

Bab 5. Kesimpulan dan Saran

Berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan dan saran-saran yang bisa dijadikan sebagai penelitian lanjutan.



BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Dasar

2.1.1 Obligasi

Diuraikan pada bab sebelumnya, obligasi adalah surat hutang yang dikeluarkan oleh pihak yang berhutang (*debitur*) kepada pemegang obligasi (*creditor*) dengan komitmen untuk membayar kembali pokok hutang (*principal*) ditambah dengan bunga (*interest*). Bunga obligasi dibayarkan secara periodik (per 3 atau 6 bulan) sedangkan pokok obligasi dibayarkan pada waktu jatuh tempo (*matured*). 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. Kupon bunga tersebut dapat tetap selama periode obligasi atau mengambang sesuai dengan tingkat bunga tertentu. Menurut Bode, 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.

a. Jenis Obligasi

Martellini, Priaulet, dan Priaulet (2005) mengemukakan bahwa obligasi dapat dikelompokkan berdasarkan pihak yang menerbitkan yaitu:

- *Government Bonds*, merupakan obligasi yang diterbitkan oleh negara melalui departemen keuangan. Obligasi ini didukung penuh oleh negara.
- *Municipal Bonds*, merupakan obligasi yang diterbitkan oleh pemerintah daerah dengan tujuan untuk mendanai proyek pemerintah daerah.

- *Corporate Bonds*, merupakan obligasi yang diterbitkan oleh perusahaan swasta. Obligasi jenis ini dikategorikan sebagai obligasi yang kurang likuid dibandingkan dengan obligasi pemerintah. Pada umumnya selisih antara harga beli dan jual sangat besar.

Manurung (2003) dikelompokkan obligasi berdasarkan kupon yang dibayarkan, 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 dengan tingkat bunga yang ditentukan setiap enam bulan atau sekali setahun untuk bunga periode berikutnya.

b. Harga Obligasi dan Kupon Obligasi

Dengan diketahui *cash flow* dari suatu obligasi dan *yield* yang diinginkan maka semua informasi untuk menghitung harga obligasi dapat diketahui..Harga obligasi seperti layaknya semua harga instrumen keuangan adalah fungsi *present value* (PV) dari ekspektasi *cash-flow*. Ada dua hal yang perlu dipresent valuekan dalam menghitung harga obligasi, *present value* dari *cash-flow* pembayaran kupon (*semi-annually*), dan *present value* dari nilai pokok pada saat jatuh tempo (Fabozzi, 2005). *Present value* dari pembayaran kupon dan nilai pokok obligasi dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$c \left[\frac{1 - \left[\frac{1}{(1+i)^n} \right]}{i} \right] + \frac{M}{(1+i)^n} \dots\dots\dots(2.1)$$

- c = Harga obligasi (all-in price)
 n = jumlah periode (jumlah tahun dikali 2)
 i = tingkat suku bunga (*yield* yang diinginkan dibagi 2)
 M = nominal pokok saat jatuh tempo

Sebagai contoh, untuk menghitung harga obligasi tahap pertama adalah *present value cash flow* pembayaran kupon dengan menggunakan informasi sebagai berikut:

- c : \$ 45
 n : 40
 i : 0.06

Dengan menggunakan rumus 2.1 maka perhitungannya *present value* dari *semi-annual* pembayaran kupon adalah sebagai berikut:

$$\$45 \left\{ \frac{1 - \left[\frac{1}{(1.06)^{40}} \right]}{0.06} \right\}$$

$$= \$45 \left(\frac{1 - 0.097222}{0.06} \right)$$

$$= \$677.08$$

Bagian kedua adalah menghitung *present value* nilai pokok obligasi dengan menggunakan informasi sebagai berikut:

- M : \$1,000
 n : 0.40
 i : 0.06

Dengan menggunakan rumus 2.1 maka perhitungan *present value* dari nilai pokok obligasi adalah sebagai berikut:

$$\$1000 \left\{ \frac{1}{(1.06)^{40}} \right\}$$

$$= \$1000(0.097222)$$

$$= \$ 97.22$$

Dari contoh di atas, maka untuk mendapatkan harga obligasi adalah dengan menggabungkan *present value* dari pembayaran kupon selama 40 periode pembayaran (\$677.08) dan *present value* dari nilai pokok obligasi pada akhir periode (\$97.22). Dengan ini diketahui harga obligasi tersebut adalah \$ 774.30.

Tingkat suku bunga (*i*) atau *discount rate* yang digunakan dalam perhitungan *present value* tergantung pada *yield* instrumen keuangan sebanding yang ditawarkan di pasar keuangan atau level *yield* yang investor inginkan untuk memiliki obligasi tersebut.

Cash price obligasi adalah harga yang dibayarkan oleh pembeli dalam memperoleh suatu obligasi. Dalam perhitungan kurva *yield*, harga obligasi (*bond price*) tidak menggunakan *cash price* melainkan harga bersih (*clean price*) yang tidak memperhitungkan akrual bunga obligasi. Akrual bunga obligasi adalah akumulasi bunga obligasi dari pembayaran terakhir sampai waktu sekarang.

2.1.2 Yield to Maturity (YTM)

Yield to Maturity adalah *single rate* yang digunakan untuk mendapatkan *PV cash-flow* sama dengan harga obligasi (P_0). Dengan menggunakan formula 2.1, untuk menghitung *YTM* yang dicari adalah *discount rate* (y), bukan lagi harga obligasi (P). *YTM* adalah *Internal Rate of Return* (IRR) dari masing-masing *cash-flow*. Oleh karena itu, dalam perhitungan *YTM* semua *cash-flow* dipresent valuekan dengan menggunakan rate yang sama. *YTM* jika dihitung manual harus dengan *trial and*

error. Menurut Fabozzi, (2005), YTM adalah IRR pada obligasi, jika obligasi tersebut disimpan hingga tanggal jatuh tempo. Dengan kata lain, YTM adalah tingkat suku bunga yang konstan yang menghitung *present value* dari semua pembayaran kupon dan nilai pokok obligasi disamakan dengan harga obligasi tersebut.

2.1.3 Spot Rate dan Forward Rate

Spot rate memiliki hubungan yang erat dengan *forward rate*. Menurut Bodie, Kane, Marcus (2009), *spot rate* adalah tingkat bunga obligasi diskon yang tingkat bunganya saat ini untuk waktu tertentu berhubungan dengan waktu jatuh tempo obligasi diskon. Tingkat bunga obligasi diskon merupakan *spot rate* karena memiliki tingkat bunga secara langsung dengan waktu jatuh tempo yang berbeda-beda.

Forward rate adalah tingkat bunga di masa akan datang yang tingkat pengembalian antara obligasi yang jatuh tempo jangka panjang memiliki nilai yang sama dengan obligasi yang jatuh tempo jangka pendek sementara obligasi jangka pendek tersebut diinvestasikan kembali atau diperpanjang (*roll over*).

Forward rate antara dua tanggal berbeda di masa yang akan datang (t_1 dan t_2) merupakan tingkat bunga *annualized* yang dapat dikontrak pada saat ini untuk investasi yang dilakukan pada t_1 dan jatuh tempo pada t_2 . *Forward rate* berbeda dengan *future rate* dimana *forward rate* dapat diketahui dengan pasti pada saat ini sedangkan *future rate* hanya dapat diketahui pada masa yang akan datang.

2.2 Term-Structure of Interest Rate

Term-structure of interest rate (TSIR) atau yang sering disebut kurva *yield* menggambarkan tingkat imbal hasil (*yield*) surat hutang, yang membedakan di antara mereka adalah waktu jatuh tempo (*maturity*). *Yield curve* dibentuk dari *yield* instrumen pendapatan tetap (obligasi) yang dijadikan sebagai patokan (*benchmark*). Instrumen obligasi yang menjadi patokan haruslah yang dikategorikan sebagai obligasi *default-free* dan tergolong mudah diperdagangkan (*liquid*). Yang dapat dikategorikan sebagai obligasi yang *default-free* adalah obligasi pemerintah. Obligasi pemerintah tergolong *default-free* karena pembayaran bunga dan pokok dijamin oleh

pemerintah. Itu salah satu alasan kenapa obligasi pemerintah tersebut sering digunakan sebagai *benchmark* oleh pemain pasar obligasi. Alasan lain yang sering digunakan obligasi pemerintah dalam pembentukan kurva *yield* adalah obligasi ini tergolong mudah untuk diperdagangkan. Mudah diperdagangkan dalam arti banyak pembeli dan penjual, dan adanya *market maker*. *Term-structure* adalah kurva yang mengilustrasikan pada setiap pembayaran kupon seakan-akan obligasi *zero-coupon* jatuh tempo pada saat yang bersamaan. Ini adalah hal yang sangat penting karena sangat sulit untuk menemukan obligasi *zero-coupon* yang memiliki jatuh tempo lebih dari satu tahun. (Lanne, 1994, 1-2) Kurva *yield* yang dibentuk dengan menggunakan obligasi pemerintah maka kurva *yield* tersebut disebut kurva *yield* obligasi pemerintah.

2.3 Manfaat Term-Structure of Interest Rate

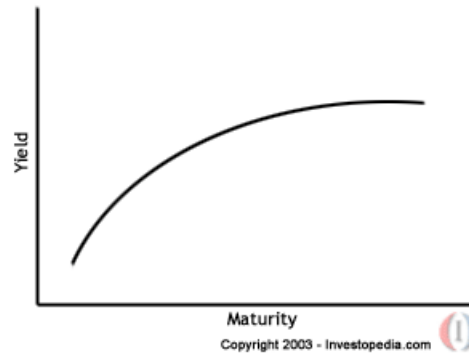
Kurva *yield* sangat diperlukan baik di bidang keuangan maupun ekonomi, khususnya ekonomi moneter. Kurva *yield* juga menjadi penyambung antara bidang keuangan dan ekonomi. Dalam bidang keuangan *term-structure* dapat dijadikan alat untuk melakukan lindung nilai (*hedging*) portfolio terhadap risiko dan harga derivatif seperti *option* pada obligasi. Tingkat suku bunga juga digunakan sebagai faktor diskonto, oleh karena itu dijadikan sebagai kunci utama dalam menentukan harga dari semua instrumen keuangan, mulai dari saham hingga membantu perusahaan dalam mengambil keputusan dalam berinvestasi. (Benniga & Wiener, 1998)

Dalam bidang risiko manajemen, *term-structure* juga memiliki peran yang sangat penting. *Term-structure* dapat digunakan dalam menghitung *value at risk* pada suatu obligasi. Seorang manajer dapat mensimulasikan berbagai macam arah dari *term-structure* dengan menggunakan model suku bunga (*interest rate model*) yang akan memberikan gambaran nilai tambah pada tiap skenario. (Bolder, 2001)

Dari sisi praktisi, kurva *yield* obligasi pemerintah digunakan sebagai patokan untuk harga obligasi dan patokan untuk menyetel *yield* pada *debt-sector* lainnya, seperti suku bunga pinjaman bank, Kredit Pemilikan Rumah (KPR), obligasi korporasi, dan obligasi internasional. (Fabozzi, 2005)

2.4 Teori dan Bentuk Kurva Yield

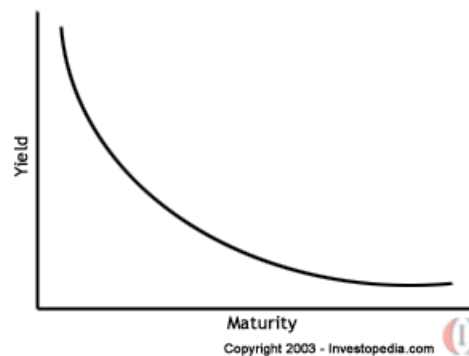
Stander (2005), menyatakan ada empat bentuk dasar dari kurva *yield* adalah *slope positive*, *negative sloped*, *flat* dan *hump*.



Gambar 2.1 : Bentuk Kurva *Yield* dengan *Slope Positive*

Sumber: www.Investopedia.com (diunduh tanggal 22 Juni 2010)

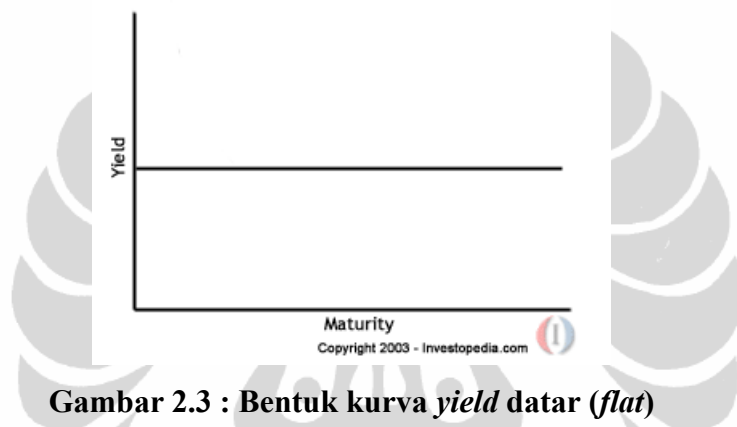
Gambar 2.1 menunjukkan bentuk kurva *yield* dengan *slope positive*. Kurva *yield* bentuk ini juga disebut sebagai *upward-sloping* atau *normal yield curve*. Pada kurva *yield* dengan *slope positive*, bertambahnya *yield* seiring dengan bertambahnya waktu jatuh tempo (*maturity*). Obligasi dengan jangka waktu panjang (*long-term*) akan memberikan imbal hasil yang lebih besar jika dibandingkan dengan obligasi dengan jangka waktu pendek (*short-term*). (Fabozzi, 2005)



Gambar 2.2 : Bentuk Kurva *Yield* dengan *Slope Negatif*

Sumber: www.Investopedia.com (diunduh tanggal 22 Juni 2010)

Gambar 2.2 menunjukkan bentuk kurva *yield* dengan *slope* negatif. Kurva *yield* ini juga disebut sebagai *inverted yield curve*. Kurva *yield* terbalik (*downward sloping*) adalah kondisi *yield* menurun dengan bertambahnya waktu jatuh tempo. *Yield* untuk instrumen dengan waktu jatuh tempo yang dekat, lebih tinggi dibandingkan *yield* untuk instrumen dengan waktu jatuh tempo yang lebih panjang. Bentuk *inverted* ini biasanya terjadi pada tahap *peak* dalam siklus bisnis. Bank Sentral menaikkan tingkat bunga beberapa kali yang menyebabkan terjadinya keadaan ekonomi *boom* atau *bubble* yang kemudian diikuti oleh resesi atau depresi. (Nawalkha dan Soto, 2009)



Gambar 2.3 : Bentuk kurva *yield* datar (*flat*)

Sumber: www.investopedia.com (diunduh tanggal 22 Juni 2010)

Grafik 2.3 menunjukkan kurva *yield* yang datar (*flat*). Kurva *yield* ini menggambarkan *yield* yang sama untuk waktu jatuh tempo yang berbeda-beda. Tidak ada perbedaan *yield* untuk instrument jangka pendek, menengah dan panjang. Pada kondisi ini para investor tidak mendapatkan kompensasi atas resiko memegang instrument berbasis bunga yang jangka panjang (www.investopedia.com)

Bentuk *hump* biasanya terjadi pada saat pemain pasar obligasi mengharapkan terjadinya pemulihan ekonomi jangka pendek yang diikuti oleh resesi sehingga terjadi perbedaan ekspektasi pada masa yang berbeda. Bentuk ini juga bisa terjadi ketika ada pergerakan dari kurva normal ke kurva *inverted* dan sebaliknya. (Nawalkha dan Soto, 2009)

2.5 Classical Theories of the Term Structure

Nawalkha dan Soto (2009) mengungkapkan pada dasarnya seperti apa pun bentuk dari *Term-Structure of Interest Rate* (TSIR), pada masa paling lama dari waktu jatuh tempo, bentuk TSIR 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. *Risk Premium* cenderung stabil dalam waktu yang lebih lama.

Teori mengenai *term-structure* mencoba untuk menghitung hubungan antara tingkat suku bunga (*interest rate*) dengan sisa waktu sebelum jatuh tempo (*residual maturity*). (Martellini, Priaulet P dan Priaulet S, 2005) Teori mengenai *term-structure* dapat digabungkan ke dalam tiga kelompok, yaitu:

- a. *The pure expectations theory*
- b. *The pure risk premium theories*
 - a. *Liquidity premium theory*
 - b. *Preferred-habitat theory*
- c. *The market segmentation theory*

2.5.1 The Pure Expectations Theory

Pada teori ini para investor berinvestasi sesuai ekspektasi dengan tujuan masing-masing investor untuk memaksimalkan keuntungan. Pada umumnya para investor adalah *risk-neutral*. Satu hal yang lupa diingat oleh para investor adalah ekspektasi untuk masa depan bisa saja salah. Kurva *yield* pada suatu waktu tertentu menggambarkan ekspektasi tingkat bunga jangka pendek di masa yang akan datang. Peningkatan/penurunan pada *yield* berarti peningkatan/penurunan pada tingkat bunga jangka pendek (Martellini, Priaulet dan Priaulet, 2005) Jika diformulasikan sebagai berikut :

$$1 + R(t, n) = [(1 + R(t, 1))(1 + F^a(t, t+1, 1)) \times (1 + F^a(t, t+2, 1)) \dots (1 + F^a(t, t+n-1, 1))]^{1/n} \dots (2.2)$$

Dimana:

$R(t, n)$ = tingkat suku bunga saat ini dengan waktu jatuh tempo n years
observed at time t

$F^a(t, t+k, 1)$ = tingkat suku bunga masa yang akan datang dengan waktu jatuh
tempo 1 tahun, yang diantisipasi oleh pasar pada waktu t dan dimulai
pada $t+k$

2.5.2 The Pure Risk Premium Theory

Terdapat dua versi dalam menggambarkan bentuk dari risiko *premium* yaitu *The Liquidity Premium* dan *The Preferred Habitat*.

The Liquidity Premium adalah kondisi investor yang lebih tertarik untuk mempertahankan obligasi dengan masa jatuh tempo yang lebih lama dengan tingkat pengembalian memiliki risiko *premium* yang substansial yang mampu meng-*offset* volatilitas yang tinggi (Martellini, Priaulet P dan Priaulet S, 2005).

$$1 + R(t, n) = [(1 + R(t, 1))(1 + L_2) \times (1 + L_3) \dots (1 + L_n)]^{1/n} \dots (2.3)$$

Dimana:

$R(t, n)$ = tingkat suku bunga saat ini dengan waktu jatuh tempo n years
observed at time t .

$\sum_{j=2}^k L_j$ = Liquidity Premium yang diperlukan pada market untuk berinvestasi
pada obligasi dengan jatuh tempo k tahun

$$0 < L_2 < L_3 < \dots < L_n$$

$$L_2 > L_3 - L_2 > L_4 - L_3 > \dots > L_n - L_{n-1}$$

Teori ini *takes into account* bahwa investor lebih memilih *liquidity* dan berusaha untuk menghindari dari fluktuasi harga di jangka pendek.

The Preferred Habitat, mengemukakan bahwa investor tidak selalu berniat untuk melikuidasi investasinya secepat mungkin, biasanya dipengaruhi oleh kondisi kewajiban investor. Jika *supply* dan *demand* pada titik kurva imbal hasil tertentu tidak didapat, maka para *lenders* dan *borrowers* akan bergerak ke titik yang *bar up* ada kurva yang mana disana terdapat *inverse disequilibrium*. Hal ini terjadi jika premium risiko yang mereka dapatkan akan meng-*offset* harga dan *reinvestment risk aversion* (Martellini, Priaulet dan Priaulet, 2005).

2.5.3 *The Market Segmentation Theory*

Dalam kerangka pemikiran teori ini, ada beberapa kategori investor yang terdapat di pasar, masing-masing investor berinvestasi pada segmen tertentu sesuai dengan kewajibannya dan tidak akan berpindah ke segmen lain. Teori ini memiliki batasan yang terletak pada asumsi dasar *the rigidity of investors' behaviors*. Sebagai catatan, teori *market segmentation* bisa dilihat sebagai teori *pure risk premium* dengan risiko premium tanpa batas (Martellini, Priaulet dan Priaulet, 2005).

2.5.4 *The Biased Expectations Theory*

Biased expectation teori merupakan kombinasi dari teori *pure expectations* dan *risk premium*. Teori ini menyimpulkan bahwa kurva *yield* mencerminkan ekspektasi pasar akan tingkat bunga di masa yang akan datang dengan tingkat likuiditas yang tidak tetap dari waktu ke waktu (Martellini, Priaulet dan Priaulet, 2005)

$$1 + R(t, n) = [(1 + R(t, 1)) \times (1 + F^a(t, t + 1, 1) + L_2) \times (1 + F^a(t, t + 2, 1) + L_3) \dots + (1 + F^a(t, t + n - 1, 1) + L_n)]^{1/n} \dots \dots \dots (2.4)$$

Dimana:

$R(t, n)$ = tingkat suku bunga saat ini dengan waktu jatuh tempo n years
observed at time t

$F^a(t, t+k, 1)$ = tingkat suku bunga masa yang akan datang dengan waktu jatuh
tempo 1 tahun, yang diantisipasi oleh pasar pada waktu t dan dimulai
pada $t+k$

$\sum_{j=2}^k L_j$ = *Liquidity Premium* yang diperlukan pada market untuk berinvestasi
pada obligasi dengan jatuh tempo k tahun

$$0 < L_2 < L_3 < \dots < L_n$$

$$L_2 > L_3 - L_2 > L_4 - L_3 > \dots > L_n - L_{n-1}$$

2.6 Model Estimasi Kurva *Yield*

Pada awalnya, estimasi kurva *yield* dilakukan dengan fungsi *smoothing* pada *yield to maturity* dengan menggunakan analisis regresi namun hasilnya memiliki keterbatasan untuk mengidentifikasi *yield* dari *zero-coupon* dan efek kupon. Model untuk mengestimasi kurva *yield* kemudian mengalami perkembangan melalui pendekatan yang berbeda. Pada beberapa dekade penelitian mengenai *term structure of interest rate* hanya terfokus pada teori. Kelas awal dari penelitian model fokus pada model matematika dari *term structure*. Penelitian awal dilakukan oleh Vasicek (1977) dan Cox, Ingersoll, dan Ross (1985). Kelas model berikutnya fokus kepada kecocokan pemodelan kepada *term structure* pada waktu tertentu. Model *term structure* pada kelas ini adalah Hull and White (1990) dan Heath, Jarrow, and Morton (1992). Fokus pada kelas berikutnya adalah dimensi *cross-section* atas *yield* namun bukan menggunakan dimensi *time series*. Model *time series* bertujuan untuk menggambarkan dinamik properti yang lebih baik untuk meramal *term structure*. Koopman, Mallee, Wel (2007).

Pada dasarnya model yang baik dalam mengestimasi kurva *yield* harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- Model dapat menunjukkan kesesuaian dengan data.
- Estimasi tingkat *zero-coupon* dan *forward rate* tetap positif pada semua jangka waktu jatuh tempo.
- Estimasi fungsi diskonto, *term structure* tingkat *zero-coupon* dan *forward rate* berkesinambungan dan mulus (*smooth*).
- Model dapat menunjukkan bentuk asimtotik pada estimasi *term structure* tingkat *zero-coupon* dan *forward rate* pada masa jangka panjang spektrum jatuh tempo.

2.7 Tipe Model Kurva Yield

Dari sekian banyaknya tipe model kurva kurva *yield*, dapat dikategorikan ke dalam tiga tipe yang dikenal sebagai *regression-type models*, *empirical models*, dan *equilibrium models* (Stander, 2005).

2.7.1 Regression Type Model

Regression Modeling adalah metode paling tradisional dalam *fitting* kurva *yield*. Kurva *yield* dalam model ini adalah fungsi dari *best fits* poin-poin yang berada pada *scatter plot*. Teknik yang digunakan adalah regresi teknik yang digunakan untuk mengestimasi parameter pada model. Pada umumnya model ini mengestimasi fungsi dari parameter dengan meminimalkan *squared differences* antara *actual* dan *fitted YTM*. (Stander, 2005).

$$\min \sum_{j=1}^n (r_i - \hat{r}_i)^2$$

Dimana:

r_i = YTM sesungguhnya dari obligasi i (didapat dari harga pasar obligasi tersebut)

\hat{r}_i = *Fitted* YTM dari obligasi i yang sudah dihasilkan oleh fungsi yang spesifik.

N = jumlah obligasi yang digunakan dalam menentukan *par yield curve*

Yang termasuk dalam Regression Type Models adalah Bradley-Crane model, Elliot-Echols model, Dobbie-Wilkie model, Ayres-Barry model, The super-Bell model, dan Mcleod model.

2.7.1.1 Breadley-Crane model

Breadley-Crane model adalah model yang sangat simple dan model ini tidak dapat membentuk berbagai macam bentuk kurva *yield*. Breadley-Crane model dapat dituliskan sebagai berikut (McEnally, 1987):

$$\ln(1 + r) = \beta_0 + \beta_1 t_1 + \beta_2 \ln(t_i) \dots \dots \dots (2.5)$$

Dimana,

r_i = tingkat pembalian obligasi i

t_i = waktu jatuh tempo obligasi i (dalam tahun)

β = parameter regresi yang harus ditentukan

2.7.1.2 Elliot-Eclos model

Elliot –Eclos model adalah model tiga dimensi. Model ini berusaha untuk menghitung efek dari tingkat suku bunga (*coupons*) terhadap kurva tingkat kurva *yield* (*yield curve*). Kekurangan dari model ini adalah model tiga dimensi tidak dianggap diperlukan dan rumit untuk dibuat. Elliot-Eclos model dapat dituliskan sebagai berikut (McEnally, 1987):

$$\ln(1 + r_i) = \beta_0 + \beta_1 \frac{1}{t_i} + \beta_2 t_i + \beta_3 C_i \dots \dots \dots (2.6)$$

Dimana,

r_i = tingkat pembalian obligasi i

t_i = waktu jatuh tempo obligasi i (dalam tahun)

C_i = tingkat suku bunga obligasi i

β = parameter regresi yang harus ditentukan

2.7.1.3 Dobbie-Wilkie model

Dobbie-Wilkie model ini dipakai oleh beberapa praktisi namun didapatkan memiliki kelemahan yang tidak diperkirakan yaitu “*catastrophic jumps*” (Cairns, 1998; Feldman et al., 1998) Dobbie-Wilkie model dapat dituliskan sebagai berikut (Dobbie and Wilkie, 1978 dan 1979):

$$r_i = \beta_0 + \beta_1 e^{-\alpha_1 t_i} + \beta_2 e^{-\alpha_2 t_i} \dots\dots\dots(2.7)$$

Dimana,

r_i = tingkat pembalian obligasi i

t_i = waktu jatuh tempo obligasi i (dalam tahun)

α_i = non-linear parameter regresi dengan $i = 1$ dan 2

β = parameter regresi yang harus ditentukan

2.7.1.4 Ayres-Barry model

Ayres-Barry model adalah model yang tidak sefleksibel *Dobbie-Wilkie* model dan memiliki kekurangan seperti model *Bradley-Crane* dan *Elliot-Echols*. *Ayres-Barry* model dapat dituliskan sebagai berikut:

$$r_i = r_\infty + e^{-\beta(t_i - t_0)} (r_0 - r_\infty) \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana,

r_i = tingkat pembalian obligasi i

r_∞ = tingkat pengembalian *perpetuity* (untuk instrument jangka panjang)

t_i = waktu jatuh tempo obligasi i (dalam tahun)

t_0 = waktu jatuh tempo saham paling dekat (dalam tahun)

β = parameter ditentukan

r_0 = tingkat pengembalian saham dengan waktu jatuh tempo paling dekat

Paterson (1996) menyesuaikan model ini dengan menjadikan parameter r_∞ , r_0 , dan β sebagai *fitted* parameter dan hasilnya model ini menjadi lebih baik dalam *goodness of fit*.

2.7.1.5 The Super-Bell model

The Super-Bell model dibuat oleh Bell Canada Ltd pada tahun 1960. Model ini adalah model yang mempunyai fungsi spesifik terhadap fungsi kurva *par* (Bolder and Streliski, 1999)

$$r_i = \beta_0 + \beta_1 t_i + \beta_2 t_{il}^2 + \beta_3 t_{il}^3 + \beta_4 \sqrt{t_i} + \beta_5 \ln(t_i) + \beta_6 C_i + \beta_7 C_i t_i \dots \dots \dots (2.9)$$

Dimana,

r_i = *Yield to Maturity* (YTM) obligasi i

t_i = waktu jatuh tempo obligasi i (dalam tahun)

C_i = Kupon obligasi i

β_j = Parameter regresi yang harus ditentukan dengan $j = 0, 1, \dots, 7$

Pada beberapa situasi model ini membentuk kurva forward rate dengan bentuk yang sangat aneh dan bentuk tersebut tidak selalu cocok terhadap obligasi yang dijadikan *benchmark*.

2.7.1.6 McLeod Model

Cluster analysis digunakan untuk membagi obligasi kedalam group yang berdasarkan waktu jatuh tempo. Kemudian fungsi *cubic spline* digunakan dalam mencocokkan kedalam *knot points* (McLeod, 1990)

$$g_{i,j} = \frac{w}{(t_i - k_j)^2} \dots \dots \dots (2.10)$$

$i = 1, \dots, m ; j = 1, \dots, 5$

Dimana,

m = jumlah obligasi yang digunakan dalam pembuatan kurva

t_i = waktu jatuh tempo obligasi i

W_i = rata-rata tertimbang obligasi i

Dua obligasi dengan nilai $g_{i,j}$ tertinggi akan dipilih untuk masing-masing cluster.

2.7.2 Empirical Models

Empirical Model dibuat guna menutupi kekurangan dari kurva *yield Regression-type models*. Pada intinya adalah menggunakan matematik *discount function* yang cocok dan selanjutnya mengestimasi parameter. Konstrain dari model ini adalah untuk masing-masing *cash-flow* dari obligasi harus dipresent *valuekan* menggunakan *discount function* yang diperoleh (Stander, 2005). Model kurva *yield* yang termasuk dalam kurva *yield Empirical* adalah *Polynomial*, *Exponential polynomial*, *Bernstein polynomial*, *McCulloch cubic spline*, model *McCulloch-Kochin quadratic-natural spline*, model *Vasicek-Fong exponential spline*, *Carriere*, *Malan*, *B-spline*, *Nelson and Siegel type*, dan *Piece constant forward rate*.

2.7.2.1 Model Polynomial

Model *Polynomial* adalah model kurva *yield Empirical* yang paling standar. Model ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$f_1(m) = m^j; j = 1, 2, \dots, k \dots\dots\dots(2.11)$$

Dengan fungsi *discount* sebagai berikut:

$$df_m = \alpha_0 + \sum_{j=1}^k \alpha_j m^j$$

Dengan menjadikan α_0 sama dengan 1. Fungsi *discount* df_m adalah *kth-degree polynomial*.

2.7.2.2 Exponential Polynomial

Dalam praktek *third-degree polynomial* pada umumnya cukup memuaskan (Chambers et al, 1984) *Exponential polynomial* model dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$df_m = \exp \left[- \sum_{j=1}^k \alpha_j m^j \right] \dots\dots\dots(2.12)$$

Dimana,

α_s adalah parameter yang harus dicari

k adalah *degree of the polynomial*

2.7.2.3 Bernstein Polynomial Model

Keuntungan dari fungsi ini dibandingkan dengan polynomial biasa adalah fungsi ini dapat memprediksi *derivatives* lebih baik. Ini adalah suatu hal yang penting karena *forward rate* adalah fungsi dari *derivative* pertama *discount function* (Schefer, 1981; Anderson et al., 1997). Model Bernstein *polynomial* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$f_j(m) = \begin{cases} 0 & j = 0 \\ \sum_{r=0}^{k-j} (-1)^{r+1} \binom{k-j}{r} & j = 1, \dots, k \end{cases} \dots\dots\dots(2.13)$$

2.7.2.4 Model McCulloch Cubic Spline

McCulloch *cubic spline model* dapat dirumuskan dalam fungsi dasar dan kategori sebagai berikut (McCulloch, 1975; Anderson et al, 1997):

$$f_j(m) = \begin{cases} 0 & \text{for } m < \kappa_{j-1} \\ \frac{(m - \kappa_{j-1})^3}{6(\kappa_j - \kappa_{j-1})} & \text{for } \kappa_{j-1} \leq m < \kappa_j \\ \frac{c^2}{6} + \frac{ce + e^2}{2} + \frac{e^3}{6(\kappa_{j+1} - \kappa_j)} & \text{for } \kappa_j \leq m < \kappa_{j+1} \\ (\kappa_{j+1} - \kappa_{j-1}) \left[\frac{2\kappa_{j+1} + \kappa_j - \kappa_{j-1}}{6} + \frac{m - \kappa_{j+1}}{2} \right] & \text{for } \kappa_{j+1} \leq m \end{cases} \dots\dots\dots(2.14)$$

Dalam model ini tidak mudah untuk menentukan jumlah *knot points*. Semakin banyak *knot points* maka akan kecocokan model ini dengan *discount function* akan lebih baik. Akan tetapi jika *knot points* terlalu banyak maka hasil yang didapatkan akan menjadi tidak mulus. Disarankan untuk memilih *knot points* dengan *interger* terdekat dan memilih *knot points* yang dapat diperkirakan jumlah obligasi tiap-tipa *knot points* adalah sama (McCulloch, 1971)

2.7.2.5 The McCulloch-Kochin Quadratic-Natural Spline Model

McCulloch dan Kochin(1998) menyarankan model *quadratic-natural spline* dengan besik fungsi sebagai berikut:

$$f_j(m) = \theta(m) - \frac{\theta''_j(m_N)}{\theta''_{n+1}(m_N)} \theta_{n+1}(m), \quad j = 1, \dots, k \quad \dots\dots\dots(2.15)$$

Dimana,

k = *Knot points*

m_N = waktu jatuh tempo terpanjang (tahun)

θ''_j = derivative ke dua dari θ dengan *respect* kepada m

2.7.2.6 The Vasicek-Fong Exponential Spline Model

Model Vasicek dan Fong (1982) menggunakan *exponential spline* yang dapat membuat kurvas *forward rate* yang lebih mulus dan berkelanjutan. Transformasi harus dimasukan kepada m yang terdapat dalam *discount function*. Transformasi dapat rumuskan sebagai berikut:

$$m = -\left(\frac{1}{\alpha}\right) \ln(1-x), 0 \leq x \leq 1 \quad \dots\dots\dots(2.16)$$

Tujuan dari transformasi adalah untuk merubah *discount function* dari fungsi *exponential* dari m menjadi fungsi *linear* dari x . Dengan menggunakan cubic spline untuk mengestimasi transformasi *discount function* dan parameter α adalah sama

dengan mengestimasi discount function dengan *third –order exponential spline* (Stander, 2005). *Discount function* diantara dua *knot points* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$df_m = b_0 + b_1 e^{-am} + b_2 e^{-2am} + b_3 e^{-3am}$$

Keunggulan dari model ini adalah tidak menggunakan pendekatan yang susah seperti non-linear teknik.

2.7.2.7 Carriere Model

Carriere (1998) mengutarakan bahwa *discount function* df_m dapat dilihat sebagai *survival function*. Parameter *survival function* yang diperkirakan hilang dalam proses pemodelan dapat dijadikan sebagai *price models* (Stander, 2005). Carriere model dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$df_m = \sum_{j=0}^q \phi_j [1 - v(m)]^j + \sum_{i=1}^{n-1} \xi_i (0, 1 - v(m) - \kappa_j)^q \dots \dots \dots (2.17)$$

Pada model ini terdapat 2 parameter yang harus diestimasi: parameter fungsi $v(m)$ dan parameter *spline* df_m .

2.7.2.8 The Malan Model

Malan (1999) dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$df_m = 1 + b_1 x + b_2 x^2 + b_3 x^3 + b_4 y^3 + b_5 z^3 + b_6 w^3 \dots \dots \dots (2.18)$$

Dimana,

$$x = 1 - e^{-am}$$

$$y = \begin{cases} 0 & , m < \kappa_1 \\ 1 - e^{-\alpha(m-\kappa_1)} & , otherwise \end{cases}$$

$$z = \begin{cases} 0 & , m < \kappa_2 \\ 1 - e^{-\alpha(m-\kappa_2)} & , otherwise \end{cases}$$

$$w = \begin{cases} 0 & , m < \kappa_3 \\ 1 - e^{-\alpha(m-\kappa_3)} & , otherwise \end{cases}$$

Fungsi yang disarankan terdapat tiga *knot points* κ_1, κ_2 , dan κ_3 dalam tahun. Model ini mengestimasi parameter dengan menentukan value α setelah itu menggunakan *least squares* untuk memperoleh nilai b_1 yang menjadi nilai parameter.

2.7.2.9 B-Spline Model

Steeley (1991) menyimpulkan B-Spline model dengan fungsi sebagai berikut:

$$B_p^g(m) = \sum_{l=p}^{p+g+1} \left[\prod_{h=p, h \neq l}^{p+g+1} \frac{1}{(m_h - m_l)} \right] \max(0, m - m_l)^g, \quad -\infty < m < \infty \dots\dots\dots(2.19)$$

2.7.2.10 Model Nelson and Siegel

Pada awalnya Nelson and Siegel (1987) diambil dari formula yang sama untuk mencari solusi atas *ordinary differential equation* yang menjelaskan *dynamics of interest rate*. Aspek yang penting pada Nelson Siegel model adalah model ini berusaha merincikan kurva *forward-rate*. Model Nelson Siegel dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$f(0, \theta) = \beta_0 + \beta_1 \exp\left(-\frac{\theta}{\tau_1}\right) + \beta_2 \exp\left(\frac{\theta}{\tau_1}\right) \exp\left(-\frac{\theta}{\tau_1}\right)$$

Dimana:

$f(0, \theta)$ adalah *instantaneous forward rate* hari ini untuk tanggal θ dan parameter $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ dan τ_1 adalah parameter bebas yang perlu diestimasi.

Forward rate ini terdiri dari 3 bagian. Bagian pertama, *constant* β_0 (yang menggambarkan long-rate) angka dari parameter ini harus positif. Bagian kedua

adalah $\beta_1 \exp\left(-\frac{\theta}{\tau_1}\right)$ adalah *monotonically* mengecil jika β_1 positif (+) dan

membesar jika β_1 negatif (-). Bagian ketiga adalah $\beta_2 \exp\left(\frac{\theta}{\tau_1}\right) \exp\left(-\frac{\theta}{\tau_1}\right)$ adalah

komponen yang menentukan bentuk *hump* atau U jika β_2 negatif.

Dengan menggunakan:

$$R^c(0, \theta) = \frac{1}{\theta} \int_0^\theta f(0, s) ds$$

Diperoleh

$$R^c(0, \theta) = \beta_0 + \beta_1 \left[\frac{1 - \exp\left(-\frac{\theta}{\tau_1}\right)}{\frac{\theta}{\tau_1}} \right] + \beta_2 \left[\frac{1 - \exp\left(-\frac{\theta}{\tau_1}\right)}{\frac{\theta}{\tau_1}} - \exp\left(-\frac{\theta}{\tau_1}\right) \right]$$

Dimana:

$R^c(0, \theta)$ = *continous compounded zero-coupon rate* pada waktu nol dengan jatuh tempo θ

β_0 = batasan dari $R^c(0, \theta)$ pada saat θ menjadi tak terhingga. Pada prakteknya, β_0 dikategorikan sebagai tingkat suku bunga jangka panjang.

β_1 = limit dari $R^c(0, \theta) - \beta_0$ pada saat θ menjadi 0.

β_2 = parameter *curvature*

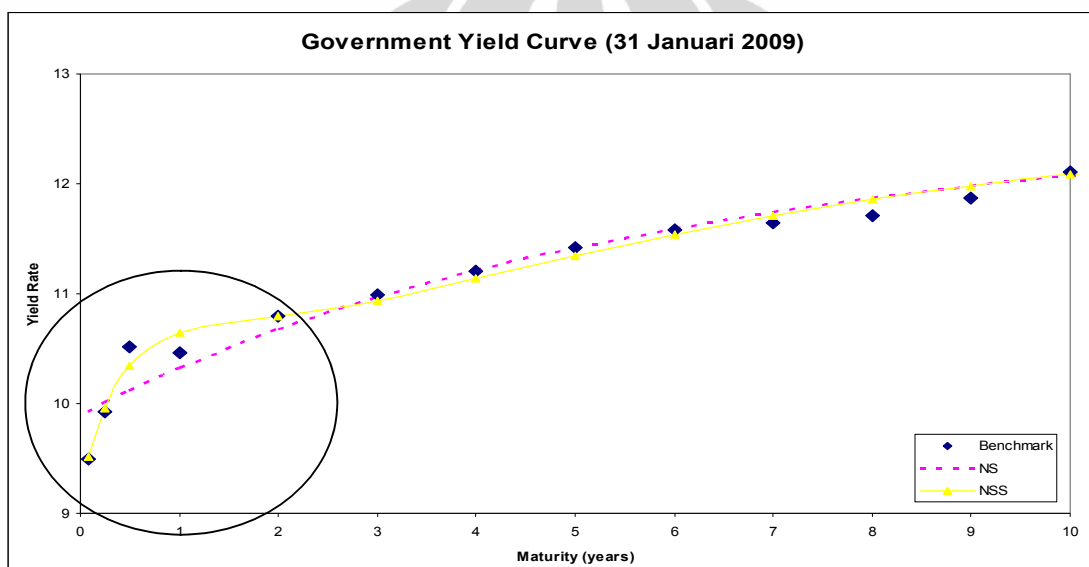
τ_1 = parameter skala untuk menghitung *rate* untuk jangka pendek dan jangka panjang menurun menuju nol.

Kelebihan dari model ini adalah memiliki tiga parameter $\beta_0, \beta_1, \text{ dan } \beta_2$ yang tergabung untuk membentuk *parallel shift, slope shifts* dan perubahan *curvature* pada kurva *yield*. Hal ini dapat dilihat pada grafik 2.5

2.7.2.11 Model Nelson and Siegel Extended Svensson

Svensson (1994) menambah *flexibility* dari model Nelson dan Siegel dengan menambah bagian ke-empat dan memperbolehkan terjadinya *hump-shape* atau *U-shape*. Model Nelson Siegel Extended Svensson dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 R^c(0, \theta) = & \beta_0 + \beta_1 \left[\frac{1 - \exp\left(-\frac{\theta}{\tau_1}\right)}{\frac{\theta}{\tau_1}} \right] + \beta_2 \left[\frac{1 - \exp\left(-\frac{\theta}{\tau_1}\right)}{\frac{\theta}{\tau_1}} - \exp\left(-\frac{\theta}{\tau_1}\right) \right] \\
 & + \beta_3 \left[\frac{1 - \exp\left(-\frac{\theta}{\tau_2}\right)}{\frac{\theta}{\tau_2}} - \exp\left(-\frac{\theta}{\tau_2}\right) \right] \dots\dots\dots(2.21)
 \end{aligned}$$



Gambar 2.5 Kurva imbal hasil Nelson Siegel Svensson membentuk hump

Ekstensi pada model Nelson Siegel Svensson memberikan fleksibilitas kepada sektor jangka pendek. Parameter τ_1 dan τ_2 diatur menjadi priori dan menggunakan program untuk meminimalkan untuk parameter $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ dan β_3 .

2.7.3 Equilibrium Models

Model tipe yang terakhir adalah Equilibrium Model. Model ini menyarankan teori tentang *the nature of the stochastic process*. Model dalam kategori Equilibrium Model menyarankan karakteristik dari *term structure* pada pasar yang sempurna. *Zero curve* yang dibuat oleh model ini tergantung hanya pada beberapa parameter saja.

Masalah yang timbul dari sini adalah *zero curve* tidak dapat menyerupai data observasi pada *yield* obligasi dan harga obligasi. Model *Equilibrium* yang paling dasar adalah *one-factor model*. Model ini mengasumsikan satu ekonomi *variabel* menjelaskan level pada kurva *yield*.

2.7.3.1 Ito's Lemma

Ito's lemma adalah suatu hal yang sangat penting untuk mengerti bagaimana *differential equation* untuk menentukan *discount factor*. *Discount factor* adalah fungsi dari tingkat suku bunga. Diasumsikan bahwa tingkat suku bunga mengikuti proses Ito. Sebagai gambaran digunakan variabel x mengikuti proses Ito:

$$dx = a(x, t)dt + b(x, t)dZ \dots\dots\dots(2.22)$$

Dimana,

dZ = adalah proses Wiener

a dan b = adalah fungsi dari x dan t

Proses Wiener terdiri dari dua bagian. Pertama, dZ berhubungan dengan dt dengan persamaan $dZ = \varepsilon\sqrt{dt}$. ε adalah variabel acak dari distribusi normal. Kedua, nilai dZ untuk dua *interval* waktu pendek yang berbeda dt tidak berhubungan. (Hull, 1997)

2.7.3.2 Vasicek Model

Vasicek (1977) menjelaskan tingkatan *yield* pada suatu model dengan menggunakan satu faktor *exogenous*. Model ini membuat *spot* kurva *yield* yang tergolong *arbitrage-free* dan dibentuk oleh tingkat suku bunga jangka pendek saat ini. Model ini menggambarkan proses tingkat suku bunga jangka pendek sebagai berikut:

$$dr = \alpha(\gamma - r)dt + \sigma dZ \dots\dots\dots(2.23)$$

Dimana,

r = tingkat suku bunga *risk-free money market*

γ = ekspektasi dari tingkat suku bunga *money market* jangka panjang

α = *mean reversion rate*

σ = volatilitas dari tingkat suku bunga *money market*

dZ = distribusi normal *stochastic term*

Model ini menciptakan yang sering disebut sebagai *mean reversion*. Pada prakteknya ditemukan bahwasannya tingkat suku bunga terlihat akan kembali pada suatu level rata-rata tingkat suku bunga jangka panjang.

2.7.3.3 Cox, Ingersoll, dan Ross Model

Cox Ingersoll, dan Ross (1985) menyarankan proses *risk-neutral* untuk r

$$dr = \alpha(\gamma - r)dt + \sigma r^\beta dZ \dots\dots\dots(2.24)$$

Model ini memiliki *mean reversion* seperti Vasicek model namun *stochastic term* memiliki volatilitas yang proporsi dengan r^β . Model ini menyarankan $\beta = 0.5$, angka ini akan menghindarkan tingkat suku bunga untuk menjadi negatif. Dalam model Vasicek $\beta = 0$ yang memungkinkan tingkat suku bunga menjadi negatif.

2.7.3.4 Duffie-Kan Model

Duffie-Kan model mengasumsikan tingkat suku bunga mengikuti proses sebagai berikut (Brousseau, 2002)

$$dr = (a - br)dt + \sqrt{\mu^2 + rv^2} dZ \dots\dots\dots(2.25)$$

Dimana, a, b, μ , dan v adalah parameter yang harus diestimasi.

BAB 3 DATA DAN METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah imbal hasil (*yield*) obligasi pemerintah. bulanan yang dijadikan acuan dalam pembentukan kurva timbal hasil (*yield curve*). Kurva *yield* obligasi pemerintah digunakan sebagai acuan untuk jangka waktu 1 hingga 30 tahun. Untuk jangka waktu di bawah satu tahun, dikarenakan keterbatasan obligasi pemerintah, maka digunakan Sertifikat Bank Indonesia (SBI) dengan tenor 1 bulan, 3 bulan, dan 6 bulan. Periode penelitian yang dilakukan selama 41 bulan (Januari 2007 – Mei 2010) dengan jumlah data sebanyak 35 seri obligasi pemerintah dan 3 SBI. Data untuk penelitian ini dikumpulkan dari *financial information provider* Bloomberg, Kustodian Sentral Efek Indonesia (KSEI), dan Perhimpunan Pedagang Surat Hutang Negara (HIMDASUN).

Sebelum dilakukan pemodelan kurva timbal hasil (*yield curve*) maka perlu diketahui lebih dahulu obligasi pemerintah seri berapa yang digunakan sebagai acuan dalam pembuatan kurva timbal hasil. Beberapa tahapan dalam mengumpulkan data yaitu:

- Pada Bloomberg tersedia informasi mengenai Bloomberg *yield curve*. Bloomberg *yield curve* ini berisikan informasi *yield* yang digunakan untuk 1 sampai dengan 30 tahun. Perlu diingat bahwa Bloomberg *yield curve* ini adalah data hasil olahan (*smoothing*), bukan *yield* obligasi pemerintah yang sesungguhnya.
- Langkah selanjutnya adalah mencari obligasi pemerintah seri apa yang kiranya sesuai dengan yang dipakai oleh Bloomberg *yield curve* dalam pembentukan *yield curve* mereka. Data yang harus dicocokkan adalah waktu jatuh tempo dan *historical yield*. Misalkan pada Januari 2007 untuk *yield* obligasi satu tahun, Bloomberg *yield curve* mendapatkan 8 %. Harus dicari obligasi pemerintah seri berapakah yang memiliki *yield* di antara 8 % yang memiliki jangka waktu sekitar satu tahun pada saat itu pula.

- Proses ini berlangsung untuk setiap akhir bulan dikarenakan ada kemungkinan perubahan seri obligasi pemerintah yang digunakan untuk pembuatan *yield curve* oleh Bloomberg.
- Setelah ditentukannya seri dari obligasi pemerintah yang dipakai sebagai *benchmark* pembuatan *yield curve* oleh Bloomberg, maka data yang didapat adalah data sesungguhnya (*real*) dari *yield* masing-masing seri obligasi pemerintah.

Tabel 3.1. Contoh Data *Real* yang Digunakan Dalam Bloomberg *Yield Curve*

15 juni 2010			
	Obligasi	Jatuh Tempo	Rate
1Y	Obligasi Negara Th. 2004 Seri FR0025	15-Oct-11	7.0513
2Y	Obligasi Pem. Th. 2002 Seri FR0017	15-Jan-12	7.22
3Y	Obligasi Negara Th.2006 Seri FR0033	15-Mar-13	7.6291
4Y	Obligasi Negara RI Seri FR0051	15-May-14	7.9985
5Y	Obligasi Negara Th. 2005 Seri FR0027	15-Jun-15	8.1337
6Y	Obligasi Negara Th.2005 Seri FR0030	15-May-16	8.2273
7Y	Obligasi Negara Th. 2005 Seri FR0028	15-Jul-17	8.3386
8Y	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0048	15-Sep-18	8.4545
9Y	Obligasi Negara Th. 2006 Seri FR0036	15-Sep-19	8.5315
10Y	Obligasi Negara Th.2005 Seri FR0031	15-Nov-20	8.5989
15Y	Obligasi Negara Th. 2006 Seri FR0040	15-Sep-25	9.4646
20Y	Obligasi Negara RI Seri FR0052	15-Aug-30	10.0227
30Y	Obligasi Negara RI Seri FR0050	15-Jul-38	10.1994

Sumber: diolah

Keunggulan dalam menggunakan Bloomberg *yield curve* sebagai acuan awal untuk mencari obligasi yang digunakan dalam proses pemodelan adalah:

Pertama, obligasi yang digunakan dalam perhitungan Bloomberg *yield curve* adalah obligasi pemerintah bukan obligasi korporasi. Dengan dipilihnya obligasi pemerintah dalam pemodelan maka faktor yang telah terpenuhi adalah:

- *Default Free*, obligasi pemerintah termasuk golongan obligasi dalam kategori bebas risiko. Obligasi pemerintah diasumsikan tidak memiliki risiko *default* karena pembayarannya dijamin oleh pemerintah.
- Jenis, obligasi pemerintah terdiri dari berbagai macam jenis obligasi. Mulai dari tipe *zero* kupon (Surat Perbendaharaan Negara), kupon tetap (seri FR), dan kupon mengambang (seri VR).

- Jatuh Tempo, obligasi pemerintah sangat beragam dalam waktu jatuh tempo. Obligasi pemerintah dibuat sedemikian rupa sehingga hampir selalu ada data obligasi pemerintah untuk sebagai acuan dalam pemodelan *yield curve*. Data dalam pemodelan ini untuk obligasi pemerintah satu tahun baru tersedia pada September 2007 dan untuk obligasi pemerintah 30 tahun sudah tersedia pada Juli 2007. Selain dari data obligasi pemerintah yang disebutkan sebelumnya, data obligasi pemerintah tersedia dari awal waktu pemodelan hingga akhir.
- Likuiditas, obligasi pemerintah tergolong obligasi yang likuid dibandingkan dengan obligasi korporasi. Hal ini terjadi karena adanya keterlibatan investor asing dalam kepemilikan obligasi negara. Untuk menjaga likuiditas obligasi pemerintah, Departemen Keuangan senantiasa melakukan lelang berkala untuk obligasi pemerintah dengan seri tertentu.

Kedua, obligasi pemerintah yang digunakan adalah obligasi pemerintah dengan tingkat bunga tetap (seri FR) dan bukan tingkat bunga mengambang (seri VR). Dengan menggunakan obligasi dengan tingkat bunga tetap maka *cash flow* yang diterima adalah tetap. Hal ini akan mempermudah dalam perhitungan *yield*. Obligasi dengan tingkat bunga mengambang biasanya tingkat bunga obligasi tersebut akan disesuaikan dalam periode tertentu, besaran kupon tergantung dari perubahan tingkat suku bunga acuan (SBI 3 bulan, SBI 6 bulan, dan lain-lain).

Ketiga, obligasi pemerintah yang digunakan adalah obligasi pemerintah dengan denominasi rupiah dan bukan obligasi pemerintah dengan mata uang asing (*sovereign bonds*). Dengan menggunakan obligasi pemerintah yang diterbitkan dalam rupiah maka terhindar dari masalah nilai tukar, sehingga mempermudah dalam perhitungan pemodelan.

Keempat, obligasi pemerintah adalah obligasi biasa, tidak mengandung opsi pada obligasi seperti *callable*, *puttable*, dan lain-lain.

Kelima, obligasi pemerintah lebih banyak diterbitkan dengan pembayaran kupon dua kali dalam setahun (*semi annual*) kecuali Obligasi Retail Indonesia (ORI) dan

Sukuk Retail Indonesia (SUKRI). Kedua bentuk obligasi retail memiliki kupon bulanan (*monthly*).

Untuk jangka waktu kurang dari satu tahun, data yang digunakan dalam pemodelan ini adalah Sertifikat Bank Indonesia (SBI) 1 bulan, 3 bulan, dan 6 bulan. Beberapa alasan penggunaan SBI adalah tidak tersedianya obligasi pemerintah yang memiliki tenor di bawah satu tahun dan SBI sering digunakan sebagai acuan dalam perhitungan *risk-free rate*. Sertifikat Bank Indonesia pada mulanya adalah salah satu instrument Operasi Pasar Terbuka (OPT) yang digunakan oleh Bank Indonesia (BI) untuk mengontrol likuiditas. SBI dapat dikategorikan sebagai obligasi diskonto karena SBI tidak memberikan kupon namun diperdagangkan dalam tingkat diskon (*discount rate*). Ada beberapa faktor yang memperkuat pengkategorian SBI sebagai *risk-free instrument*, yaitu:

- SBI pada pasar perdana (pertama kali lelang oleh BI) dilakukan dengan sistem lelang. Ada dua sistem lelang dalam lelang SBI, lelang aktif dan lelang pasif. Lelang aktif adalah satu mekanisme yang mengatur peserta lelang (bank-bank) memasukan level *yield* yang diinginkan beserta jumlah nominal. Dari level *yield* yang dimasukan ke BI maka BI dapat mengetahui *yield* yang diinginkan para pengikut lelang dan berapa nominal yang akan tesaerap oleh BI. Lelang pasif adalah mekanisme lelang dengan *yield* yang sudah ditentukan oleh BI. Peserta lelang hanya memasukan jumlah nominal yang ingin diikutsertakan dalam lelang tersebut.
- Lelang SBI dalam kurun waktu pemodelan bersifat berkelanjutan (*continuous*) khususnya untuk SBI 1 bulan. Pada umumnya pelaksanaan lelang untuk SBI 1 bulan dilakukan setiap minggu pada hari Rabu. Sedangkan untuk SBI 3 bulan dan 6 bulan dilakukan tiap bulan pada tiap minggu pertama di hari Rabu. Pada data pemodelan SBI 1 bulan tidak tersedia pada Mei 2010 dikarenakan Bank Indonesia merubah jadwal lelang SBI 1 bulan dari setiap minggu (*weekly*) menjadi bulanan (*monthly*).

Jumlah total obligasi yang digunakan adalah 35 obligasi pemerintah didalamnya adalah Surat Perbendaharaan Negara seri 1 (SPN01) yang merupakan obligasi

diskonto dan 34 obligasi pemerintah dengan tingkat bunga tetap (seri FR). Jumlah SBI yang digunakan adalah 3 yaitu SBI 1 bulan, 3 bulan, dan 6 bulan. Jumlah data observasi adalah 41 data bulanan dengan *yield* minimum 6.42%, rata-rata *yield* adalah 10.01%, dan *yield* maksimum adalah 13.66% (tabel 3.2).

Tabel 3.2 Deskripsi Singkat Obligasi Pemerintah untuk Pemodelan

	Coupon	Yield	Maturity (years)
Minimum	9.00%	6.42%	0.08
Rata-rata	11.00%	10.01%	14.10
Maximum	15.00%	13.66%	28.13

Sumber: diolah

3.2 Tahapan Penelitian

Tujuan pertama dalam penelitian ini adalah melakukan estimasi imbal hasil Surat Utang Negara dengan menggunakan Model Nelson Siegel dan Model Nelson-Siegel *Extended Svensson*. Tahapan yang dilakukan dalam mengestimasi imbal hasil SUN dengan menggunakan Model Nelson Siegel dan Model Nelson-Siegel *Extended Svensson* adalah:

- a. Mempersiapkan data bulanan 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.
- b. Data yang ada kemudian diurut berdasarkan masa jatuh tempo dari masa jatuh tempo terdekat hingga masa jatuh tempo paling lama yang terdiri dari 16 (enam belas) masa jatuh tempo yaitu 1 bulan, 3 bulan, 6 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.

- c. Data bulanan imbal hasil yang telah diurutkan berdasarkan jatuh tempo kemudian dihitung dengan menggunakan model Nelson-Siegel dan Model Nelson-Siegel Extended untuk mendapatkan imbal hasil model.
- d. Adapun tahapan –tahapan estimasi kurva timbal hasil (*yield curve*) menggunakan model Nelson Seigel adalah sebagai berikut:

- I. Mempersiapkan *yield* untuk masing-masing obligasi dengan waktu jatuh tempo yang telah ditentukan.
- II. Memasukan angka random pada parameter $\beta_0, \beta_1, \beta_2$, dan τ_1
- III. Menghitung *yield* model. Model Nelson Siegel dibagi menjadi tiga bagian:

Bagian pertama adalah menghitung β_0

Bagian kedua adalah menghitung $\beta_1 \times \left[\frac{1 - \exp\left(-\frac{m}{t_1}\right)}{\frac{m}{t_1}} \right]$

Bagian ketiga adalah menghitung $\beta_2 \times \left[\frac{1 - \exp\left(-\frac{m}{t_1}\right)}{\frac{m}{t_1}} - \exp\left(-\frac{m}{t}\right) \right]$

- e. Adapun tahapan –tahapan estimasi kurva timbal hasil (*yield curve*) menggunakan model Nelson Seigel *Extended* Svensson adalah sebagai berikut:
1. Mempersiapkan *yield* untuk masing-masing obligasi dengan waktu jatuh tempo yang telah ditentukan.
 2. Memasukan angka random pada parameter $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \tau_1$ dan τ_2 .
 3. Menghitung *yield* model. Model Nelson Siegel *Extended* Svensson dibagi menjadi empat bagian:

Bagian pertama adalah menghitung β_0

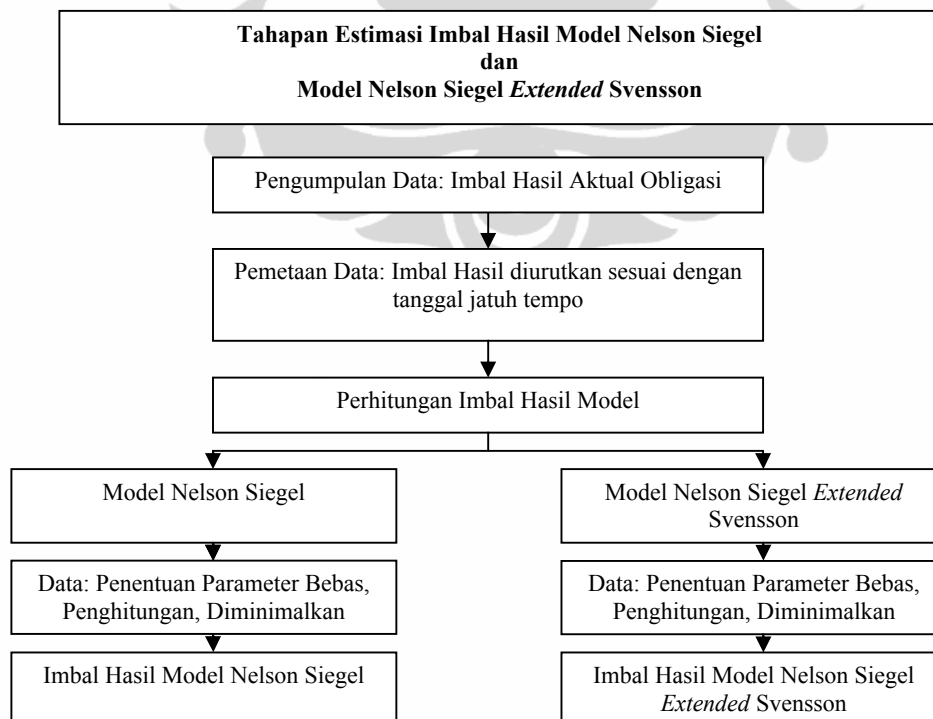
Bagian kedua adalah menghitung $\beta_1 \times \left[\frac{1 - \exp\left(-\frac{m}{t_1}\right)}{\frac{m}{t_1}} \right]$

Bagian ketiga adalah menghitung $\beta_2 \times \left[\frac{1 - \exp\left(-\frac{m}{t_1}\right)}{\frac{m}{t_1}} - \exp\left(-\frac{m}{t}\right) \right]$

Bagian keempat adalah menghitung $\beta_3 \times \left[\frac{1 - \exp\left(-\frac{m}{t_2}\right)}{\frac{m}{t_2}} - \exp\left(-\frac{m}{t}\right) \right]$

- e. Hasil perhitungan diminimalkan digunakan bantuan *software 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 Model

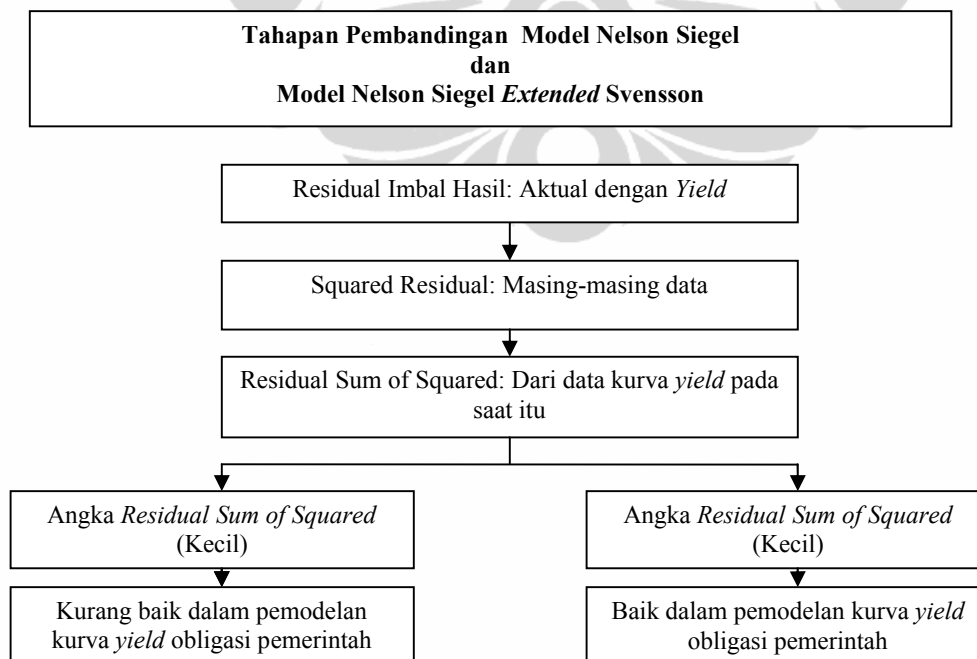
3.3. Tahapan Perbandingan Imbal Hasil SUN

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:

- Mempersiapkan data untuk pengujian yaitu selisih antara imbal hasil aktual dengan imbal hasil model Nelson-Siegel dan model Nelson-Siegel *Extended Svensson*.
- Untuk mengetahui kelayakan model Nelson-Siegel dan model Nelson-Siegel *Extended Svensson* dalam mengestimasi imbal hasil SUN, dihitung *squared residual* untuk masing data.
- Setelah diketahui *squared residual* maka dapat dihitung *Sum of Squared Residual* (RSS).
- Model yang lebih cocok dalam mengestimasi kurva *yield* obligasi pemerintah adalah model yang memiliki angka RSS terkecil.

Tahapan pengujian imbal hasil disajikan dalam gambar sebagai berikut:



Gambar 3.2 Tahapan Perbandingan Model yang Baik

3.4 Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan model Nelson Siegel dan model Nelson Siegel Extended Svensson dalam melakukan estimasi pemodelan kurva timbal hasil (*yield curve*) yang akan menyesuaikan dengan data *yield benchmark*. Suatu model dapat dikatakan baik, apabila memiliki beberapa kriteria sebagai berikut:

- Menghasilkan gambar kurva yang halus.
- Memiliki tingkat kesalahan (*error*) yang kecil. Kecilnya kesalahan adalah perbandingan antara *yield* sesungguhnya dengan *yield* yang dihasilkan oleh model. Beberapa indikator yang digunakan dalam melihat besar kecilnya kesalahan adalah menggunakan *Residual Sum of Square* (RSS), dan *Root Mean Squared Error* (RMSE). Model yang baik adalah model yang memiliki angka RSS dan RMSE terkecil.
- *Residual Sum of Squares* (RSS) dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$RSS = \sum_{i=1}^n (y_i - f(x_i))^2 \dots\dots\dots 3.1$$

Residual Sum of Square (RSS) menghitung ketidakcocokan antara data dengan model yang diestimasi. Kecilnya nilai RSS mengidentifikasi kerapatan hasil model dengan data.

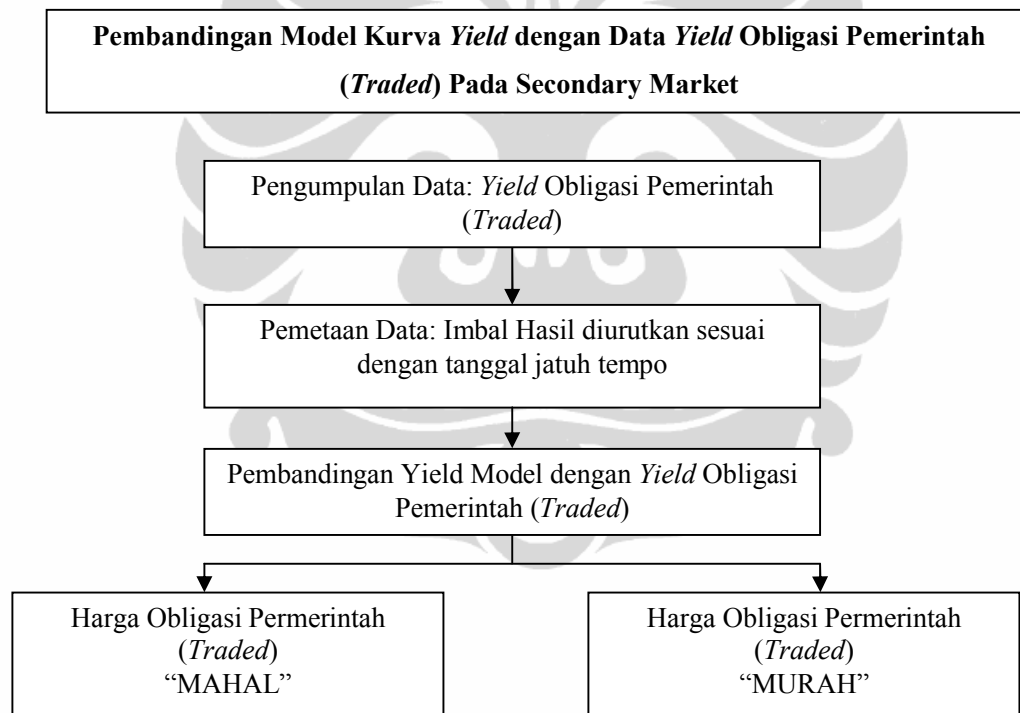
- Sebagai indikator tambahan, digunakan *Root Mean Square Error* (RMSE), RMSE dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$RMSE = \frac{1}{n} \sqrt{\sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2} \dots\dots\dots 3.2$$

RMSE ini sering digunakan dalam mengukur perbedaan antara nilai prediksi hasil pemodelan atau nilai estimasi terhadap data aktual. RMSE adalah alat ukur yang bagus untuk menghitung kesamaan.

3.5 Perbandingan Model Kurva *Yield* dengan Data *Yield* Obligasi Pemerintah (*Traded*) Pada *Secondary Market*

- Pengumpulan data obligasi pemerintah yang diperdagangkan pada *secondary Market*. Data tersebut diperoleh dari *broker* atau *dealer*
- Data yang diperoleh disortir sesuai dengan waktu jatuh tempo. Untuk kemudahan perbandingan maka data yang digunakan hanya obligasi pemerintah yang memiliki waktu jatuh tempo sesuai dengan *tenor* yang terdapat pada model (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,15,20, dan 30 tahun).
- Menentukan apakah harga obligasi pemerintah yang terbentuk di pasar obligasi pada waktu itu murah atau mahal.



Gambar 3.3 Tahapan Pembandingan Model Kurva *Yield* dengan *Yield* Obligasi Pemerintah (*Traded*)

BAB 4

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Pendahuluan

Sebelum membahas lebih jauh mengenai setimasi pemodelan *term-structure of interest rate* dengan model Nelson Siegel dan Nelson Siegel *Extended Svensson* maka ada baiknya untuk melihat sekilas mengenai kondisi perkembangan Surat Utang Negara (SUN) dari tahun 2007-2010.

4.1.2 Kepemilikan Surat Utang Negara

Sebelum ini telah dibahas mengenai dampak krisis *mortgage* di Amerika Serikat dan perkembangan Surat Berharga Negara (SBN) dari tahun 2007 sampai dengan April 2010. Alangkah baiknya jika dibahas sekilas mengenai kepemilikan SBN pada tahun 2007 sampai dengan May 2010.

Tabel 4.1 Kepemilikan Surat Berharga Negara yang Dapat Diperdagangkan Tahun 2007 – May 2010

	2007	2008	2009	Jan-10	Feb-10	Mar-10	Apr-10	May-10
Bank:	268.64	258.75	254.36	251.54	248.44	237.74	236.03	234.44
Bank BUMN Rekap	154.67	144.72	144.19	142.39	143.24	141.03	143.98	137.75
Bank Swasta Rekap	72.63	61.67	59.98	59.1	58.73	54.32	55.08	55.15
Bank Non Rekap	35.37	45.17	42.4	43.54	40.12	36.78	32.13	36.68
BPD Rekap	5.97	6.5	6.02	4.69	4.4	3.62	2.53	2.31
Bank Syariah	-	0.69	1.77	1.82	1.95	1.99	2.31	2.55
Bank Indonesia	14.86	23.01	22.5	22.09	18.77	18.71	14.34	21.07
Non-Bank	194.24	243.93	304.89	316.51	330.61	336.71	352.9	352.16
Lokal (Reksadana dan Asuransi)	116.08	156.32	196.89	201.49	209.8	204.25	204.77	208.07
Asing DP, Sekuritas, dll	78.16	87.61	108	115.02	120.81	132.46	148.13	144.09
Total	477.74	525.69	581.75	590.14	597.82	593.16	603.27	607.67

Sumber: Departemen Keuangan

Kepemilikan Surat Berharga Negara dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu, SBN yang dipegang oleh bank dan non bank. Jika dilihat kepemilikan SBN oleh bank mengalami penurunan dari tahun 2007 sampai dengan Mei 2010. Jika pada tahun

2007 bank memiliki 56.23% dari seluruh Surat Berharga Negara yang dapat diperdagangkan, namun pada Mei 2010 bank hanya memiliki 38.58%. Penurunan kepemilikan SBN oleh bank diimbangi oleh peningkatan kepemilikan SBN oleh non Bank. Pada tahun 2007 kepemilikan SBN oleh non bank adalah 40.66%, dengan berjalannya waktu, kepemilikan SBN oleh non bank menjadi 57.95% pada Mei 2010. Jika diamati, kepemilikan SBN telah mengalami pergerakan dari bank ke non bank.

Perpindahan kepemilikan SBN dari bank kepada investor non bank ditopang oleh para investor lokal maupun asing. Investor lokal adalah reksa dana dan asuransi, sementara investor asing terdiri dari Dana Pensiun (DP), sekuritas, dan lain-lain. Investor lokal pada tahun 2007 memiliki 116.08 triliun rupiah atau 24.30% dari total SBN pada saat itu, kemudian bertambah menjadi 208.07 triliun rupiah pada Mei 2010 atau 42.86% dari total SBN pada tahun tersebut. Pertumbuhan kepemilikan SBN oleh investor lokal adalah sebesar 79.247% sejak 2007 sampai dengan Mei 2010. Investor asing juga memiliki peran yang tidak kalah penting dibandingkan oleh investor lokal. Kepemilikan SBN oleh investor asing yang pada tahun 2007 hanya 78.16 triliun rupiah atau 16.36% dari total SBN yang dapat diperdagangkan, bertambah menjadi 144.09 triliun rupiah pada Mei 2010 atau 31.01% dari total SBN yang dapat diperdagangkan. Secara keseluruhan kepemilikan SBN oleh investor asing sejak tahun 2007 hingga Mei 2010 bertambah sebesar 84.353%. Pada Mei 2010 dalam jumlah *nominal*, investor lokal masih unggul dalam kepemilikan SBN, investor lokal 208.07 triliun rupiah dan investor asing 144.09 triliun rupiah. Namun kalau dilihat persentase perkembangan kepemilikan SBN investor asing lebih unggul dibandingkan dengan investor lokal. Kepemilikan SBN oleh investor asing bertambah 84.353% dan investor lokal bertambah 79.247%.

Tabel 4.2 Data Obligasi Pemerintah yang Digunakan Dalam Estimasi

No.	Code	Bonds Name	Maturity	Coupon
1	SBI1MO	SBI 1 Bulan	-	-
2	SBI3MO	SBI 3 Bulan	-	-
3	SBI6MO	SBI 6 Bulan	-	-
4	GBRB0002MyBF	Obligasi Pem. Mei 1999 Seri FR0002	15-Jun-09	14.00%
5	GBRB0010NvBF	Obligasi Pem. Th. 2002 Seri FR0010	15-Mar-10	13.15%
6	GBRB0015NvBF	Obligasi Pem. Th. 2002 Seri FR0015	15-Feb-11	13.40%
7	GBRB0017NvBF	Obligasi Pem. Th. 2002 Seri FR0017	15-Jan-12	13.15%
8	GBRB0020NvBF	Obligasi Pem. Th. 2002 Seri FR0020	15-Dec-13	14.28%
9	FR0021	Obligasi Negara Th. 2002 Seri FR0021	15-Dec-10	14.50%
10	FR0023	Obligasi Negara Th. 2003 Seri FR0023	15-Dec-12	11.00%
11	FR0024	Obligasi Negara Th. 2003 Seri FR0024	15-Oct-10	12.00%
12	FR0025	Obligasi Negara Th. 2004 Seri FR0025	15-Oct-11	10.00%
13	FR0025	Obligasi Negara Th. 2004 Seri FR0025	15-Oct-11	10.00%
14	FR0026	Obligasi Negara Th. 2004 Seri FR0026	15-Oct-14	11.00%
15	FR0027	Obligasi Negara Th. 2005 Seri FR0027	15-Jun-15	9.50%
16	FR0028	Obligasi Negara Th. 2005 Seri FR0028	15-Jul-17	10.00%
17	FR0030	Obligasi Negara Th. 2005 Seri FR0030	15-May-16	10.75%
18	FR0031	Obligasi Negara Th. 2005 Seri FR0031	15-Nov-20	11.00%
19	FR0032	Obligasi Negara Th. 2005 Seri FR0032	15-Jul-18	15.00%
20	FR0033	Obligasi Negara Th. 2006 Seri FR0033	15-Mar-13	12.50%
21	FR0035	Obligasi Negara Th. 2006 Seri FR0035	15-Jun-22	12.90%
22	FR0036	Obligasi Negara Th. 2006 Seri FR0036	15-Sep-19	11.50%
23	FR0037	Obligasi Negara Th. 2006 Seri FR0037	15-Sep-26	12.00%
24	FR0038	Obligasi Negara Th. 2006 Seri FR0038	15-Aug-18	11.60%
25	FR0039	Obligasi Negara Th. 2006 Seri FR0039	15-Aug-23	11.75%
26	FR0040	Obligasi Negara Th. 2006 Seri FR0040	15-Sep-25	11.00%
27	FR0041	Obligasi Negara Th. 2006 Seri FR0041	15-Nov-08	9.25%
28	FR0042	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0042	15-Jul-27	10.25%
29	FR0044	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0044	15-Sep-24	10.00%
30	FR0045	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0045	15-May-37	9.75%
31	FR0046	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0046	15-Jul-23	9.50%
32	FR0047	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0047	15-Feb-28	10.00%
33	FR0048	Obligasi Negara Th. 2007 Seri FR0048	15-Sep-18	9.00%
34	FR0049	Obligasi Negara RI Seri FR0049	15-Sep-13	9.00%
35	FR0050	Obligasi Negara RI Seri FR0050	15-Jul-38	10.50%
36	FR0051	Obligasi Negara RI Seri FR0051	15-May-14	11.25%
37	FR0052	Obligasi Negara RI Seri FR0052	15-Aug-30	10.50%
38	SPN090430	Surat Perbendaharaan Negara Seri SPN20090430	30-Apr-09	-
* Nominal Value dalam jutaan rupiah				

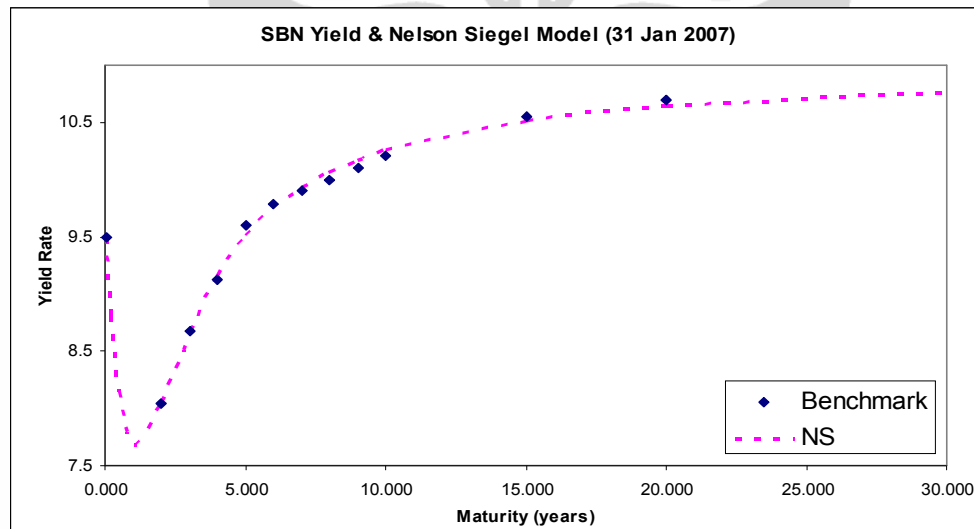
Sumber: PT. Kustodian Sentral Efek Indonesia, Bloomberg, diolah.

4.3 Hasil Pendugaan Model *Term Structure of Interest Rate*

Sebelum kita membandingkan model Nelson Siegel (NS) dengan model Nelson Siegel *Extended Svensson* (NSS) ada baiknya jika ditampilkan beberapa sampel untuk melihat masing-masing model dalam mengestimasi kurva *yield* obligasi pemerintah. Untuk setiap model akan ditampilkan dua sampel untuk tiap tahunnya. Sampel dari kurva *yield* ini untuk memberikan gambaran kemampuan kurva *yield* model dalam menggambarkan *term-structure* dari obligasi pemerintah (SUN) yang digunakan sebagai *benchmark* dalam pembuatan kurva *yield*.

4.3.1 Model Nelson Siegel

- Bentuk-bentuk Kurva *Yield* Tahun 2007



Gambar 4.1 Kurva *Yield* SBN dan Model Nelson Siegel 31 Januari 2007

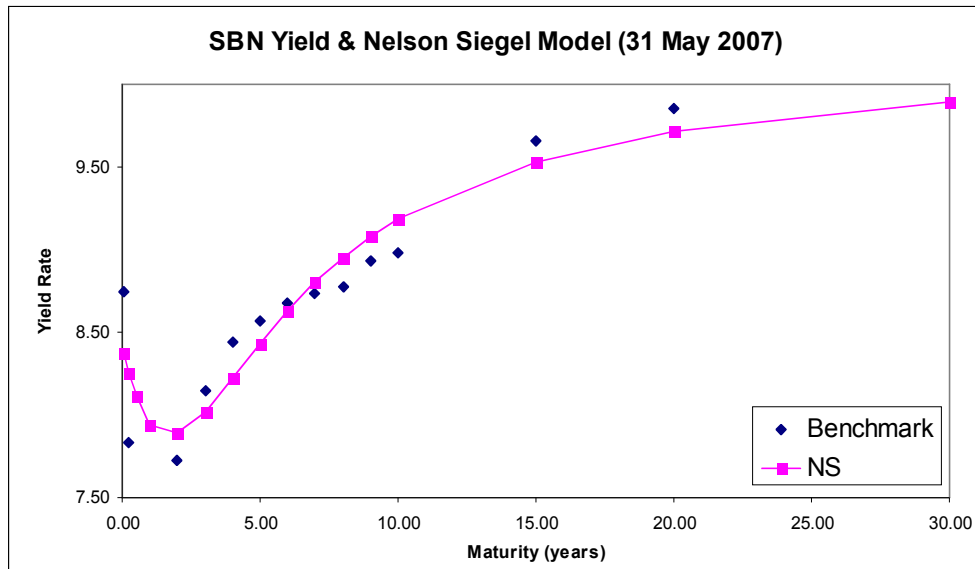
Sumber: Diolah

**Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Estimasi Yield Model Nelson Siegel
31 Januari 2007**

β_0	11.01897		
β_1	-1.07458		
β_2	-9.46561		
t_1	0.72499		
Tenor	SUN Yield	NS Model	Squared Residual
SBI 1 bl	9.5000	9.4999	3.2145E-09
SBI 3 bl	-	8.8089	-
SBI 6 bl	-	8.1534	-
1	-	7.6841	-
2	8.0380	8.0403	5.0701E-06
3	8.6700	8.6635	4.2794E-05
4	9.1190	9.1543	1.2448E-03
5	9.6000	9.5018	9.6467E-03
6	9.7870	9.7481	1.5119E-03
7	9.9040	9.9280	5.7599E-04
8	9.9920	10.0639	5.1763E-03
9	10.1080	10.1700	3.8381E-03
10	10.2060	10.2548	2.3841E-03
15	10.5480	10.5095	1.4797E-03
20	10.6990	10.6369	3.8575E-03
30	-	10.7643	-
Sum of Squarred Residual			0.029763053
Average Sum of Squarred Residual			0.001984204
Root Mean Squarred Erro			0.0445444

Sumber : Bloomberg, diolah

Gambar 4.1 menggambarkan *yield* obligasi pemerintah (poin warna biru) dan kurva *yield* hasil dari model Nelson Siegel pada 31 Januari 2007. Hasil dari regresi tersebut menghasilkan suatu kurva *yield* yang berbentuk *hump* terbalik. Bentuk kurva ini terbentuk sedemikian rupa karena *yield* SBI 1 bulan (9.5%) melebihi *yield* obligasi 2 tahun (8.04%), 3 tahun (8.67%), 4 tahun (9.12%). Pada sampel ini data yang tidak tersedia adalah data untuk SBI 3 bulan, SBI 6 bulan, obligasi 1 tahun dan Obligasi 30 tahun. Dengan menggunakan model Nelson Siegel (Tabel 4.3) didapat *yield* untuk semua tenor SBI dan obligasi khususnya untuk SBI 3 bulan (8.808%), SBI 6 bulan (8.1534%), obligasi 1 tahun (7.6841%) dan obligasi 30 tahun (10.7642%). Dari menggunakan *Solver* untuk mencari nilai terkecil untuk *Residual Sum of Squares* (RSS) maka didapat β_0 (11.0189), β_1 (-1.0745), β_2 (-9.4656), dan t (0.7249). *Residual Sum of Squares* sebesar 0.0297. *Root Mean Squared Error* (RMSE) adalah 0.0445.



Gambar 4.2 Kurva Yield SBN dan Model Nelson Siegel 31 Mei 2007

Sumber: Diolah

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Estimasi Yield Model Nelson Siegel 31 Mei 2007

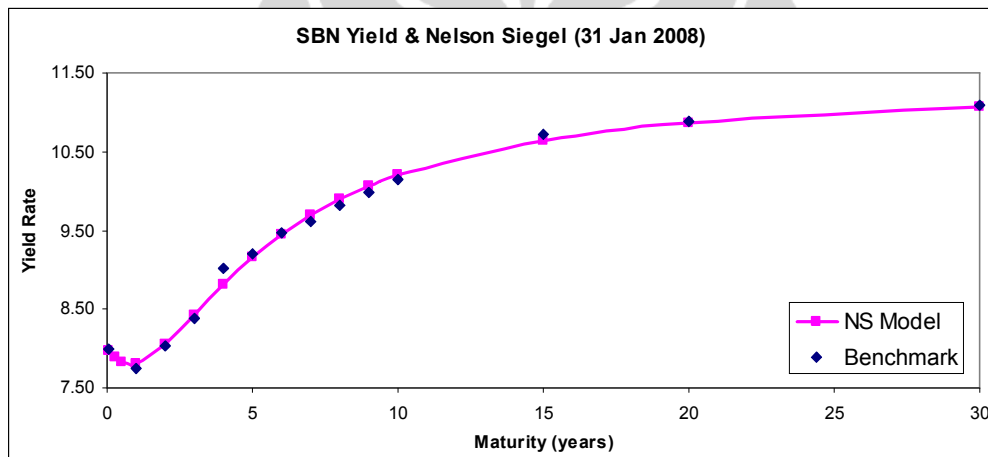
β_0	10.25656		
β_1	-1.82047		
β_2	-4.64733		
t_1	1.67825		
Tenor	SUN Yield	NS Model	Squared Residual
SBI 1 bl	8.7500	8.3689	0.1452
SBI 3 bl	7.8333	8.2516	0.1749
SBI 6 bl		8.1132	
1		7.9449	
2	7.7300	7.8889	0.0253
3	8.1500	8.0217	0.0165
4	8.4410	8.2218	0.0480
5	8.5660	8.4322	0.0179
6	8.6750	8.6283	0.0022
7	8.7330	8.8016	0.0047
8	8.7740	8.9508	0.0313
9	8.9300	9.0779	0.0219
10	8.9810	9.1859	0.0420
15	9.6590	9.5336	0.0157
20	9.8550	9.7139	0.0199
30		9.8947	
Sum of Squared Residual		0.565436867	
Average Sum of Squared Residual		0.037695791	
Root Mean Squared Error		0.19415404	

Sumber : Bloomberg, diolah

Gambar 4.2 menggambarkan *yield* obligasi pemerintah dan kurva *yield* hasil dari model Nelson Siegel 31 Mei 2007. Jika diamati dan dibandingkan dengan 31 Januari 2007 (gambar 4.1) maka terlihat pada 31 Mei 2007 (gambar 4.2) garis dari model NS tidak dapat menyambungkan banyak titik *yield* obligasi pemerintah. Karena tidak dapat menyerupai bentuk dari kurva *yield* obligasi pemerintah, maka

perhitungan Solver angka RSS untuk 31 Mei 2007 (0.5654) lebih besar dibandingkan dengan 31 Januari 2007 (0.0297). Pada tanggal 31 Mei 2007 data *benchmark* yang tidak tersedia adalah SBI 6 bulan, obligasi 1 tahun dan obligasi 30 tahun. Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan model Nelson Siegel didapat model *yield* (tabel 4.4). Khususnya untuk SBI 6 bulan (8.11%), obligasi 1 tahun (7.94%) dan obligasi 30 tahun (9.89%) yang tidak terdapat data *yield* pada 31 Mei 2007. Bentuk kurva yang dihasilkan Model NS masih sama seperti 31 Januari 2007 yaitu kurva *yield* berbentuk *hump* terbalik.

- **Bentuk-bentuk Kurva *Yield* Tahun 2008**



Gambar 4.3 Kurva *Yield* SBN dan Model Nelson Siegel 31 Januari 2008

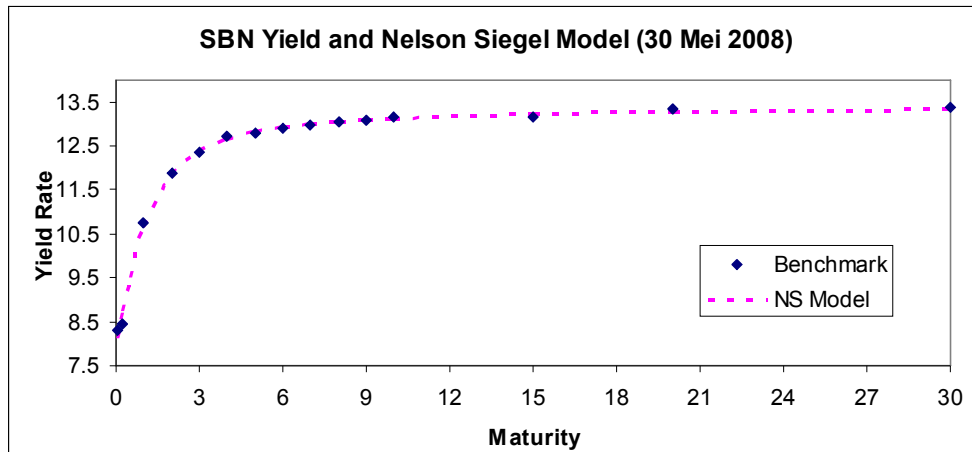
Sumber: Diolah

**Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Estimasi Yield Model Nelson Siegel
31 Januari 2008**

β_0	11.5181		
β_1	-3.4982		
β_2	-5.3284		
t_1	1.4971		
Tenor	SUN Yield	NS Model	Squared Residual
SBI 1 bl	8.0000	7.9726	0.0008
SBI 3 bl		7.8980	
SBI 6 bl		7.8297	
1	7.7550	7.8117	0.0032
2	8.0250	8.0490	0.0006
3	8.3890	8.4255	0.0013
4	9.0140	8.8113	0.0411
5	9.1950	9.1578	0.0014
6	9.4740	9.4526	0.0005
7	9.6190	9.6976	0.0062
8	9.8260	9.8997	0.0054
9	9.9730	10.0665	0.0088
10	10.1460	10.2051	0.0035
15	10.7260	10.6375	0.0078
20	10.8860	10.8574	0.0008
30	11.0940	11.0777	0.0003
Sum of Squared Residual			0.081595551
Average Sum of Squared Residual			0.005439703
Root Mean Squared Error			0.073754345

Sumber : Bloomberg, diolah

Jika diperhatikan Gambar 4.3 kurva yang terbentuk oleh kurva *yield* model Nelson Siegel masih berbentuk *hump* namun *magnitude* dari *hump* tersebut tidak sebesar pada 31 Januari 2007 (gambar 4.1) dan 31 Mei 2007 (gambar 4.2). Hasil dari perhitungan Solver didapat *Residual Sum of Squares* (RSS) sebesar 0,0815. *Root Mean Squared Error* (RMSE) adalah 0,0737 (Tabel 4.5) Dengan meminimalkan RSS pada 0,0815 maka didapatkan *yield* model pada tabel 4.5 dengan *yield* untuk SBI 3 bulan (7.90) dan SBI 6 bulan (7.83). Angka RSS dan RMSE ini lebih kecil jika dibandingkan dengan angka di 31 Mei 2007. Jika dilihat pada 31 Januari 2008 (Gambar 4.3) terlihat kurva *yield* model Nelson Siegel lebih baik dalam mengikuti *yield* obligasi pemerintah dibandingkan dengan *yield* obligasi pada 31 Mei 2007 (Gambar 4.2)



Gambar 4.4 Kurva *Yield* SBN dan Model Nelson Siegel 30 Mei 2008

Sumber: Diolah

Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Estimasi Model *Yield* Nelson Siegel 30 Mei 2008

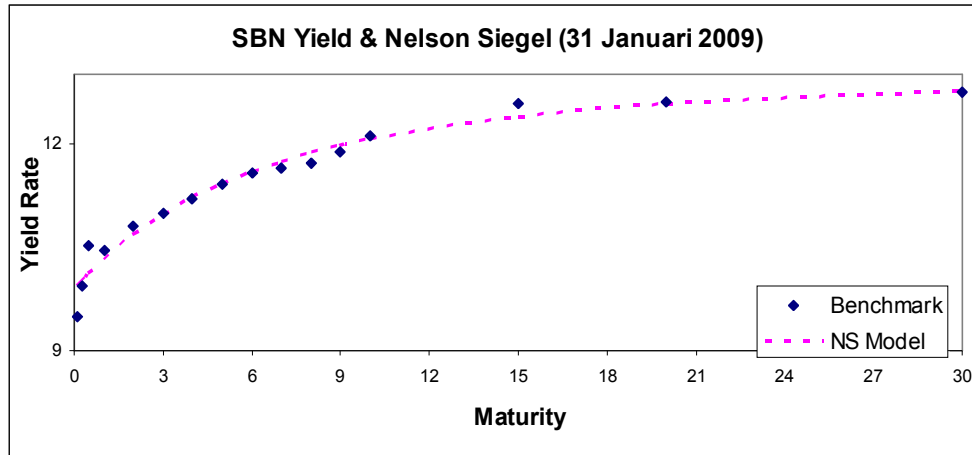
β_0	13.4384		
β_1	-5.6862		
β_2	2.3200		
t_1	0.9018		
Tenor	SUN Yield	NS Model	Squared Residual
SBI1 b1	8.3138	8.1076	0.0425
SBI3 b1	8.4444	8.7402	0.0875
SBI6 b1	-	9.5218	-
1	10.7340	10.6389	0.0091
2	11.8840	11.8333	0.0026
3	12.3490	12.3795	0.0009
4	12.7100	12.6610	0.0024
5	12.7890	12.8246	0.0013
6	12.9010	12.9301	0.0008
7	12.9650	13.0039	0.0015
8	13.0370	13.0586	0.0005
9	13.0760	13.1010	0.0006
10	13.1440	13.1348	0.0001
15	13.1770	13.2360	0.0035
20	13.3600	13.2866	0.0054
30	13.3890	13.3372	0.0027
Sum of Squarred Residual			0.161319936
Average Sum of Squarred Residual			0.010754662
Root Mean Squarred Erro			0.103704688

Sumber : Bloomberg, diolah

Gambar kurva *yield* model Nelson Siegel pada gambar 4.4 tidak lagi berupa *hump* melainkan berupa kurva *yield* dengan slope positive yang tajam. Kurva *yield* berbentuk demikian karena tingkat peningkatan *yield* untuk pada obligasi pemerintah dengan durasi *short-medium term* sangat tajam, SBI 3 bulan memberikan *yield* (8.44) sedangkan obligasi 1 tahun memberikan *yield* (10.734) kenaikan yang signifikan untuk jangka waktu yang singkat. Dari perhitungan *Solver* didapat RSS 0.1613 dan RMSE 0.1037 dan validnya bentuk kurva *yield*

dengan *positive slope* didukung oleh nilai β_2 tidak lagi negatif, 2.32. Untuk 30 Mei 2008 hasil dari perhitungan yield dengan model dapat dilihat pada table 4.6. Untuk SBI 6 bulan yang tidak terdapat data pada 30 Mei 2008 didapat *yield* model Nelson Siegel untuk SBI 6 bulan adalah 9.521

- **Bentuk-bentuk Kurva *Yield* Tahun 2009**



Gambar 4.5 Kurva *Yield* SBN dan Model Nelson Siegel 31 Januari 2009

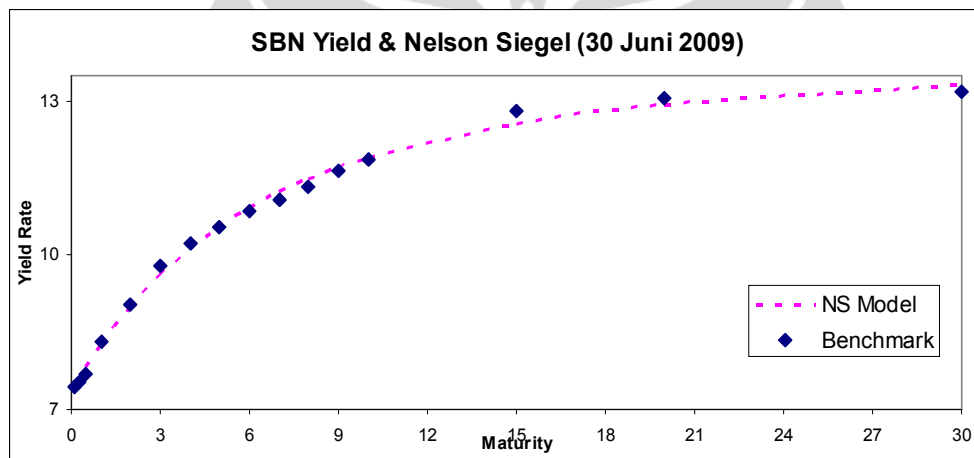
Sumber: Diolah

Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Estimasi *Yield* Model Nelson Siegel 31 Januari 2009

β_0	13.1313		
β_1	-3.2401		
β_2	0.0000		
t_1	3.4479		
Tenor	SUN Yield	NS Model	Squared Residual
SBI 1 b1	9.4973	9.9300	0.1872
SBI 3 b1	9.9296	10.0058	0.0058
SBI 6 b1	10.5207	10.1151	0.1645
1	10.4600	10.3187	0.0200
2	10.7940	10.6727	0.0147
3	10.9870	10.9674	0.0004
4	11.2020	11.2138	0.0001
5	11.4190	11.4210	0.0000
6	11.5790	11.5961	0.0003
7	11.6470	11.7449	0.0096
8	11.7140	11.8720	0.0250
9	11.8710	11.9812	0.0121
10	12.1080	12.0755	0.0011
15	12.5810	12.3961	0.0342
20	12.6030	12.5744	0.0008
30	12.7310	12.7589	0.0008
Sum of Squared Residual		0.476552714	
Average Sum of Squared Residual		0.029784545	
Root Mean Squared Error		0.172581994	

Sumber : Bloomberg, diolah

Pada 31 Januari 2009 menggambarkan kurva *yield* model Nelson Siegel berbentuk kurva *yield positive slope* namun *slopenya* tidak setajam kurva *yield* model Nelson Siegel pada 30 Mei 2008. Dengan menggunakan Solver untuk meminimalkan RSS maka didapatkan β_0 (13.13), β_1 (3.32), β_2 (-0.00005), dan t (3.44) dengan parameter tersebut didapat *Residual Sum of Squares* (RSS) sebesar 0.4765 dan *Root Mean Squared Error* (RMSE) sebesar 0.1725. Besarnya angka RSS dan RMSE di tanggal 31 Januari 2008 disebabkan oleh peningkatan *yield* SBI 1 bulan (9.50), *yield* SBI 3 bulan (9.93) dan *yield* SBI 6 bulan (10.52) yang cukup besar dengan perbedaan waktu yang relatif dekat. Satu hal lain adalah *yield* SBI 6 bulan lebih tinggi dibandingkan dengan *yield* obligasi 1 tahun (10.46).



Gambar 4.6 Kurva *Yield* SBN dan Model Nelson Siegel 30 Juni 2009

Sumber: Diolah

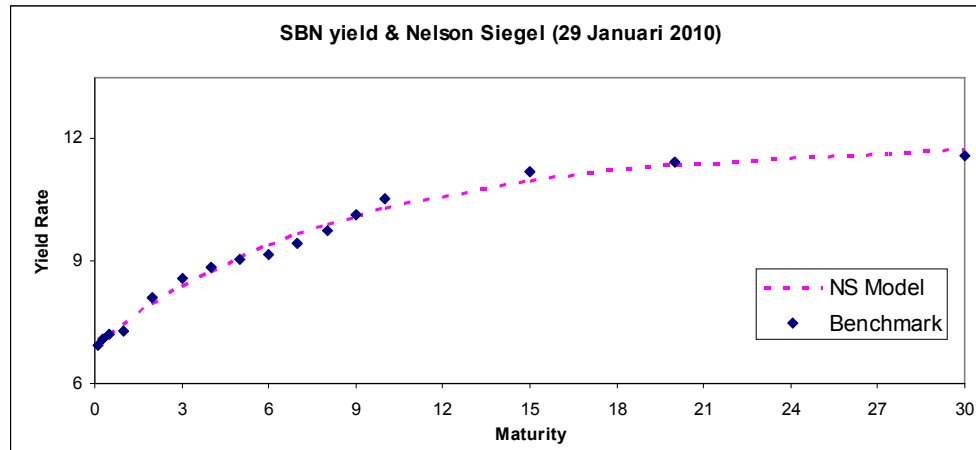
**Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Estimasi *Yield* Nelson Siegel
30 Juni 2009**

β_0	13.1143		
β_1	-5.7883		
β_2	-0.0009		
t_1	4.4533		
Tenor	SUN Yield	NS Model	Squared Residual
SBI 1 bl	7.250	7.380	0.017
SBI 3 bl	7.390	7.485	0.009
SBI 6 bl	7.590	7.639	0.002
1	8.046	7.930	0.014
2	8.599	8.451	0.022
3	8.993	8.902	0.008
4	9.488	9.295	0.037
5	9.830	9.636	0.038
6	9.891	9.935	0.002
7	9.989	10.196	0.043
8	10.196	10.426	0.053
9	10.448	10.630	0.033
10	10.793	10.809	0.000
15	11.537	11.455	0.007
20	12.002	11.840	0.026
30	12.223	12.256	0.001
	Sum of Squarred Residual		0.312314779
	Average Sum of Squarred Residual		0.019519674
	Root Mean Squarred Error		0.139712826

Sumber : Bloomberg, diolah

Kurva *yield* pada gambar 4.6 menggambarkan kurva *yield* model Nelson Siegel pada 30 Juni 2009. Berdasarkan perhitungan Solver dengan menggunakan model Nelson Siegel (Tabel 4.8) didapat *Residual Sum of Squares* sebesar 0,3123 dan *Root Mean Squared Error* (RMSE) sebesar 0,1397. Angka RSS dan RMSE relatif lebih kecil jika dibandingkan dengan 31 Januari 2009 disebabkan oleh data dari *trend yield actual* yang lebih baik sehingga model dapat menyerupai dengan baik. Lebih baik karena pada dasarnya adalah peningkatan *yield* diiringi oleh bertambahnya waktu jatuh tempo. Untuk *yield* SUN terendah adalah SBI 1 bulan (7.250) dan tertinggi adalah obligasi 30 tahun (12.223) begitu pula dengan *yield* model Nelson Siegel, terendah (7.38) dan tertinggi (12.25) Hasil dari regresi tersebut menghasilkan suatu kurva *yield* yang berbentuk *upward*.

- Bentuk-bentuk Kurva *Yield* Tahun 2010



Gambar 4.7 Kurva Yield SBN dan Model Nelson Siegel 29 Januari 2010

Sumber: Diolah

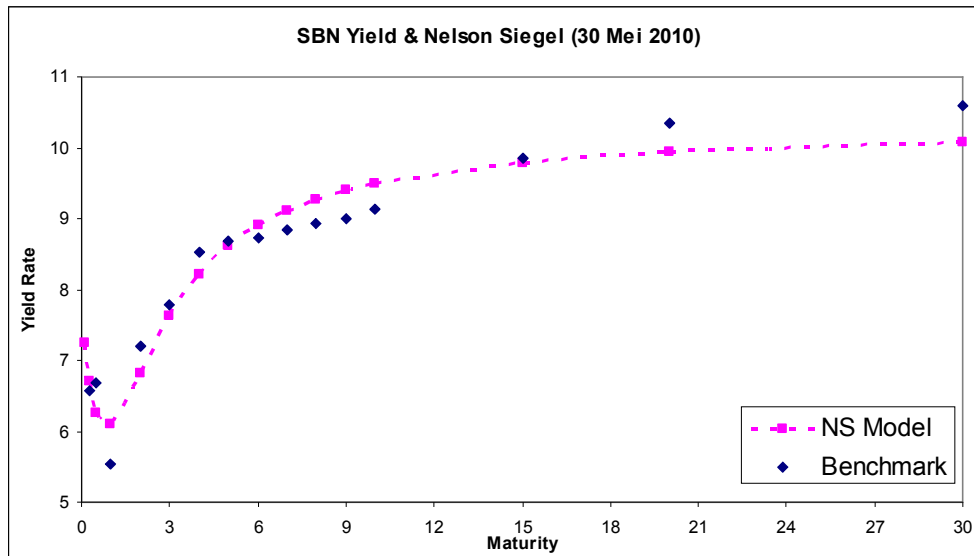
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Estimasi Kurva Model Nelson Siegel 29 Januari 2010

β_0	12.0741		
β_1	-5.6426		
β_2	-2.2252		
t_1	3.1317		
Tenor	SUN Yield	NS Model	Squared Residual
SBI 1 bl	6.4479	6.4769	0.00084
SBI 3 bl	6.5966	6.5667	0.00090
SBI 6 bl	6.7000	6.6991	0.00000
1	6.7890	6.9557	0.02780
2	7.5960	7.4343	0.02615
3	8.0730	7.8659	0.04288
4	8.3330	8.2520	0.00657
5	8.5570	8.5953	0.00147
6	8.6780	8.8996	0.04911
7	8.9280	9.1687	0.05794
8	9.2490	9.4065	0.02481
9	9.6350	9.6167	0.00034
10	10.0150	9.8026	0.04512
15	10.7090	10.4636	0.06022
20	10.9280	10.8479	0.00641
30	11.0700	11.2530	0.03348
Sum of Squarred Residual		0.38403	
Average Sum of Squarred Residual		0.024001853	
Root Mean Squarred Error		0.154925313	

Sumber : Bloomberg, diolah

Kurva *yield* model Nelson Siegel pada tanggal 29 Januari 2010 masih sama seperti bentuk pada tahun 2009 yaitu *upward sloping*. Berdasarkan model Nelson Siegel (Tabel 4.9) didapat *Residual Sum of Squares* sebesar 0,3840 dengan *Root Mean Squared Error* adalah 0,1549. Angka RSS dan RMSE relatif lebih besar jika dibandingkan dengan 31 Januari 2009. Yield model Nelson Siegel terendah terdapat pada SBI 1 bulan (6.4769) dan tertinggi terdapat pada obligasi 30 tahun

(11.25). Secara garis besar peningkatan *yield* diiringi oleh lamanya waktu jatuh tempo obligasi.



Gambar 4.8 Kurva Yield SBN dan Model Nelson Siegel 30 Mei 2010

Sumber: Diolah

Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Estimasi *Yield* Model Nelson Siegel 30 Mei 2010

β_0	10.3834		
β_1	-2.7738		
β_2	-9.5568		
t_1	0.7159		
Tenor	SUN Yield	NS Model	Squared Residual
SBI 1 bl	-	7.2502	-
SBI 3 bl	6.5780	6.7155	0.0189
SBI 6 bl	6.6819	6.2627	0.1757
1	5.5440	6.1037	0.3133
2	7.2070	6.8245	0.1463
3	7.7900	7.6300	0.0256
4	8.5260	8.2205	0.0933
5	8.6780	8.6283	0.0025
6	8.7260	8.9146	0.0356
7	8.8390	9.1229	0.0806
8	8.9300	9.2800	0.1225
9	8.9960	9.4025	0.1653
10	9.1360	9.5006	0.1329
15	9.8510	9.7948	0.0032
20	10.3580	9.9420	0.1731
30	10.5910	10.0891	0.2519
Sum of Squared Residual			1.740635968
Average Sum of Squared Residual			0.108789748
Root Mean Squared Error			0.329832909

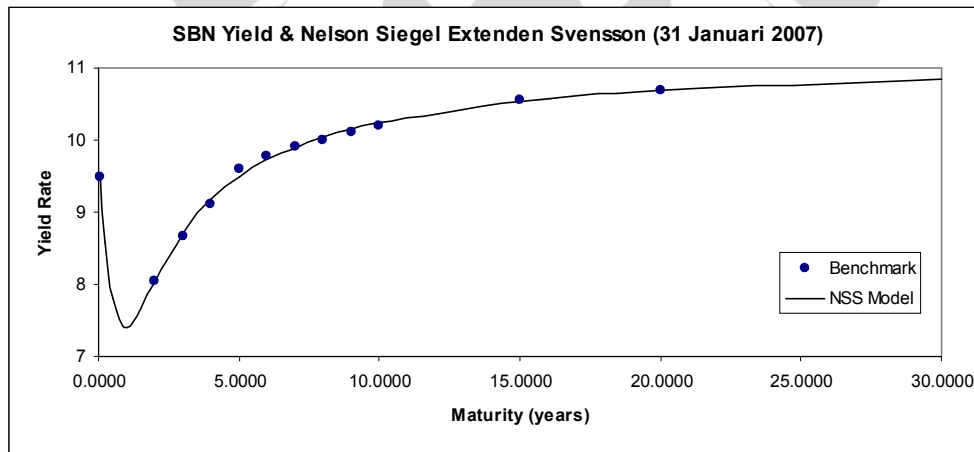
Sumber : Bloomberg, diolah

Gambar 4.8 menggambarkan kurva *yield* model Nelson Siegel pada 30 Mei 2010. Pada tanggal ini data yang tidak tersedia adalah SBI 1 bulan dikarenakan penyesuaian lelang SBI oleh Bank Indonesia (BI). Sertifikat Bank Indonesia 1

bulan yang biasanya dilakukan lelang tiap hari rabu setiap minggu, diganti untuk sementara waktu menjadi satu bulan sekali. Menurut perhitungan dengan menggunakan model Nelson Siegel (Tabel 4.10) didapat *yield* untuk SBI 1 bulan (7.25). Perhitungan model untuk *yield* untuk SBI 1 bulan melampaui *yield* SBI 3 bulan (6.715), SBI 6 bulan (6.26), obligasi 1 tahun (6.10%), dan obligasi 2 tahun (6.82%). Dari perhitungan didapat *Residual Sum of Squares* sebesar 1,7406. *Root Mean Squared Error* (RMSE) adalah 0,3298. Angka RSS dan RMSE pada 30 Mei ini adalah angka terbesar dalam periode penelitian ini. Data *benchmark* untuk *yield* SBI 3 bulan (6.58%) dan SBI 6 (6.68%) bulan melebihi *yield* obligasi 1 tahun (5.54%). Pada tanggal 31 Mei 2010 *yield* obligasi 1 tahun (5.54%) mengalami penurunan yang cukup signifikan dibandingkan dengan tanggal 29 Januari 2010 (6.79%). Hasil dari regresi tersebut menghasilkan suatu kurva *yield* yang berbentuk *hump* terbalik.

4.3.2 Model Nelson Siegel *Extended* Svensson

- Bentuk-bentuk Kurva *Yield* Tahun 2007



Gambar 4.9 Kurva *Yield* SBN dan Model Nelson Siegel *Extended* Svensson 31 Januari 2007

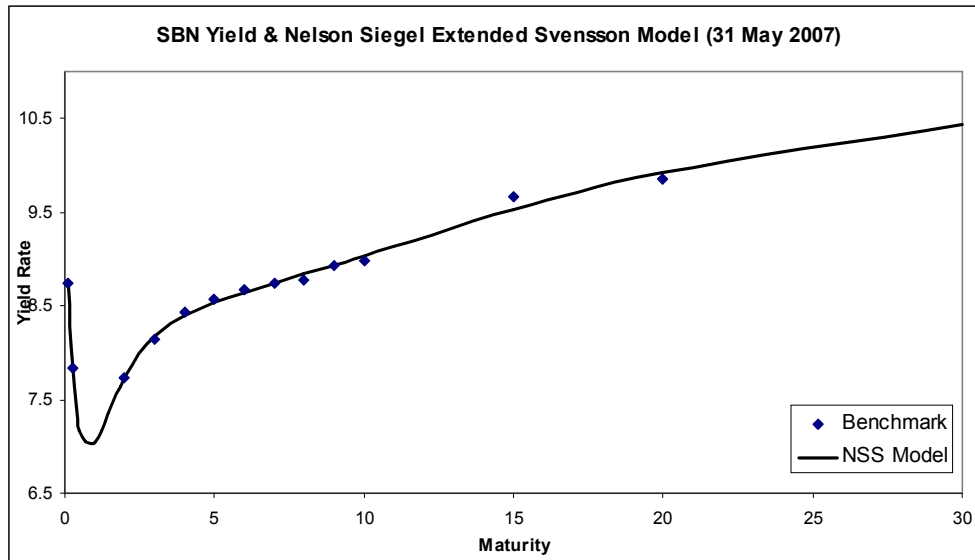
Sumber: Diolah

**Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Estimasi Yield Model Nelson Siegel
31 Januari 2007**

β_0	11.1806		
β_1	-1.0432		
β_2	-0.0011		
β_3	-9.5265		
τ_1	4.3934		
τ_2	0.5575		
Tenor			
SBI 1bl	9.5000	9.5025	0.0000
SBI 3bl	-	8.5733	-
SBI 6bl	-	7.7899	-
1	-	7.4045	-
2	8.0380	8.0240	0.0002
3	8.6700	8.7061	0.0013
4	9.1190	9.1761	0.0033
5	9.6000	9.4965	0.0107
6	9.7870	9.7264	0.0037
7	9.9040	9.8999	0.0000
8	9.9920	10.0362	0.0020
9	10.1080	10.1466	0.0015
10	10.2060	10.2379	0.0010
15	10.5480	10.5307	0.0003
20	10.6990	10.6880	0.0001
30	-	10.8508	-
Sum of Squarred Residual		0.024037429	
Average Sum of Squarred Residual		0.001602495	
Root Mean Squarred Error		0.040031178	

Sumber : Bloomberg, diolah

Pada 31 Januari 2007 data *benchmark* yang tidak tersedia adalah SBI 3 bulan, SBI 6 bulan, obligasi 1 tahun dan Obligasi 30 tahun. Dengan menggunakan *Solver* didapat *Residual Sum of Squares* sebesar 0.024 dan *Root Mean Squared Error* sebesar 0.040. Dengan *residual* yang sudah diminalkan nilai untuk masing-masing *parameter* bebas adalah 11.1806, -1.0432, -0.0011, -9.5265, 4.3934, dan 0.5575 untuk $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \tau_1$ dan τ_2 , secara berurutan. Untuk 31 Januari 2007 model Nelson Siegel *Extended Svensson* mengestimasi *yield* untuk masing-masing tenor pada tabel 4.11. Selisih antara *yield benchmark* dengan *yield* estimasi model terkecil terdapat pada SBI 1 bulan dengan selisih 0.0025% dan selisih terbesar terdapat pada obligasi 5 tahun dengan selisih 0.0107%. Hasil estimasi untuk data *benchmark* yang tidak tersedia model Nelson Siegel *Extended Svensson* memperoleh angka SBI 3 bulan (8.57%), SBI 6 bulan (7.78%), obligasi 1 tahun (7.40%) dan obligasi 30 tahun (10.85%). Untuk 31 Januari 2007 *yield* SBI 1 bulan (9.5%) melebihi *yield* obligasi 2 tahun (8.04%), 3 tahun (8.67%), dan 4 tahun (9.12%) oleh karena itu bentuk kurva *yield* estimasi model Nelson Siegel *Extended Svensson* berbentuk *hump* terbalik.



Gambar 4.10 Kurva *Yield* SBN dan Model Nelson Siegel *Extended Svensson* 31 Mei 2007

Sumber: Diolah

Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Estimasi Kurva *Yield* Model Nelson Siegel *Extended Svensson* 31 Mei 2007

β_0	11.5821
β_1	-2.1529
β_2	-10.0290
β_3	-6.8134
t_1	0.4683
t_2	4.2624

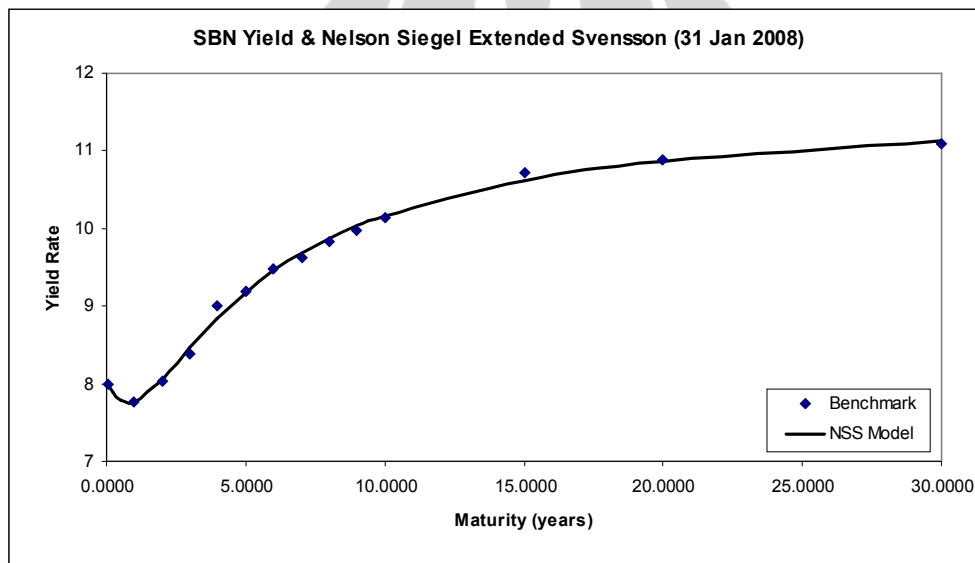
Tenor	SUN Yield	NSS Model	Squared Residual
SBI 1b1	8.7500	8.7513	0.0000
SBI 3b1	7.8333	7.8313	0.0000
SBI 6b1	-	7.1735	-
1	-	7.0524	-
2	7.7300	7.7331	0.0000
3	8.1500	8.1789	0.0008
4	8.4410	8.4039	0.0014
5	8.5660	8.5385	0.0008
6	8.6750	8.6429	0.0010
7	8.7330	8.7400	0.0000
8	8.7740	8.8374	0.0040
9	8.9300	8.9369	0.0000
10	8.9810	9.0379	0.0032
15	9.6590	9.5249	0.0180
20	9.8550	9.9206	0.0043
30	-	10.4308	-
Sum of Squarred Residual			0.033644841
Average Sum of Squarred Residual			0.002242989
Root Mean Squarred Error			0.047360209

Sumber : Bloomberg, diolah

Pada tanggal 31 Mei 2007 bentuk kurva *yield* yang terbentuk masih sama dengan tanggal 31 Januari 2007, yaitu *hump* terbalik. Data yang harus diestimasi oleh model adalah SBI 6 bulan, obligasi 1 tahun dan Obligasi 30 tahun. Dengan menggunakan *Solver* untuk meminimalkan *residual* didapat *Residual Sum of Squares* sebesar 0,03364 dan *Root Mean Squared Error* sebesar 0,04736. Atas

hasil perhitungan *Solver* maka estimasi *yield* untuk model Nelson Siegel *Extended Svensson* untuk 31 Mei 2007 tercantum pada tabel 4.12. Nilai RSS untuk 31 Mei 2007 lebih besar jika dibandingkan dengan nilai RSS pada 31 Januari 2007 (0.0240). Ini berarti estimasi *yield* yang dilakukan oleh model lebih baik pada 31 Januari 2007 dibandingkan 31 Mei 2007 dengan selisih sebesar 0.00964. *Residual* kuadrat terbesar untuk 31 Mei 2007 terdapat pada obligasi dengan waktu jatuh tempo 15 tahun yaitu 0.018

- **Bentuk-bentuk Kurva *Yield* tahun 2008**



Gambar 4.11 Kurva *Yield* SBN dan Model Nelson Siegel *Extended Svensson* 31 Januari 2008

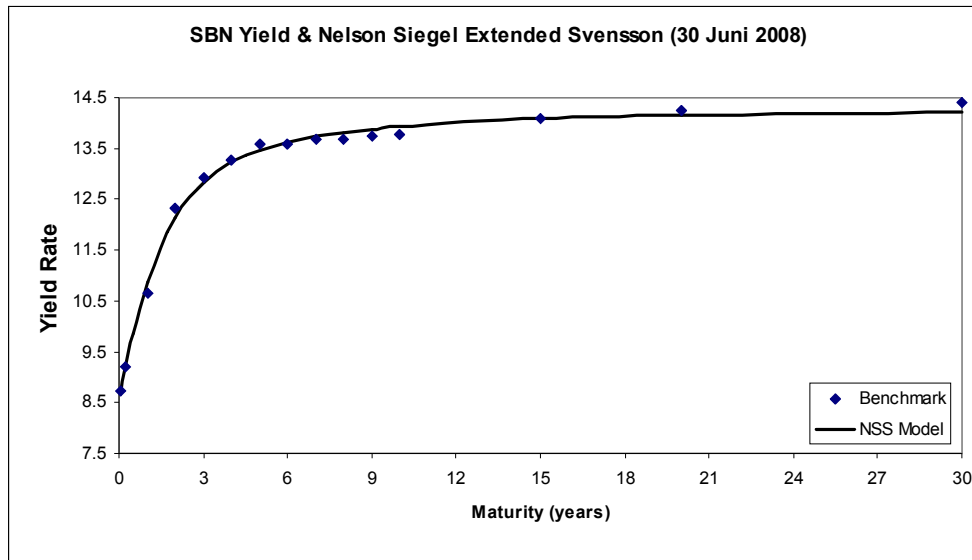
Sumber: Diolah

Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Estimasi Kurva *Yield* Model Nelson Siegel *Extended Svensson* 31 Januari 2008

β_0	11.6420		
β_1	-3.5734		
β_2	-0.0033		
β_3	-2.9268		
t_1	3.4998		
t_2	1.0000		
<hr/>			
Tenor	SUN Yield	NSS Model	Squared Residual
SBI 1bl	8.0000	7.9954	0.00002
SBI 3bl	-	7.8829	-
SBI 6bl	-	7.7839	-
1	7.7550	7.7600	0.00003
2	8.0250	8.0501	0.00063
3	8.3890	8.4602	0.00507
4	9.0140	8.8469	0.02793
5	9.1950	9.1775	0.00031
6	9.4740	9.4527	0.00045
7	9.6190	9.6812	0.00386
8	9.8260	9.8720	0.00212
9	9.9730	10.0329	0.00359
10	10.1460	10.1698	0.00057
15	10.7260	10.6239	0.01042
20	10.8860	10.8719	0.00020
30	11.0940	11.1273	0.00111
<hr/>			
Sum of Squared Residual			0.056294921
Average Sum of Squared Residual			0.003752995
Root Mean Squared Error			0.061261691

Sumber : Bloomberg, diolah

Kurva yield model Nelson Siegel *Extended Svensson* pada 31 Januari 2008 berbentuk *hump* terbalik namun ukuran dari *hump* tidak sebesar di tahun 2007. Mengecilnya ukuran dari *hump* pada kurva yield dikarenakan lebih baiknya *term-structure* dari tingkat suku bunga pada saat ini dibandingkan dengan tahun 2007. Pada 31 Mei 2007 perbedaan SBI 1 bulan (8.75%) dengan Obligasi 2 tahun (7.73%) adalah 1.02% sedangkan untuk instrumen yang sama pada 31 Januari 2008 selisihnya menjadi 0.25%, SBI 1 bulan 8% dan obligasi 2 tahun 7.75%. *Sum of Squared Residual* terkecil yang didapat dengan *Solver* adalah 0.05629. Angka RSS ini lebih besar jika dibandingkan dengan 31 Januari dan 31 Mei 2007. Angka *residual* kuadrat terbesar terdapat pada obligasi 4 tahun, yaitu 0.02749. *Yield benchmark* untuk obligasi 4 tahun adalah 9.0140 sedangkan *yield* model untuk obligasi yang sama adalah 8.8469. Pada tabel 4.12 diperlihatkan hasil estimasi *yield* dari model Nelson Siegel *Extended Svensson*. Pada tabel tersebut terdapat pula estimasi *yield* untuk beberapa instrumen yang tidak tersedia data (SBI 3 bulan dan SBI 6 bulan) Hasil dari perhitungan model didapat estimasi untuk SBI3 bulan (7.9%), SBI 6 bulan (7.8%).



Gambar 4.12 Kurva *Yield* SBN dan Model Nelson Siegel *Extended Svensson* 30 Juni 2008

Sumber: Diolah

Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Estimasi Kurva *Yield* Model Nelson Siegel *Extended Svensson* 30 Juni 2008

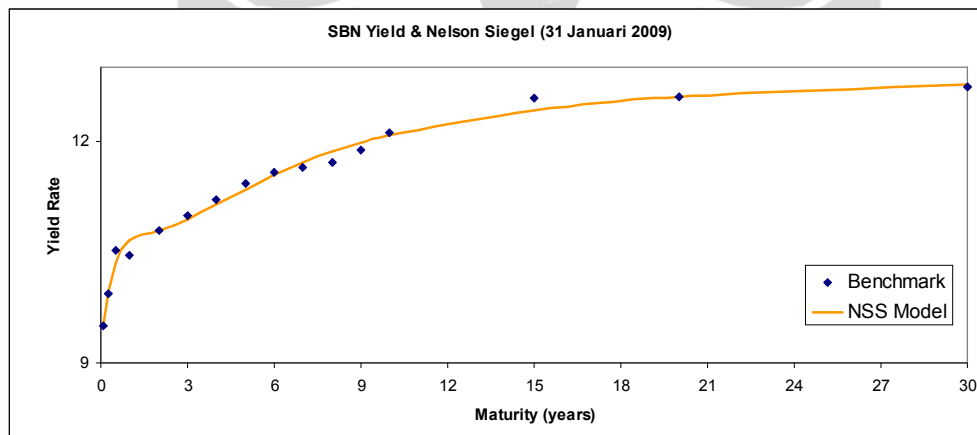
β_0	14.3729		
β_1	-5.9785		
β_2	1.0973		
β_3	1.1563		
t_1	1.1893		
t_2	1.1894		
Tenor	SUN Yield	NSS Model	Squared Residual
SBI 1bl	8.73000	8.67433	0.00310
SBI 3bl	9.20036	9.18714	0.00017
SBI 6bl	-	9.85184	-
1	10.63900	10.88174	0.05892
2	12.31800	12.15077	0.02797
3	12.93300	12.83393	0.00982
4	13.28400	13.22577	0.00339
5	13.58400	13.46652	0.01380
6	13.57200	13.62484	0.00279
7	13.68700	13.73557	0.00236
8	13.69200	13.81714	0.01566
9	13.72900	13.87979	0.02274
10	13.77900	13.92951	0.02265
15	14.08400	14.07757	0.00004
20	14.23500	14.15140	0.00699
30	14.39500	14.22523	0.02882
Sum of Squared Residual			0.219221828
Average Sum of Squared Residual			0.014614789
Root Mean Squared Error			0.12089164

Sumber : Bloomberg, diolah

Bentuk kurva *yield* pada 30 Juni 2008 mengalami perubahan dari *hump* menjadi *steep positive slop*. Selain bentuk kurva yang berubah *yield* juga mengalami perubahan yang signifikan. Permintaan *yield* obligasi untuk obligasi dengan waktu jatuh tempo 5 tahun dan lebih berada pada kisaran 13.58% sampai dengan 14.39%

jika dibandingkan dengan 31 Januari 2008 *yield* obligasi dengan waktu jatuh tempo 5 tahun adalah 9.19% dan 11% untuk obligasi 30 tahun. Pada 30 Juni 2008 untuk berinvestasi di obligasi dengan waktu jatuh tempo 5 tahun para investor menginginkan *yield* yang lebih tinggi. Dapat disimpulkan pada kurva *yield* 30 Juni 2008 peningkatan *yield* untuk instrument kurang dari 3 tahun sangat signifikan dan *yield* untuk obligasi 3 tahun atau lebih ada peningkatan *yield* namun cenderung datar. Nilai *Sum of Squared Residual* terkecil yang didapat dengan menggunakan solver adalah 0.2192. Angka *residual* ini adalah angka terbesar jika dibandingkan dengan tahun 2007 dan 30 Januari 2008. Angka *residual* kuadrat terbesar antara *yield* SUN dengan *yield* estimasi hasil model terdapat pada obligasi 1 tahun (0.58)

- **Bentuk-bentuk Kurva *Yield* Tahun 2009**



Gambar 4.13 Kurva *Yield* SBN dan Model Nelson Siegel *Extended* Svensson 31 Januari 2009

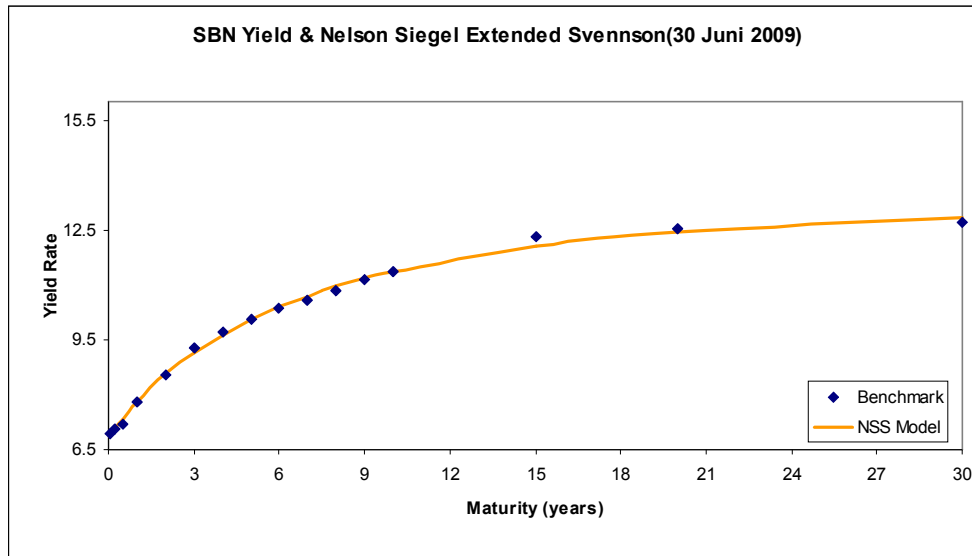
Sumber: Diolah

**Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Estimasi Kurva *Yield* Model Nelson Siegel
31 Januari 2009**

β_0	13.1074		
β_1	-3.8986		
β_2	-0.0003		
β_3	-5.8604		
t_1	0.3253		
t_2	1.5431		
Tenor	SUN Yield	NSS Model	Squared Residual
SBI 1b1	9.4973	9.5153	0.0003
SBI 3b1	9.9296	9.9603	0.0009
SBI 6b1	10.5207	10.3489	0.0295
1	10.4600	10.6501	0.0361
2	10.7940	10.7935	0.0000
3	10.9870	10.9403	0.0022
4	11.2020	11.1374	0.0042
5	11.4190	11.3453	0.0054
6	11.5790	11.5397	0.0015
7	11.6470	11.7109	0.0041
8	11.7140	11.8576	0.0206
9	11.8710	11.9818	0.0123
10	12.1080	12.0866	0.0005
15	12.5810	12.4203	0.0258
20	12.6030	12.5918	0.0001
30	12.7310	12.7637	0.0011
Sum of Squared Residual			0.144658948
Average Sum of Squared Residual			0.009041184
Root Mean Squared Error			0.095085142

Sumber : Bloomberg, diolah

Pada tanggal 31 Januari 2009 kurva *yield* yang terbentuk dari hasil estimasi *yield* dengan menggunakan model Nelson Siegel *Extended* Svensson adalah kurva *yield* dengan *slope* positive dengan hump (Gambar 4.13). Nilai *residual* terkecil yang didapat dengan menggunakan Solver pada model Nelson Siegel *Extended* Svensson (Tabel 4.15) adalah 0,1446 untuk *Residual Sum of Squares* dan 0,0950 untuk *Root Mean Squared Error*. Nilai kuadrat *residual* terbesar terdapat pada obligasi 1 tahun 0.0361 . Bentuk kurva ini terbentuk sedemikian rupa karena *yield* SBI 6 bulan (10.52%) lebih besar jika dibandingkan dengan obligasi 1 tahun (10.46%). Model Nelson Siegel *Extended* Svensson memungkinkan terjadinya sebuah *hump* diantara SBI 6 bulan dan obligasi 2 tahun. Jika dibandingkan dengan dengan model Nelson Siegel (Gambar 4.5) pada tanggal yang sama maka tidak terbentuk *hump* kurva *yield* dikarenakan ketidak mampuan model tersebut dalam membentuk *hump* kurva *yield*. Model Nelson Siegel *Extended* Svensson memiliki fleksibilitas pada jangka pendek (Martellini, Priaulet, dan Priaulet, 2005)



Gambar 4.14 Kurva *Yield* SBN dan Model Nelson Siegel *Extended* Svensson 30 Juni 2009

Sumber: Diolah

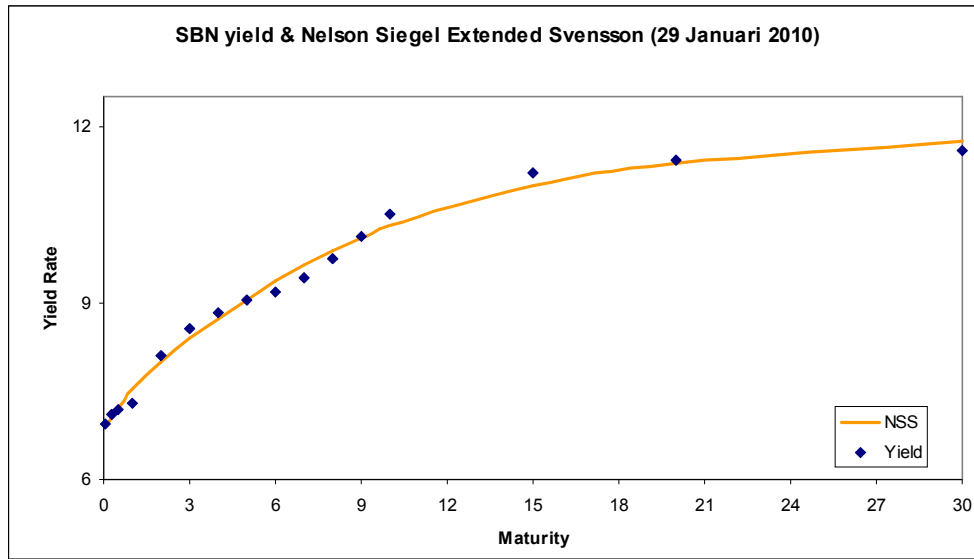
Tabel 4.16 Hasil Perhitungan Estimasi Kurva *Yield* Model Nelson Siegel *Extended* Svensson 30 Juni 2009

β_0	13.64389		
β_1	-6.90397		
β_2	46.78451		
β_3	-50.07549		
t_1	2.00720		
t_2	2.07328		
Tenor	SUN Yield	NSS Model	Squared Residual
SBI 1bl	6.9500	6.8461	0.0108
SBI 3bl	7.0488	7.0481	0.0000
SBI 6bl	7.1800	7.3269	0.0216
1	7.8070	7.8125	0.0000
2	8.5350	8.5761	0.0017
3	9.2860	9.1626	0.0152
4	9.7220	9.6391	0.0069
5	10.0520	10.0406	0.0001
6	10.3570	10.3858	0.0008
7	10.5790	10.6857	0.0114
8	10.8320	10.9474	0.0133
9	11.1540	11.1764	0.0005
10	11.3540	11.3769	0.0005
15	12.3150	12.0705	0.0598
20	12.5490	12.4565	0.0086
30	12.6820	12.8515	0.0287
Sum of Squarred Residual			0.179921358
Average Sum of Squarred Residual			0.011245085
Root Mean Squarred Error			0.106042845

Sumber : Bloomberg, diolah

Gambar 4.14 menggambarkan kurva *yield* model Nelson Siegel *Extended* Svensson pada 30 Juni 2009. Kurva *yield* yang terbentuk adalah kurva *yield* dengan *slope* positif. Hasil dari perhitungan dengan menggunakan *Solver* untuk mendapatkan kuadrat *residual* terkecil maka didapatkan nilai *Residual Sum of Squares* sebesar 0,17992 dan *Root Mean Squared Error* adalah 0,10604.

- Bentuk-bentuk Kurva Yield Tahun 2010



Gambar 4.15 Kurva Yield SBN dan Model Nelson Siegel *Extended* Svensson 29 Januari 2010

Sumber: Diolah

Tabel 4.17 Hasil Perhitungan Estimasi Kurva Yield Model Nelson Siegel *Extended* Svensson 29 Januari 2010

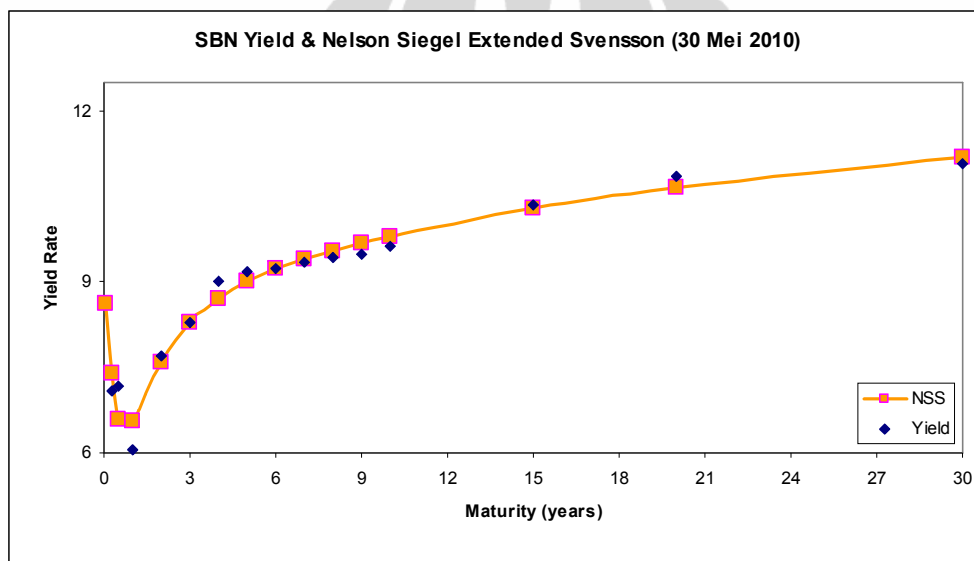
β_0	12.0299
β_1	-5.7027
β_2	78.9659
β_3	-83.6852
t_1	1.8106
t_2	1.8622

Tenor	SUN Yield	NSS Model	Squared Residual
SBI 1bl	6.4479	6.4013	0.0022
SBI 3bl	6.5966	6.5393	0.0033
SBI 6bl	6.7000	6.7238	0.0006
1	6.7890	7.0322	0.0591
2	7.5960	7.5054	0.0082
3	8.0730	7.8902	0.0334
4	8.3330	8.2374	0.0091
5	8.5570	8.5607	0.0000
6	8.6780	8.8610	0.0335
7	8.9280	9.1363	0.0434
8	9.2490	9.3851	0.0185
9	9.6350	9.6075	0.0008
10	10.0150	9.8047	0.0442
15	10.7090	10.4917	0.0472
20	10.9280	10.8711	0.0032
30	11.0700	11.2569	0.0349
Sum of Squarred Residual		0.34175744	
Average Sum of Squarred Residual		0.02135984	
Root Mean Squarred Error		0.14615006	

Sumber : Bloomberg, diolah

Bentuk kurva *yield* yang dihasilkan model Nelson Siegel *Extended* Svensson masih sama sejak Juni 2009. Pada tabel 4.17 dapat dilihat bahwa data *benchmark* untuk 29 Januari 2010 terbagi dalam tiga kelompok. Pertama, *yield* SBI 1 bulan sampai dengan obligasi 1 tahun berada pada kisaran 6.4479 sampai dengan

6.7890. Kedua, *yield* obligasi 2 tahun sampai dengan obligasi 10 tahun berada pada kisaran 7.5960 sampai dengan 9.6350. Ketiga, *yield* obligasi 15 tahun sampai dengan obligasi 30 tahun berada pada kisaran 10.7090 sampai dengan 11.0700. Nilai kuadrat *residual* terbesar terdapat pada obligasi 1 tahun 0.0591. *Residual Sum of Squares* sebesar dan *Root Mean Squared Error* adalah dari hasil perhitungan dengan Solver adalah 0,34176 dan 0,14615 secara berurutan. Nilai RSS di Januari 2010 lebih besar jika dibandingkan dengan nilai RSS pada 30 Juni 2009



Gambar 4.16 Kurva Yield SBN dan Model Nelson Siegel *Extended Svensson* 30 Mei 2010

Sumber: Diolah

**Tabel 4.18 Hasil Perhitungan Estimasi Kurva Yield Model Nelson Siegel
Extended Svensson 30 Mei 2010**

β_0	12.3080		
β_1	-3.2427		
β_2	-2.3096		
β_3	-10.6470		
t_1	8.6900		
t_2	0.4122		
Tenor	SUN Yield	NSS Model	Squared Residual
SBI 1b1	-	8.1284	-
SBI 3b1	6.5780	6.9011	0.1044
SBI 6b1	6.6819	6.0903	0.3500
1	5.5440	6.0622	0.2685
2	7.2070	7.0893	0.0139
3	7.7900	7.7937	0.0000
4	8.5260	8.2194	0.0940
5	8.6780	8.5077	0.0290
6	8.7260	8.7246	0.0000
7	8.8390	8.9005	0.0038
8	8.9300	9.0503	0.0145
9	8.9960	9.1824	0.0347
10	9.1360	9.3016	0.0274
15	9.8510	9.7824	0.0047
20	10.3580	10.1488	0.0437
30	10.5910	10.6775	0.0075
Sum of Squared Residual		0.99619835	
Average Sum of Squared Residual		0.062262397	
Root Mean Squared Error		0.249524341	

Sumber : Bloomberg, diolah

Bentuk kurva *yield* pada 30 Mei 2010 telah berubah menjadi *hump* dari bentuk kurva dengan *positive slope*. Hal ini dikarenakan *yield* obligasi 1 tahun 5.544 sedangkan *yield* SBI 3 bulan dan SBI 6 bulan adalah 6.578 dan 66.819 secara berurutan ditambah lagi dengan *yield* obligasi 2 tahun 7.207. Model Nelson Siegel *Extended Svensson* berusaha mencocokkan dengan *yield benchmark* namun hasil dari perhitungan *Solver* nilai *Sum of Squared Residual* terkecil yang didapat adalah 0.9961. Kuadrat *residual* terbesar untuk 30 Mei 2010 terdapat pada SBI 6 bulan dan obligasi 1 tahun dengan nilai 0.35 dan 0.2685 secara berurutan. Pada saat ini data yang tidak tersedia adalah data untuk SBI 1 bulan. Tidak tersedianya SBI 1 bulan dikarenakan kebijakan Bank Indonesia untuk melakukan lelang SBI 1 bulan menjadi satu bulan sekali dari lelang mingguan. Menurut perhitungan dengan menggunakan model Nelson Siegel *Extended Svensson* (Tabel 4.18) didapat *yield* untuk SBI 1 bulan (8.128%).

4.4 Perbandingan Model

Dari masa penelitian untuk membandingkan pemodelan kurva *yield* dengan menggunakan model Nelson Siegel dan Nelson Siegel *Extended Svensson* atas data obligasi pemerintah tahun 2007 sampai dengan Mei 2010 maka didapatkan

perbedaan RSS terkecil yaitu $-6.4660E-10$ dan RSS terbesar yaitu 1.2110. Untuk selisih perhitungan 5 RSS terkecil ditampilkan pada tabel 4.4

Tabel 4.19 Persamaan Nilai RSS & RMSE Untuk Model Nelson Siegel dan Nelson Siegel *Extended* Svensson

	Model Nelson-Siegel		Model Nelson-Siegel Svensson	
	RSS	RMSE	RSS	RMSE
Mei 2008	0.161320	0.103705	0.161320	0.103705
Juni 2008	0.219222	0.120892	0.219222	0.120892
September 2009	0.173460	0.104121	0.173460	0.104121
Oktober 2008	6.802819	0.673440	6.802819	0.673440
Pebruari 2010	0.612060	0.195586	0.612060	0.195586

Sumber: Diolah

Pada tabel 4.19 ditampilkan 5 perhitungan RSS yang memiliki perbedaan terkecil di antara kedua model. Angka hasil perhitungan RSS dan RMSE tampak sama persis. Kalau dilihat dari grafik untuk masing-masing data di atas maka grafik yang terbentuk berupa kurva *yield* dengan *positive slope* (lihat lampiran). Sedangkan untuk selisih perhitungan terbesar terdapat pada bulan Mei 2008, Februari 2009, dan Mei 2010.

Tabel 4.20 Perbedaan Nilai RSS & RMSE Untuk Model Nelson Siegel dan Nelson Siegel *Extended* Svensson

	Model Nelson-Siegel		Model Nelson-Siegel Svensson	
	RSS	RMSE	RSS	RMSE
November 2007	1.199702	0.292734	0.178232	0.112831
Februari 2009	1.607579	0.316976	0.396508	0.157422
Mei 2010	1.740636	0.329833	0.996198	0.249524

Sumber: Diolah

Pada tabel 4.20 ditampilkan tiga perhitungan RSS yang memiliki perbedaan terbesar di antara kedua model. Perbedaan nilai RSS terbesar terdapat pada Februari 2009, Nopember 2008, dan Mei 2010. Kalau dilihat dari grafik untuk masing-masing data di atas maka kurva yang terbentuk berupa kurva *yield* bentuk yang berbeda-beda. Untuk November 2007 kurva yang terbentuk adalah bentuk *hump* terbalik. Untuk Februari 2009 kurva yang terbentuk adalah kurva dengan *positive slope*. Untuk Mei 2010 kurva yang terbentuk adalah bentuk kurva dengan *hump* terbalik. Dengan kemampuan model Nelson Siegel *Extended* Svensson dalam meminimalisir angka RSS pada ketiga tanggal di atas, maka model ini lebih

baik dalam menyerupai *yield* obligasi pemerintah dibandingkan dengan model Nelson Siegel.

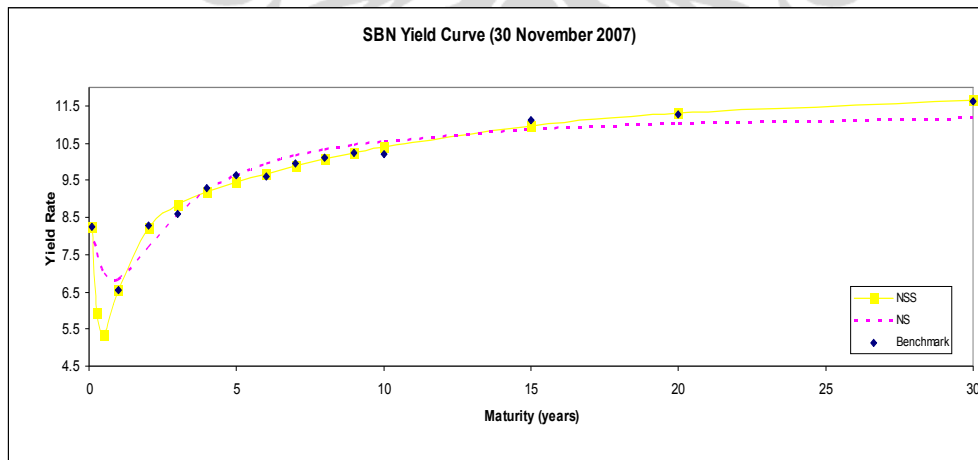
Hasil penelitian kurva *yield* yang membandingkan antara model Nelson-Siegel dan Nelson-Siegel *Extended* Svensson menunjukkan bahwa Nelson Siegel *Extended* Svensson memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan model Nelson Siegel.

Tabel 4.21: Perbandingan Rata-Rata RSS dan RMSE Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel *Extended* Svensson (Januari 2007-Mei 2010)

	Model Nelson-Siegel	Model Nelson-Siegel Svensson
Sum of Square Error (SSE)	0.62329265	0.417718314
Root Mean Square Error (RMSE)	0.17352264	0.129577475

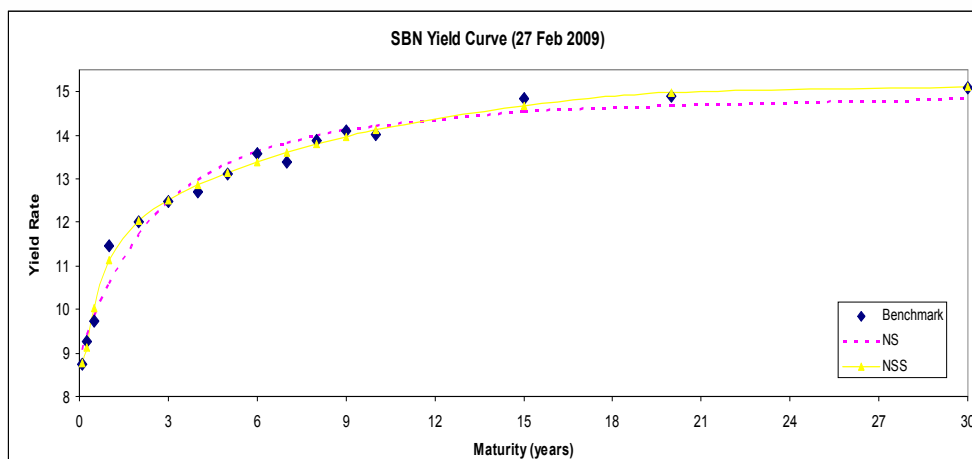
Sumber: Diolah

Dari tabel 4.21 nilai rata-rata yang didapat dari perhitungan RSS dan RMSE maka dapat disimpulkan bahwa model Nelson Siegel *Extended* Svensson memiliki rata-rata *error* yang yang lebih kecil dibandingkan dengan model Nelson Siegel. Dengan jumlah *error* yang lebih kecil pada model Nelson Siegel *Extended* Svensson, berarti model ini memiliki kemampuan yang lebih baik dalam menangkap data yang ekstrim dalam estimasi suatu kurva timbal hasil.



Gambar 4.17 SBN *Yield* Curve pada 30 November 2007

Sumber: Diolah



Gambar 4.18 SBN Yield Curve pada 27 Februari 2009

Sumber: Diolah

Gambar 4.17 dan 4.18 adalah gambar dimana terjadi perbedaan terbesar angka RSS antara model Nelson Siegel dan Nelson Siegel *Extended* Svensson. Pada 30 November 2007 RSS untuk model Nelson Siegel adalah 1.1997 dan RSS untuk model Nelson Siegel *Extended* Svensson adalah 0.1782. Pada 27 Februari 2009 RSS untuk model Nelson Siegel adalah 1.6075 dan RSS untuk model Nelson Siegel *Extended* Svensson adalah 0.3965. Yolanda (2005) mengungkapkan bahwa Svensson (1994) menambah fleksibilitas model Nelson Siegel dengan menambahkan bagian ke-4 pada rumus yang memungkinkan *hump-shape* kedua dan bentuk U. Dengan diketahui rata-rata *Sum of Squared Error* (RSS) dan *Root Mean Squared Error* (RMSE) dari kurun waktu penelitian yaitu Januari 2007 sampai dengan Mei 2010 dengan data bulanan, maka pertanyaan penelitian mengenai Model *yield curve* mana yang lebih baik untuk menggambarkan *term-structure* di Indonesia dapat terjawab.

4.5 Simulasi Model Pada Pasar Obligasi

Setelah dilakukan pemodelan kurva *yield* dan melakukan perbandingan antara model Nelson Siegel dan Nelson Siegel *Extended* Svensson alangkah lebih baiknya jika melakukan simulasi dengan menggunakan informasi yang didapat dari pasar obligasi.

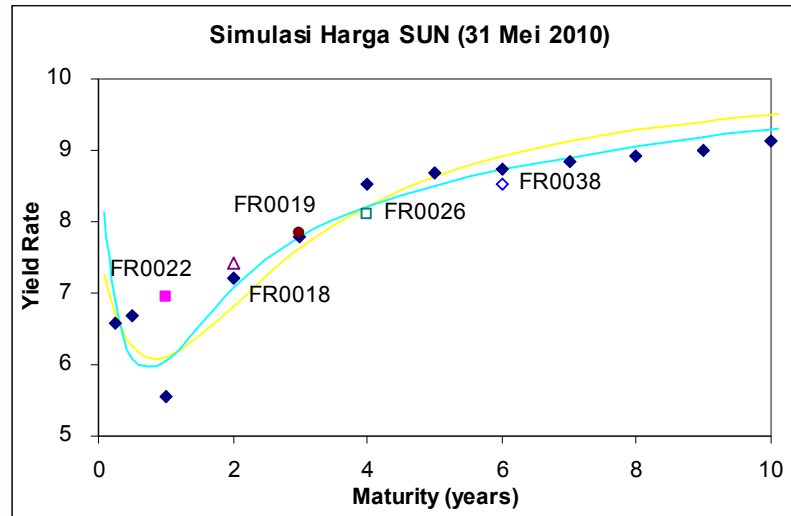
Dalam melakukan simulasi ini, data yang diambil adalah data obligasi yang tersedia pada Himpunan Market Dealer Surat Utang Negara (HIMDASUN). Data yang diambil adalah data tanggal 15 Juni 2010 dengan asumsi tanggal *settlement* 17 Juni 2010. Harga obligasi yang didapat untuk tanggal 15 Juni 2010 adalah FR0022 untuk obligasi 1 tahun, FR0018 untuk obligasi 2 tahun, FR0019 untuk obligasi 3 tahun, FR0026 untuk obligasi 4 tahun, dan FR0038 untuk obligasi 6 tahun. Untuk masing-masing SUN terdapat harga *Bid-Ask* pada tanggal 15 Juni 2010. Karena tidak tersedianya harga kejadian (*traded*) maka diasumsikan bahwa harga *mid-clean* adalah harga kejadian.

Tabel 4.22 : Simulasi Harga untuk Model NS dan NSS

Issuer	Coupon	Maturity	Bid	Ask	Mid Clean	NS Price	NSS Price	NS (cheap)/rich (%)	NSS (cheap)/rich (%)
FR0022	12.00%	15-Sep-11	105.85	105.97	105.91%	106.95%	106.99%	(0.0104)	(0.0108)
FR0018	13.18%	15-Jul-12	110.84	110.87	110.85%	112.11%	111.55%	(0.0125)	(0.0070)
FR0019	14.25%	15-Jun-13	116.70	116.99	116.85%	117.43%	116.95%	(0.0058)	(0.0010)
FR0026	11.00%	15-Oct-14	110.16	110.54	110.35%	109.93%	109.93%	0.0043	0.0042
FR0038	11.60%	15-Aug-18	117.62	118.12	117.87%	115.31%	116.51%	0.0256	0.0135

Sumber: Indonesia Bond Pricing Agency dan diolah

Dengan diketahuinya harga tiap obligasi yang digunakan pada sampel ini maka dapat dicari *yield* untuk tiap obligasi. Dari hasil perhitungan, FR0022 dengan harga 105.97%, dan 12% kupon obligasi maka didapatkan *yield to maturity* (YTM) sebesar 6.9388%. FR0018 dengan harga 110.85%, dan 13.18% kupon obligasi maka didapatkan YTM sebesar 7.4335 %. FR0019 dengan harga 116.85%, dan 14.25% kupon obligasi maka didapatkan YTM sebesar 7.8295 %. FR0026 dengan harga 110.54%, dan 11% kupon obligasi maka didapatkan YTM sebesar 8.1086 %. FR0038 dengan harga 117.87%, dan 11.60% kupon obligasi maka didapatkan YTM sebesar 8.5137 %. Jika masing masing YTM dari sampel tersebut diplot pada kurva *yield* (*yield curve*) untuk 31 Mei 2010 maka didapat dilihat pada gambar 4.19



Gambar 4.19 Posisi obligasi SUN Pada *Yield Curve* 31 Mei 2010

Sumber: Diolah

Dilihat pada gambar 4.19 maka dengan kasat mata dapat terlihat jika *yield rate* obligasi sampel terletak diatas *yield curve benchmark* atau model Nelson Siegel dan Nelson Siegel *Extended Svensson* maka obligasi tersebut memberikan tingkat pengembalian lebih besar dibandingkan dengan obligasi yang memiliki waktu jatuh tempo yang sama, begitu pula sebaliknya.

Dari hasil perhitungan harga *mid-price* (diasumsikan menjadi harga kejadian) masing-masing sampel dapat disimpulkan bahwa harga obligasi FR0022, FR0018, dan FR0019 relatif murah jika dibandingkan dengan harga kedua model. Sedangkan harga FR0026, dan FR0038 relatif lebih mahal jika dibandingkan dengan harga kedua model. Untuk membandingkan harga obligasi yang dihitung, kedua model sangatlah tergantung pada kemampuan masing-masing model dalam menyerupai obligasi yang digunakan sebagai *benchmark*. Kurva *yield* yang terbentuk pada 31 Mei 2010 oleh kedua model bersinggungan pada tiga titik. Dari harga obligasi sampel yang dihitung oleh kedua model, maka hasilnya adalah harga model Nelson Siegel *Extended Svensson* lebih murah untuk FR0018 dan FR0019. Harga model Nelson Siegel *Extended Svensson* lebih mahal untuk obligasi FR0022 dan FR0038. Harga model Nelson Siegel *Extended Svensson* sama dengan harga model Nelson Siegel untuk FR0026. Hal ini terjadi karena pada gambar 4.35 terlihat dalam tahun ke-4 terjadinya persinggungan garis antara

kedua model. Dengan mengambil sampel harga obligasi pada 15 Juni 2010 dari HIMDASUN, maka harga obligasi dalam sampel dapat dihitung menggunakan kedua model. Maka pertanyaan penelitian apakah harga obligasi pemerintah dari hasil pemodelan Nelson Siegel dan Nelson Siegel *Extended* Svensson tergolong murah atau mahal dapat dibandingkan, namun sangat tergantung dari posisi masih-masih model kurva *yield*. Dalam perhitungan harga obligasi pemerintah dengan kepentingan simulasi harga yang digunakan adalah *clean price* dan bukan *dirty price*.



BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pemodelan yang dilakukan terhadap kurva *yield* obligasi pemerintah Indonesia dengan rentan waktu Januari 2007 – Mei 2010 dapat disimpulkan bahwa:

1. Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel *Extended* Svensson dapat digunakan pada pemodelan terhadap kurva *yield* obligasi pemerintah. Dilihat dari hasil grafik yang terbentuk dapat terlihat bahwa model Nelson Siegel *Extended* Svensson lebih fleksibel dalam membentuk kurva *yield*. Dari perhitungan *Sum of Squared Residual* (RSS) selama masa penelitian (Januari 2007 – Mei 2010) secara rata-rata model Nelson Siegel *Extended* Svensson mendapatkan angka relative lebih kecil dibandingkan dengan model Nelson Siegel. Nilai rata-rata RSS untuk model Nelson Siegel *Extended* Svensson adalah 0.417 dan untuk model Nelson Siegel adalah 0.623. Nilai rata-rata RSS model Nelson Siegel *Extended* Svensson 67% lebih kecil dalam masa penelitian dibandingkan dengan model Nelson Siegel. Model Nelson Siegel *Extended* Svensson memasukan fungsi yang menambah fleksibilitas pada pembentukan kurva *yield*. Karena terdapat unsur fleksibel maka model ini dapat dengan mudah mengecilkan *yield* eror dan juga eror pada harga (Svensson, 1995)
2. Hasil perhitungan *yield* model Nelson Siegel dan Nelson Siegel *Extended* Svensson dapat dijadikan sebagai tolak ukur dalam menentukan harga obligasi pemerintah. Kedua model ini dapat membantu dalam menentukan mahal atau murahnya harga dari suatu obligasi pemerintah.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian ini disimpulkan bahwa model Nelson Siegel *Extended* Svensson lebih cocok dalam menggambarkan kurva *yield* obligasi negara di Indonesia. Maka disarankan dilakukan suatu penelitian mengenai kurva *yield* obligasi korporasi dengan basis kurva *yield* obligasi negara dengan model Nelson Siegel *Extended* Svensson. Penelitian ini akan bermanfaat bagi para pelaku pasar obligasi mengingat bahwa obligasi

korporasi bukanlah termasuk obligasi *default-free* dan perlunya penambahan *risk-premium* dari *yield* obligasi pemerintah.



DAFTAR PUSTAKA

- Amoako, Acheampong, Hassan (2005). Svensson (1994) model and the nelson & seigel (1987) model. *Analytical Finance 2 Paper*
- Beliaeva, N.A., Soto, G.M., Nawalkha, S.K. (2005) *Interest rate risk modeling, the fixed income valuation course*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Beninga, S. & Wiener, Z. (1998). *Term structure of interest rates*. Mathematica in Education and Research Volume 7, No.2
- Bionic Turtel (2002, Desember 29). *Excel solver performs non-linear interpolation to build a Treasury yield curve*. http://www.bionicturtle.com/learn/article/using_solver_to_perform_non_linear_interpolation_to_build_a_treasury_term_s/
- Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A.J. (2009) *Investments* (8th ed.). Sinagpore: McGraw-Hill.
- Brigo, D., Mercurio, F. (2000) *Interest rate models, theory and practice*. New York, Springer
- Fabozzi, F.J. (2005). *The handbook of fixed income securities*. New York: McGraw-Hill.
- Fabozzi, F.J., Franco, M., Jones, F.J., Ferri, M.G. (2002). *Foundations of financial markets and institutions* (3rd ed). New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Hull, J.C. (2006). *Option, futures, and other derivatives* (3rd ed). New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Kidwell, D.S., Peterson, R.L., Blackwell, D.W., Whidbee, D.A. (2003). *Financial institutions, markets, and money*. Danver: John Wiley & Sons.
- Koopman, S.J., Mallee, M.I.P., Wel, M.V.D (2007) *Analyzing the term structure of interest rates using the dynamic nelson-siegel model with time varying parameters*. Tinbergen Institute Discussion Paper. VU University Amsterdam.
- Manullang, K (2010). *Pembandingan estimasi imbal hasil surat utang negara (SUN) model mc culloch cubil spline dan model nelson siegel*. Tesis Magister Akuntansi. Universitas Indonesia.
- Manurung, A.H. (2006). *Dasar-dasar investasi obligasi*. ElexMedia Komputindo.
- (2007). *Pengelolaan portofolio obligasi*. ElexMedia Komputindo.

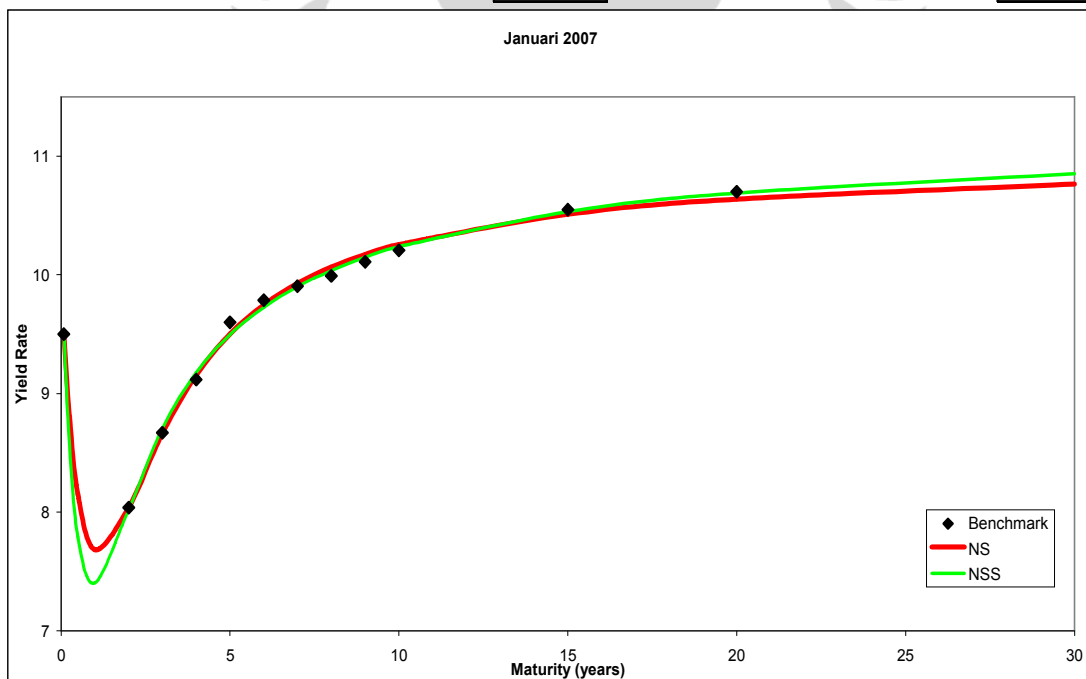
- Martellini L, Priaulet P & Priaulet S. (2003). *Fixed-income securities, valuation, risk management and portfolio strategies*. Chischester, John Wiley & Sons,.
- Nawalkha, S., & Soto, G.M. (2008). *A practice guide term structure estimation with excel*. Isenberg School of Management University of Amherst. <http://www.fixedincome.com>
- Nelson, C.R., & Siegel, A.F. (1978). "Parsimonious modeling of yield curves". *The Journal of Business*, 60, 172-189.
- Ross, S.A., Weterfield, R.W., Jaffe, J., & Jordan. B.D. (2008). *Modern financial management*. New York: McGraw-Hill.
- Silitonga, D. (2009). *Estimasi kurva yield pemerintah indonesia periode 2005-2007*. Tesis Magister Manajemen. Universitas Indonesia
- Stander, Y. S. (2005). *Yield curve modelling*. New York:Palgrave Macmillan.
- Svensson, L.O (1995). Estimating forward rate interest rate with the extended nelson & siegel method. *Penning- & Valutapolitik*.
- Tukman, B. (2002). *Fixed Income Securities, Tools for Today's Markets*, New Jersey: John Wiley & Sons
- Yunianto, H. (2005). *Pemodelan term stucture of interest rate di indonesia*. Tesis Pascasarjana. Universitas Indonesia
- www.bapepam.go.id
www.bi.go.id
www.bloomberg.com
www.Dep-keu.go.id
www.ibpa.com
<http://www.investopedia.com/terms/i/invertedyieldcurve.asp>
<http://www.investopedia.com/terms/y/yieldcurve.asp>
<http://www.investopedia.com/terms/f/flatyieldcurve.asp>
<http://www.idx.co.id/MainMenu/TentangBEI/History/tabid/61/lang/en-US/language/en-US/Default.aspx>

Lampiran 1. RSS & RMSE Januari 2007 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b₀	11.0190
b₁	-1.0746
b₂	-9.4655
t₁	0.7250

b₀	11.1803
b₁	-1.0433
b₂	-0.0029
b₃	-9.5237
t₁	4.3804
t₂	0.5576

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson						
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S. Residual	
0.0833	9.5000	11.0190	-1.0152	-0.5039	9.4999	0.0000000	11.1803	-1.0335	0.0000	-0.6443	9.5024	0.000006	
0.2500	-	11.0190	-0.9089	-1.3012	8.8089	-	11.1803	-1.0141	-0.0001	-1.5923	8.5737	-	
0.5000	-	11.0190	-0.7764	-2.0892	8.1534	-	11.1803	-0.9860	-0.0002	-2.4035	7.7906	-	
1	-	11.0190	-0.5830	-2.7519	7.6841	-	11.1803	-0.9328	-0.0003	-2.8421	7.4050	-	
2	8.0380	11.0190	-0.3649	-2.6138	8.0403	0.0000051	11.1803	-0.8376	-0.0005	-2.3181	8.0240	0.000195	
3	8.6700	11.0190	-0.2556	-2.1000	8.6635	0.0000428	11.1803	-0.7554	-0.0006	-1.7182	8.7060	0.001299	
4	9.1190	11.0190	-0.1940	-1.6707	9.1543	0.0012446	11.1803	-0.6841	-0.0007	-1.3194	9.1761	0.003255	
5	9.6000	11.0190	-0.1557	-1.3615	9.5018	0.0096475	11.1803	-0.6221	-0.0008	-1.0608	9.4965	0.010709	
6	9.7870	11.0190	-0.1298	-1.1410	9.7481	0.0015122	11.1803	-0.5681	-0.0008	-0.8849	9.7264	0.003670	
7	9.9040	11.0190	-0.1113	-0.9797	9.9280	0.0005759	11.1803	-0.5208	-0.0008	-0.7586	9.8999	0.000016	
8	9.9920	11.0190	-0.0974	-0.8576	10.0639	0.0051761	11.1803	-0.4793	-0.0009	-0.6638	10.0363	0.001959	
9	10.1080	11.0190	-0.0866	-0.7625	10.1700	0.0038380	11.1803	-0.4427	-0.0008	-0.5901	10.1466	0.001489	
10	10.2060	11.0190	-0.0779	-0.6862	10.2548	0.0023840	11.1803	-0.4104	-0.0008	-0.5311	10.2379	0.001020	
15	10.5480	11.0190	-0.0519	-0.4575	10.5095	0.0014796	11.1803	-0.2948	-0.0007	-0.3541	10.5307	0.000298	
20	10.6990	11.0190	-0.0390	-0.3431	10.6369	0.0038572	11.1803	-0.2261	-0.0006	-0.2655	10.6880	0.000121	
30	-	11.0190	-0.0260	-0.2287	10.7643	-	11.1803	-0.1522	-0.0004	-0.1770	10.8506	-	
<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.0297631	<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.024037
<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.0019842	<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.001602
<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.0445444	<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.040031



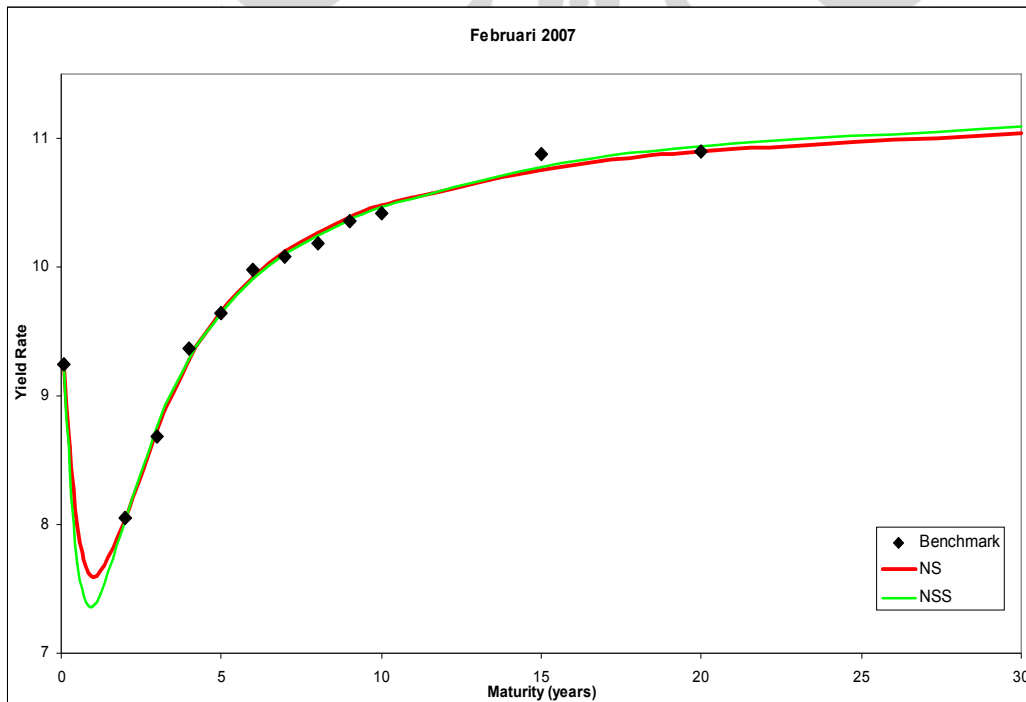
Lampiran 2. RSS & RMSE Februari 2007 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson



b_0	11.3187
b_1	-1.6481
b_2	-9.7379
t_1	0.7375

b_0	11.4071
b_1	-1.5806
b_2	-0.0006
b_3	-9.1192
t_1	2.6714
t_2	0.5753

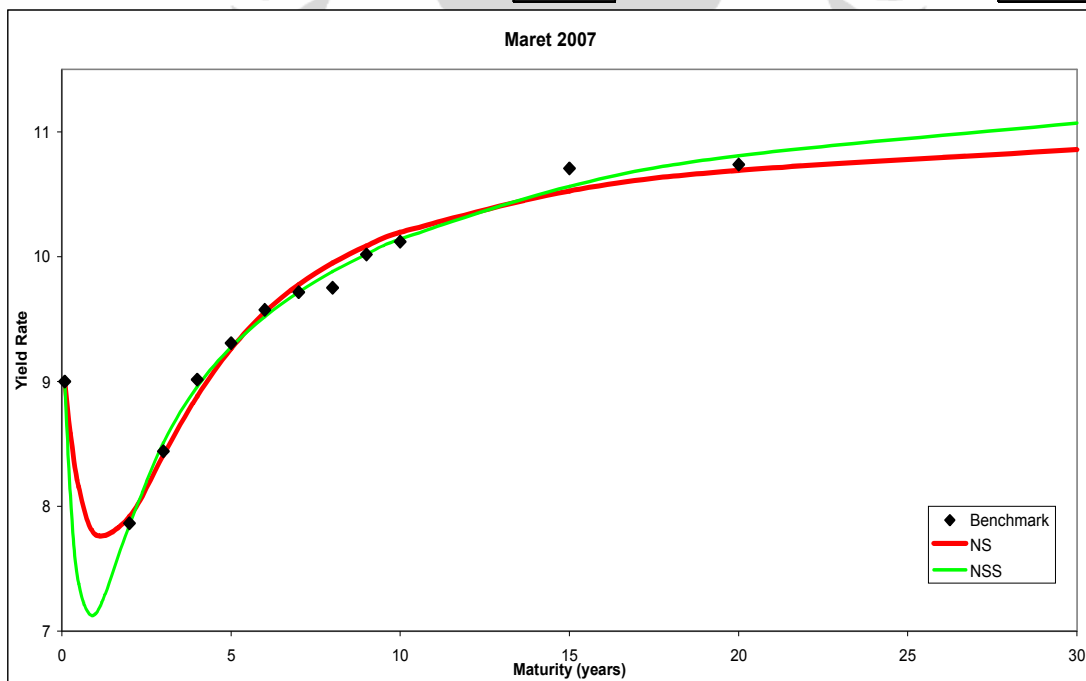
Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson						
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S.Residual	
0.083	9.2500	11.3187	-1.5584	-0.5102	9.2500	0.000000	11.4071	-1.5562	0.0000	-0.5998	9.2510	0.000001	
0.250	-	11.3187	-1.3978	-1.3209	8.6000	-	11.4071	-1.5089	0.0000	-1.4910	8.4071	-	
0.500	-	11.3187	-1.1969	-2.1284	7.9934	-	11.4071	-1.4415	0.0000	-2.2689	7.6966	-	
1	-	11.3187	-0.9023	-2.8214	7.5950	-	11.4071	-1.3184	-0.0001	-2.7204	7.3682	-	
2	8.0530	11.3187	-0.5674	-2.7057	8.0456	0.000055	11.4071	-1.1126	-0.0001	-2.2600	8.0343	0.000350	
3	8.6810	11.3187	-0.3982	-2.1863	8.7341	0.002819	11.4071	-0.9496	-0.0002	-1.6896	8.7677	0.007513	
4	9.3700	11.3187	-0.3025	-1.7446	9.2715	0.009701	11.4071	-0.8194	-0.0002	-1.3016	9.2859	0.007069	
5	9.6420	11.3187	-0.2428	-1.4237	9.6521	0.000103	11.4071	-0.7145	-0.0002	-1.0475	9.6449	0.000008	
6	9.9790	11.3187	-0.2025	-1.1938	9.9223	0.003210	11.4071	-0.6293	-0.0002	-0.8741	9.9036	0.005686	
7	10.0820	11.3187	-0.1736	-1.0252	10.1198	0.001433	11.4071	-0.5593	-0.0002	-0.7494	10.0982	0.000263	
8	10.1800	11.3187	-0.1519	-0.8975	10.2692	0.007955	11.4071	-0.5014	-0.0001	-0.6558	10.2498	0.004871	
9	10.3610	11.3187	-0.1351	-0.7980	10.3857	0.000608	11.4071	-0.4530	-0.0001	-0.5829	10.3710	0.000101	
10	10.4140	11.3187	-0.1216	-0.7182	10.4789	0.004216	11.4071	-0.4122	-0.0001	-0.5246	10.4701	0.003146	
15	10.8760	11.3187	-0.0810	-0.4788	10.7588	0.013727	11.4071	-0.2805	-0.0001	-0.3497	10.7768	0.009848	
20	10.8990	11.3187	-0.0608	-0.3591	10.8988	0.000000	11.4071	-0.2110	-0.0001	-0.2623	10.9337	0.001203	
30	-	11.3187	-0.0405	-0.2394	11.0388	-	11.4071	-0.1407	0.0000	-0.1749	11.0914	-	
<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.043827	<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.040059
<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.002922	<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.002671
<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.054054	<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.051678



Lampiran 3. RSS & RMSE Maret 2007 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b_0	11.1882	b_0	11.606
b_1	-1.9388	b_1	-1.959
b_2	-8.2574	b_2	-1.471
t_1	0.9742	b_3	-8.720
		t_1	3.407
		t_2	0.499

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson						
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S.Residual	
0.083	9.0000	11.1882	-1.8582	-0.3335	8.9965	0.000012	11.6057	-1.9356	-0.0177	-0.6514	9.0010	0.000001	
0.250	-	11.1882	-1.7100	-0.8945	8.5837	-	11.6057	-1.8892	-0.0514	-1.5748	8.0903	-	
0.500	-	11.1882	-1.5165	-1.5163	8.1555	-	11.6057	-1.8224	-0.0979	-2.3055	7.3798	-	
1	-	11.1882	-1.2121	-2.2040	7.7721	-	11.6057	-1.6980	-0.1779	-2.5893	7.1404	-	
2	7.8640	11.1882	-0.8232	-2.4461	7.9190	0.003024	11.6057	-1.4821	-0.2948	-1.9781	7.8507	0.000177	
3	8.4410	11.1882	-0.6006	-2.1784	8.4091	0.001016	11.6057	-1.3028	-0.3682	-1.4260	8.5088	0.004591	
4	9.0140	11.1882	-0.4644	-1.8419	8.8819	0.017462	11.6057	-1.1531	-0.4109	-1.0850	8.9567	0.003280	
5	9.3070	11.1882	-0.3755	-1.5507	9.2620	0.002023	11.6057	-1.0274	-0.4323	-0.8701	9.2758	0.000972	
6	9.5740	11.1882	-0.3141	-1.3205	9.5536	0.000415	11.6057	-0.9214	-0.4389	-0.7254	9.5199	0.002928	
7	9.7150	11.1882	-0.2696	-1.1421	9.7765	0.003783	11.6057	-0.8315	-0.4357	-0.6218	9.7166	0.000003	
8	9.7510	11.1882	-0.2360	-1.0030	9.9491	0.039255	11.6057	-0.7548	-0.4261	-0.5441	9.8807	0.016830	
9	10.0170	11.1882	-0.2098	-0.8929	10.0854	0.004682	11.6057	-0.6889	-0.4124	-0.4837	10.0207	0.000014	
10	10.1190	11.1882	-0.1889	-0.8041	10.1952	0.005807	11.6057	-0.6322	-0.3964	-0.4353	10.1418	0.000521	
15	10.7060	11.1882	-0.1259	-0.5363	10.5260	0.032402	11.6057	-0.4396	-0.3120	-0.2902	10.5638	0.020218	
20	10.7380	11.1882	-0.0944	-0.4022	10.6915	0.002158	11.6057	-0.3329	-0.2458	-0.2176	10.8094	0.005099	
30	-	11.1882	-0.0630	-0.2682	10.8571	-	11.6057	-0.2225	-0.1668	-0.1451	11.0712	-	
<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.112040	<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.054633
<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.007469	<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.003642
<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.086425	<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.060351

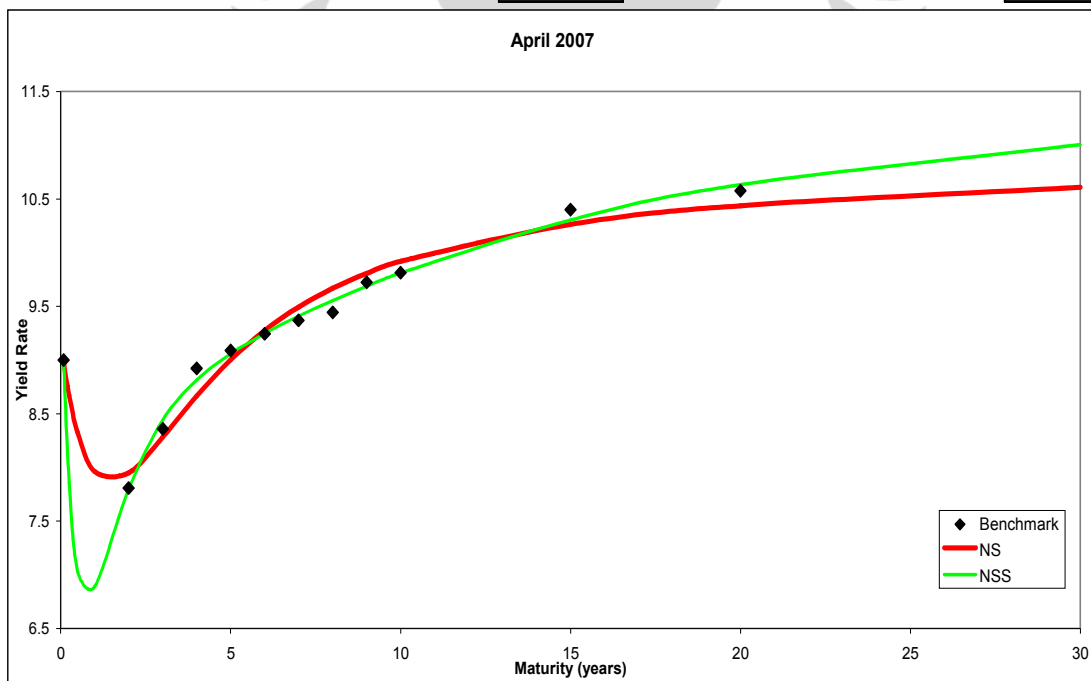


Lampiran 4. RSS & RMSE April2007 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b_0	10.9542
b_1	-1.7780
b_2	-7.2536
t_1	1.1476

b_0	11.7866
b_1	-1.9397
b_2	-11.9354
b_3	-4.9244
t_1	0.4632
t_2	3.4535

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson						
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S.Residual	
0.083	9.0000	10.9542	-1.7150	-0.2509	8.9883	0.000137	11.7866	-1.7752	-0.9528	-0.0584	9.0001	0.000000	
0.250	-	10.9542	-1.5977	-0.6842	8.6723	-	11.7866	-1.4989	-2.2662	-0.1699	7.8515	-	
0.500	-	10.9542	-1.4413	-1.1882	8.3246	-	11.7866	-1.1863	-3.2445	-0.3239	7.0318	-	
1	-	10.9542	-1.1868	-1.8069	7.9605	-	11.7866	-0.7947	-3.5122	-0.5892	6.8904	-	
2	7.8080	10.9542	-0.8416	-2.1640	7.9486	0.019766	11.7866	-0.4432	-2.5683	-0.9785	7.7965	0.000132	
3	8.3580	10.9542	-0.6303	-2.0403	8.2835	0.005548	11.7866	-0.2990	-1.8216	-1.2249	8.4410	0.006888	
4	8.9210	10.9542	-0.4945	-1.7950	8.6647	0.065695	11.7866	-0.2246	-1.3798	-1.3700	8.8122	0.011831	
5	9.0880	10.9542	-0.4028	-1.5505	9.0009	0.007595	11.7866	-0.1797	-1.1054	-1.4441	9.0574	0.000936	
6	9.2450	10.9542	-0.3382	-1.3410	9.2750	0.000897	11.7866	-0.1497	-0.9214	-1.4690	9.2465	0.000002	
7	9.3700	10.9542	-0.2908	-1.1702	9.4932	0.015169	11.7866	-0.1283	-0.7898	-1.4607	9.4077	0.001425	
8	9.4420	10.9542	-0.2548	-1.0327	9.6667	0.050476	11.7866	-0.1123	-0.6911	-1.4305	9.5527	0.012251	
9	9.7230	10.9542	-0.2266	-0.9217	9.8059	0.006871	11.7866	-0.0998	-0.6143	-1.3866	9.6859	0.001376	
10	9.8140	10.9542	-0.2040	-0.8311	9.9191	0.011049	11.7866	-0.0898	-0.5528	-1.3345	9.8094	0.000021	
15	10.4000	10.9542	-0.1360	-0.5549	10.2632	0.018703	11.7866	-0.0599	-0.3686	-1.0551	10.3031	0.009397	
20	10.5760	10.9542	-0.1020	-0.4162	10.4360	0.019611	11.7866	-0.0449	-0.2764	-0.8327	10.6325	0.003198	
30	-	10.9542	-0.0680	-0.2775	10.6087	-	11.7866	-0.0299	-0.1843	-0.5660	11.0064	-	
<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.221516	<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.047456
<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.014768	<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.003164
<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.121522	<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.056247

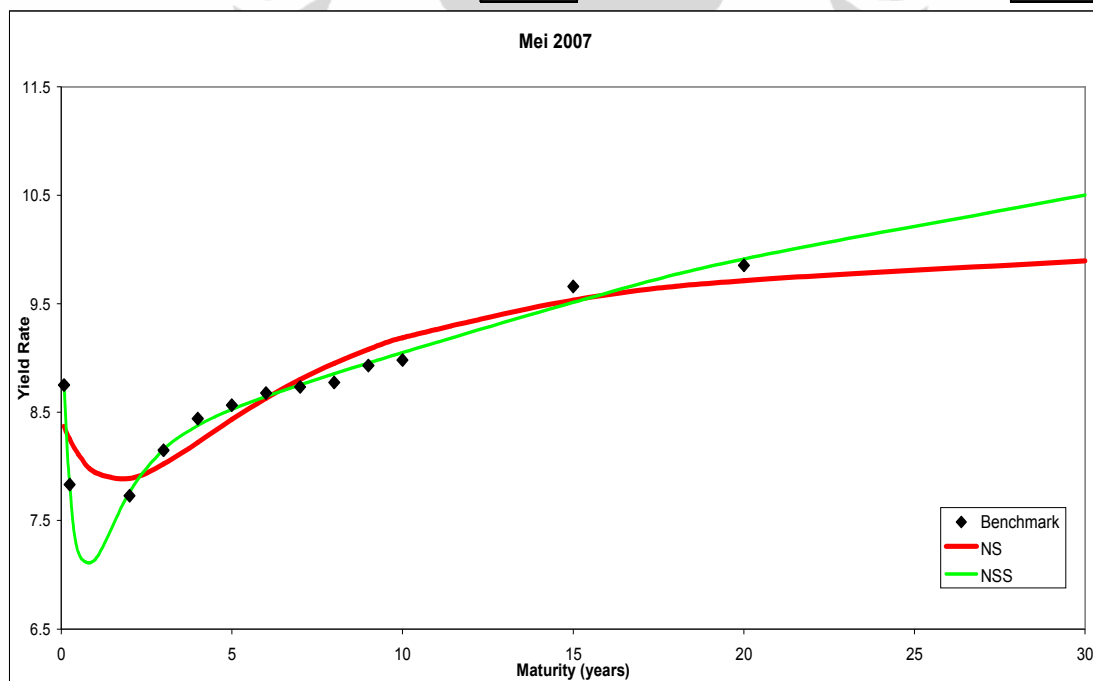


Lampiran 5. RSS & RMSE Mei 2007 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b_0	10.2565
b_1	(1.8203)
b_2	(4.6476)
t_1	1.6780

b_0	12.1011
b_1	(2.6196)
b_2	(4.8746)
b_3	(7.6937)
t_1	6.1908
t_2	0.3956

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					S. Residual	Nelson Siegel Extended Svensson				S. Residual	
		Part1	Part2	Part3	Total	Part1		Part2	Part3	Part4	Total		
0.083	8.750	10.2565	(1.7759)	(0.1116)	8.3690	0.1451794	12.1011	(2.6021)	(0.0325)	(0.7048)	8.7617	0.000136	
0.250	7.833	10.2565	(1.6912)	(0.3137)	8.2516	0.1749352	12.1011	(2.5675)	(0.0958)	(1.6135)	7.8243	0.000081	
0.500	-	10.2565	(1.5742)	(0.5691)	8.1132	-	12.1011	(2.5166)	(0.1866)	(2.1935)	7.2044	-	
1	-	10.2565	(1.3714)	(0.9403)	7.9448	-	12.1011	(2.4190)	(0.3538)	(2.1864)	7.1419	-	
2	7.730	10.2565	(1.0635)	(1.3041)	7.8889	0.0252361	12.1011	(2.2386)	(0.6367)	(1.4630)	7.7628	0.001075	
3	8.150	10.2565	(0.8478)	(1.3870)	8.0217	0.0164627	12.1011	(2.0761)	(0.8607)	(1.0101)	8.1542	0.000017	
4	8.441	10.2565	(0.6932)	(1.3414)	8.2218	0.0480336	12.1011	(1.9296)	(1.0359)	(0.7605)	8.3751	0.004347	
5	8.566	10.2565	(0.5799)	(1.2444)	8.4322	0.0178972	12.1011	(1.7972)	(1.1706)	(0.6087)	8.5246	0.001717	
6	8.675	10.2565	(0.4948)	(1.1333)	8.6283	0.0021772	12.1011	(1.6775)	(1.2720)	(0.5072)	8.6444	0.000937	
7	8.733	10.2565	(0.4296)	(1.0252)	8.8016	0.0047072	12.1011	(1.5689)	(1.3459)	(0.4348)	8.7515	0.000342	
8	8.774	10.2565	(0.3786)	(0.9271)	8.9508	0.0312728	12.1011	(1.4704)	(1.3973)	(0.3804)	8.8529	0.006231	
9	8.930	10.2565	(0.3378)	(0.8407)	9.0780	0.0218921	12.1011	(1.3809)	(1.4304)	(0.3382)	8.9517	0.000472	
10	8.981	10.2565	(0.3047)	(0.7659)	9.1859	0.0419966	12.1011	(1.2993)	(1.4485)	(0.3044)	9.0489	0.004616	
15	9.659	10.2565	(0.2036)	(0.5192)	9.5336	0.0157206	12.1011	(0.9853)	(1.4013)	(0.2029)	9.5116	0.021724	
20	9.855	10.2565	(0.1527)	(0.3899)	9.7138	0.0199262	12.1011	(0.7788)	(1.2565)	(0.1522)	9.9136	0.003434	
30	-	10.2565	(0.1018)	(0.2600)	9.8947	-	12.1011	(0.5363)	(0.9597)	(0.1015)	10.5036	-	
Sum of Squarred Residual						0.5654369	Sum of Squarred Residual						0.045130
Average Sum of Squarred Residual						0.0376958	Average Sum of Squarred Residual						0.003009
Root Mean Squarred Error						0.1941540	Root Mean Squarred Error						0.054851

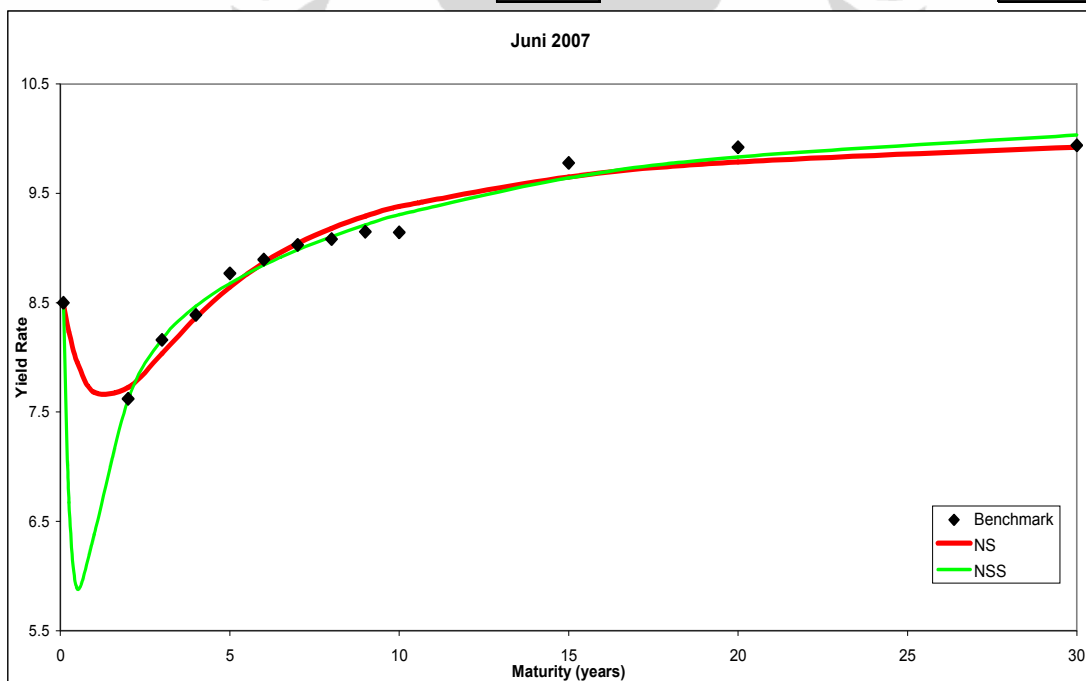


Lampiran 6. RSS & RMSE Juni 2007 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b_0	10.1937
b_1	-1.5450
b_2	-5.8957
t_1	1.0952

b_0	10.4398
b_1	-0.2890
b_2	-2.8203
b_3	-13.6144
t_1	2.6396
t_2	0.2915

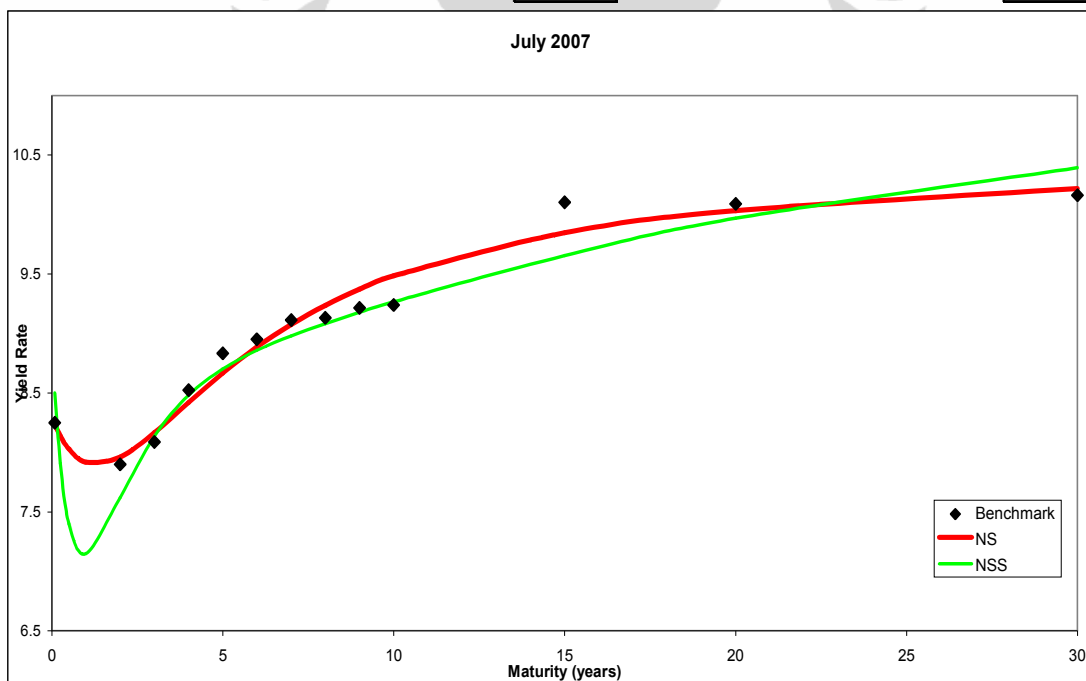
Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					S. Residual	Nelson Siegel Extended Svensson					S. Residual
		Part1	Part2	Part3	Total	Part1		Part2	Part3	Part4	Total		
0.083	8.5000	10.1937	-1.4878	-0.2132	8.4927	0.000053	10.4398	-0.2845	-0.0436	-1.6116	8.5002	0.000000	
0.250	-	10.1937	-1.3814	-0.5787	8.2335	-	10.4398	-0.2758	-0.1254	-3.3663	6.6723	-	
0.500	-	10.1937	-1.2404	-0.9985	7.9547	-	10.4398	-0.2633	-0.2357	-4.0597	5.8811	-	
1	-	10.1937	-1.0131	-1.5000	7.6806	-	10.4398	-0.2406	-0.4167	-3.3994	6.3832	-	
2	7.6200	10.1937	-0.7098	-1.7592	7.7246	0.010944	10.4398	-0.2027	-0.6554	-1.9679	7.6139	0.000038	
3	8.1600	10.1937	-0.5276	-1.6323	8.0338	0.015935	10.4398	-0.1727	-0.7800	-1.3223	8.1649	0.000024	
4	8.3890	10.1937	-0.4121	-1.4195	8.3621	0.000726	10.4398	-0.1488	-0.8325	-0.9921	8.4664	0.005996	
5	8.7660	10.1937	-0.3349	-1.2166	8.6421	0.015350	10.4398	-0.1296	-0.8406	-0.7937	8.6759	0.008120	
6	8.8940	10.1937	-0.2809	-1.0471	8.8657	0.000799	10.4398	-0.1141	-0.8225	-0.6614	8.8419	0.002714	
7	9.0270	10.1937	-0.2413	-0.9110	9.0413	0.000204	10.4398	-0.1013	-0.7896	-0.5669	8.9820	0.002025	
8	9.0820	10.1937	-0.2114	-0.8026	9.1796	0.009533	10.4398	-0.0908	-0.7495	-0.4961	9.1036	0.000465	
9	9.1490	10.1937	-0.1880	-0.7157	9.2900	0.019883	10.4398	-0.0820	-0.7066	-0.4409	9.2103	0.003762	
10	9.1430	10.1937	-0.1692	-0.6450	9.3794	0.055907	10.4398	-0.0746	-0.6638	-0.3968	9.3047	0.026133	
15	9.7780	10.1937	-0.1128	-0.4305	9.6504	0.016289	10.4398	-0.0507	-0.4850	-0.2646	9.6396	0.019159	
20	9.9220	10.1937	-0.0846	-0.3229	9.7862	0.018445	10.4398	-0.0381	-0.3706	-0.1984	9.8327	0.007974	
30	9.9400	10.1937	-0.0564	-0.2152	9.9220	0.000324	10.4398	-0.0254	-0.2481	-0.1323	10.0340	0.008839	
<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.164392	<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.085249
<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.010959	<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.005683
<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.104687	<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.075388



Lampiran 7. RSS & RMSE Juli 2007 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b_0	10.5919	b_0	11.4176
b_1	-2.2978	b_1	-2.5193
b_2	-4.6397	b_2	-8.6547
t_1	1.6107	b_3	-4.8307
		t_1	0.6433
		t_2	4.9429

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson						
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S.Residual	
0.083	8.2500	10.5919	-2.2394	-0.1159	8.2366	0.00018	11.4176	-2.3630	-0.5143	-0.0403	8.5001	0.06253	
0.250	-	10.5919	-2.1284	-0.3249	8.1386	-	11.4176	-2.0875	-1.3035	-0.1181	7.9085	-	
0.500	-	10.5919	-1.9754	-0.5871	8.0294	-	11.4176	-1.7514	-2.0384	-0.2285	7.3994	-	
1	-	10.5919	-1.7118	-0.9626	7.9175	-	11.4176	-1.2782	-2.5625	-0.4275	7.1495	-	
2	7.9000	10.5919	-1.3159	-1.3167	7.9592	0.00351	11.4176	-0.7741	-2.2730	-0.7497	7.6207	0.07799	
3	8.0870	10.5919	-1.0421	-1.3838	8.1659	0.00623	11.4176	-0.5351	-1.7566	-0.9884	8.1374	0.00254	
4	8.5240	10.5919	-0.8480	-1.3251	8.4187	0.01109	11.4176	-0.4043	-1.3718	-1.1613	8.4802	0.00192	
5	8.8340	10.5919	-0.7070	-1.2195	8.6654	0.02842	11.4176	-0.3240	-1.1093	-1.2822	8.7021	0.01740	
6	8.9510	10.5919	-0.6020	-1.1036	8.8863	0.00419	11.4176	-0.2701	-0.9270	-1.3625	8.8580	0.00865	
7	9.1130	10.5919	-0.5219	-0.9936	9.0764	0.00134	11.4176	-0.2315	-0.7951	-1.4113	8.9797	0.01778	
8	9.1320	10.5919	-0.4594	-0.8953	9.2371	0.01105	11.4176	-0.2026	-0.6959	-1.4357	9.0835	0.00236	
9	9.2160	10.5919	-0.4097	-0.8099	9.3723	0.02443	11.4176	-0.1801	-0.6186	-1.4415	9.1775	0.00148	
10	9.2400	10.5919	-0.3694	-0.7365	9.4860	0.06053	11.4176	-0.1621	-0.5567	-1.4332	9.2657	0.00066	
15	10.1030	10.5919	-0.2467	-0.4978	9.8474	0.06532	11.4176	-0.1080	-0.3712	-1.2830	9.6554	0.20030	
20	10.0900	10.5919	-0.1851	-0.3736	10.0332	0.00323	11.4176	-0.0810	-0.2784	-1.0885	9.9697	0.01447	
30	10.1640	10.5919	-0.1234	-0.2491	10.2194	0.00307	11.4176	-0.0540	-0.1856	-0.7829	10.3951	0.05341	
<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.22261	<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.46149
<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.01484	<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.03077
<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.12182	<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.17540

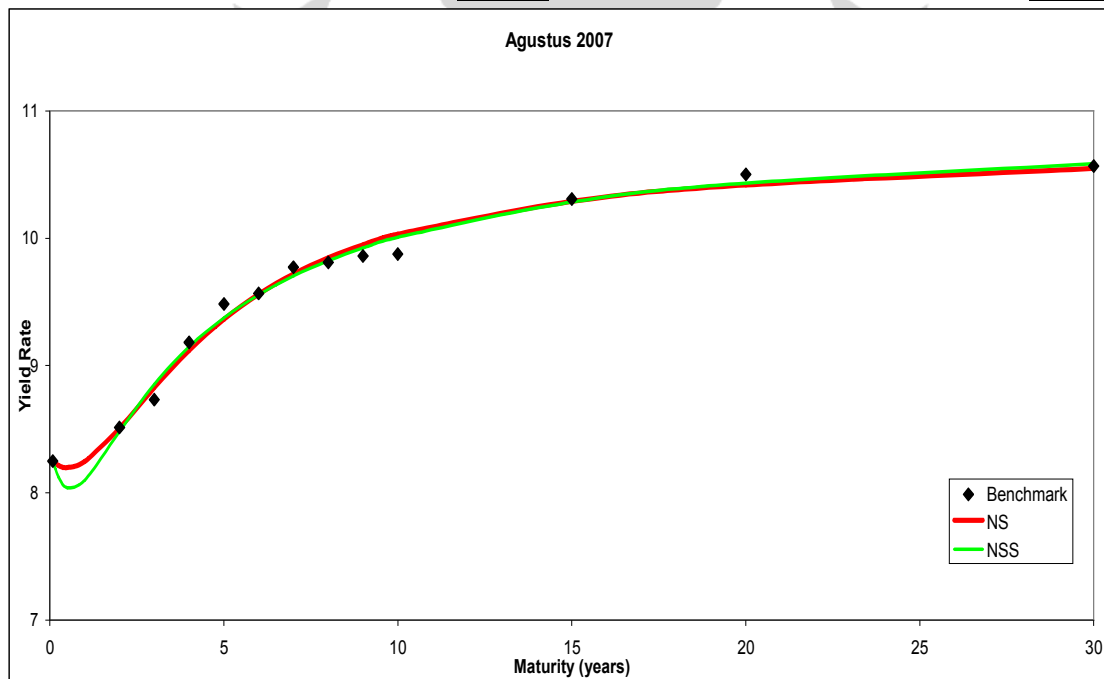


Lampiran 8. RSS & RMSE Agustus 2007 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b ₀	10.8078
b ₁	-2.5367
b ₂	-3.3698
t ₁	1.3172

b ₀	10.8882
b ₁	-2.5413
b ₂	0.0000
b ₃	-2.0915
t ₁	3.0722
t ₂	0.6204

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson					S.Residual	
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total		
0.083	8.2500	10.8078	(2.4581)	(0.1022)	8.2475	0.000006	10.8882	(2.5072)	0.0000	(0.1285)	8.2526	0.000007	
0.250	-	10.8078	(2.3105)	(0.2821)	8.2152	-	10.8882	(2.4407)	0.0000	(0.3236)	8.1239	-	
0.500	-	10.8078	(2.1108)	(0.4986)	8.1984	-	10.8882	(2.3453)	0.0000	(0.5018)	8.0412	-	
1	-	10.8078	(1.7774)	(0.7840)	8.2464	-	10.8882	(2.1692)	0.0000	(0.6214)	8.0976	-	
2	8.5140	10.8078	(1.3046)	(0.9950)	8.5082	0.000034	10.8882	(1.8679)	0.0000	(0.5397)	8.4807	0.001109	
3	8.7330	10.8078	(0.9995)	(0.9823)	8.8259	0.008629	10.8882	(1.6223)	0.0000	(0.4125)	8.8535	0.014509	
4	9.1820	10.8078	(0.7952)	(0.8947)	9.1179	0.004113	10.8882	(1.4210)	0.0000	(0.3205)	9.1467	0.001246	
5	9.4830	10.8078	(0.6532)	(0.7921)	9.3624	0.014533	10.8882	(1.2548)	0.0000	(0.2588)	9.3747	0.011731	
6	9.5670	10.8078	(0.5510)	(0.6966)	9.5602	0.000046	10.8882	(1.1167)	0.0000	(0.2161)	9.5555	0.000133	
7	9.7720	10.8078	(0.4750)	(0.6144)	9.7184	0.002871	10.8882	(1.0011)	0.0000	(0.1853)	9.7018	0.004927	
8	9.8090	10.8078	(0.4167)	(0.5458)	9.8453	0.001318	10.8882	(0.9038)	0.0000	(0.1622)	9.8223	0.000177	
9	9.8600	10.8078	(0.3708)	(0.4890)	9.9479	0.007729	10.8882	(0.8212)	0.0000	(0.1442)	9.9229	0.003958	
10	9.8750	10.8078	(0.3339)	(0.4419)	10.0319	0.024613	10.8882	(0.7506)	0.0000	(0.1297)	10.0079	0.017651	
15	10.3080	10.8078	(0.2227)	(0.2959)	10.2892	0.000355	10.8882	(0.5166)	0.0000	(0.0865)	10.2852	0.000521	
20	10.5020	10.8078	(0.1671)	(0.2219)	10.4188	0.006925	10.8882	(0.3898)	0.0000	(0.0649)	10.4336	0.004683	
30	10.5670	10.8078	(0.1114)	(0.1480)	10.5484	0.000344	10.8882	(0.2602)	0.0000	(0.0432)	10.5848	0.000315	
<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.071516	<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.060967
<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.004768	<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.004064
<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.069049	<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.063753

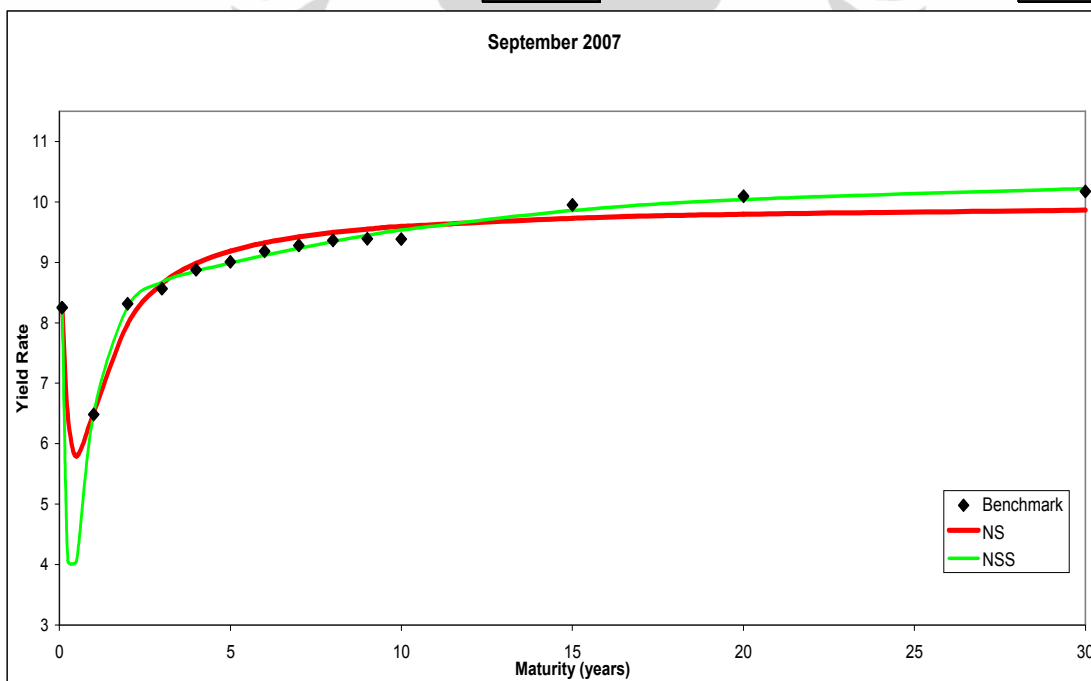


Lampiran 9. RSS & RMSE September 2007 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b_0	9.9992
b_1	(0.1066)
b_2	(13.9229)
t_1	0.2896

b_0	10.5935
b_1	3.2384
b_2	(5.7799)
b_3	(31.8969)
t_1	2.0787
t_2	0.1823

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson						
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S.Residual	
0.083	8.2500	9.9992	(0.0927)	(1.6570)	8.2495	0.000000	10.5935	3.1744	(0.1128)	(5.4056)	8.2495	0.000000	
0.250	-	9.9992	(0.0714)	(3.4533)	6.4744	-	10.5935	3.0513	(0.3209)	(9.2628)	4.0611	-	
0.500	-	9.9992	(0.0508)	(4.1526)	5.7958	-	10.5935	2.8784	(0.5931)	(8.8268)	4.0519	-	
1	6.4840	9.9992	(0.0299)	(3.4636)	6.5057	0.000470	10.5935	2.5707	(1.0155)	(5.6585)	6.4902	0.000038	
2	8.3160	9.9992	(0.0154)	(1.9999)	7.9839	0.110292	10.5935	2.0798	(1.5037)	(2.9069)	8.2627	0.002840	
3	8.5660	9.9992	(0.0103)	(1.3434)	8.6455	0.006319	10.5935	1.7140	(1.6940)	(1.9383)	8.6751	0.011901	
4	8.8790	9.9992	(0.0077)	(1.0079)	8.9836	0.010934	10.5935	1.4372	(1.7214)	(1.4537)	8.8556	0.000550	
5	9.0070	9.9992	(0.0062)	(0.8063)	9.1867	0.032283	10.5935	1.2248	(1.6646)	(1.1630)	8.9908	0.000263	
6	9.1830	9.9992	(0.0051)	(0.6719)	9.3221	0.019346	10.5935	1.0594	(1.5684)	(0.9692)	9.1153	0.004581	
7	9.2810	9.9992	(0.0044)	(0.5759)	9.4188	0.018994	10.5935	0.9285	(1.4579)	(0.8307)	9.2334	0.002270	
8	9.3600	9.9992	(0.0039)	(0.5040)	9.4914	0.017256	10.5935	0.8235	(1.3466)	(0.7269)	9.3435	0.000273	
9	9.3880	9.9992	(0.0034)	(0.4480)	9.5478	0.025531	10.5935	0.7381	(1.2412)	(0.6461)	9.4442	0.003164	
10	9.3870	9.9992	(0.0031)	(0.4032)	9.5929	0.042405	10.5935	0.6677	(1.1446)	(0.5815)	9.5351	0.021920	
15	9.9500	9.9992	(0.0021)	(0.2688)	9.7283	0.049133	10.5935	0.4484	(0.7961)	(0.3877)	9.8581	0.008441	
20	10.0930	9.9992	(0.0015)	(0.2016)	9.7960	0.088180	10.5935	0.3366	(0.6003)	(0.2907)	10.0390	0.002918	
30	10.1720	9.9992	(0.0010)	(0.1344)	9.8638	0.095014	10.5935	0.2244	(0.4005)	(0.1938)	10.2236	0.002657	
<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.516159	<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.061816
<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.036868	<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.004415
<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.192012	<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.066449

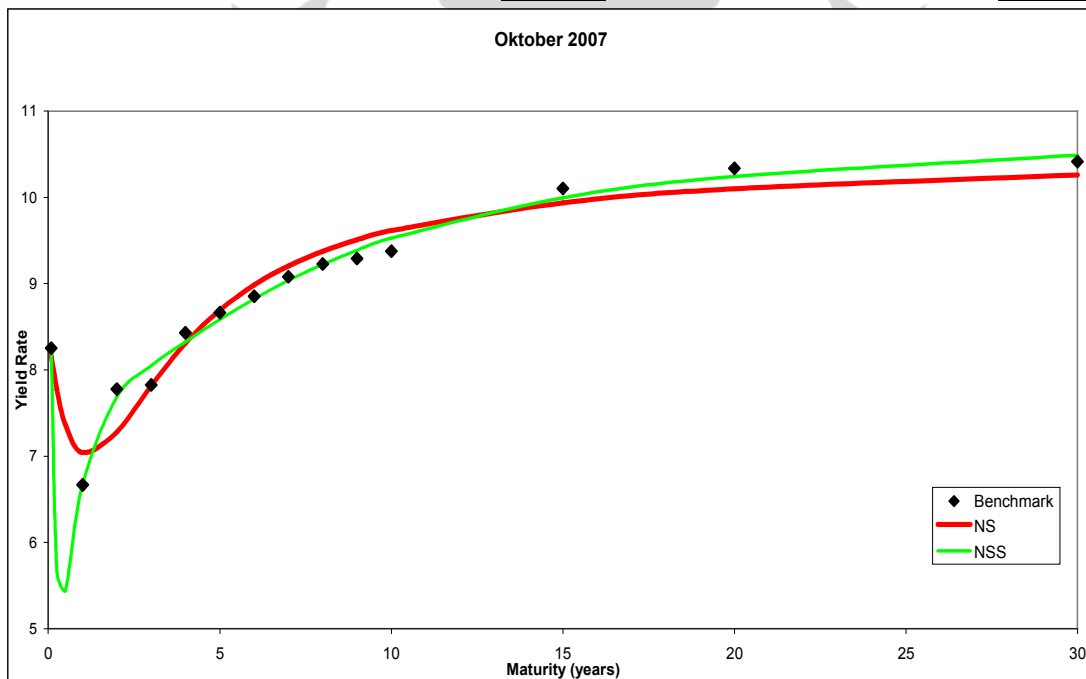


Lampiran 10. RSS & RMSE Oktober 2007 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b ₀	10.5836
b ₁	-2.1579
b ₂	-8.1879
t ₁	0.9368

b ₀	10.9867
b ₁	0.5004
b ₂	-6.7679
b ₃	-18.5920
t ₁	1.8196
t ₂	0.1885

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson						
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S.Residual	
0.083	8.2500	10.5836	-2.0647	-0.3431	8.1758	0.005511	10.9867	0.4891	-0.1503	-3.0763	8.2492	0.000001	
0.250	0.0000	10.5836	-1.8939	-0.9163	7.7734	-	10.9867	0.4675	-0.4245	-5.3612	5.6687	-	
0.500	0.0000	10.5836	-1.6721	-1.5433	7.3682	-	10.9867	0.4375	-0.7759	-5.2052	5.4432	-	
1	6.6670	10.5836	-1.3264	-2.2170	7.0402	0.139295	10.9867	0.3850	-1.3004	-3.3953	6.6760	0.000082	
2	7.7760	10.5836	-0.8912	-2.4135	7.2789	0.247072	10.9867	0.3036	-1.8513	-1.7521	7.6870	0.007926	
3	7.8270	10.5836	-0.6464	-2.1199	7.8173	0.000095	10.9867	0.2451	-2.0141	-1.1684	8.0494	0.049442	
4	8.4310	10.5836	-0.4983	-1.7763	8.3090	0.014889	10.9867	0.2024	-1.9858	-0.8763	8.3270	0.010816	
5	8.6650	10.5836	-0.4024	-1.4874	8.6939	0.000835	10.9867	0.1704	-1.8716	-0.7010	8.5845	0.006473	
6	8.8540	10.5836	-0.3364	-1.2628	8.9845	0.017024	10.9867	0.1461	-1.7263	-0.5842	8.8224	0.001001	
7	9.0800	10.5836	-0.2886	-1.0905	9.2045	0.015494	10.9867	0.1273	-1.5773	-0.5007	9.0360	0.001933	
8	9.2290	10.5836	-0.2526	-0.9570	9.3739	0.021008	10.9867	0.1124	-1.4370	-0.4381	9.2240	0.000025	
9	9.2920	10.5836	-0.2246	-0.8517	9.5073	0.046372	10.9867	0.1004	-1.3105	-0.3895	9.3873	0.009075	
10	9.3760	10.5836	-0.2022	-0.7669	9.6146	0.056940	10.9867	0.0907	-1.1987	-0.3505	9.5282	0.023179	
15	10.1010	10.5836	-0.1348	-0.5114	9.9375	0.026737	10.9867	0.0607	-0.8190	-0.2337	9.9948	0.011289	
20	10.3360	10.5836	-0.1011	-0.3835	10.0990	0.056159	10.9867	0.0455	-0.6156	-0.1753	10.2414	0.008951	
30	10.4130	10.5836	-0.0674	-0.2557	10.2606	0.023239	10.9867	0.0303	-0.4105	-0.1168	10.4898	0.005892	
<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.670670	<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.136084
<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.047905	<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.009720
<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.218872	<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.098591

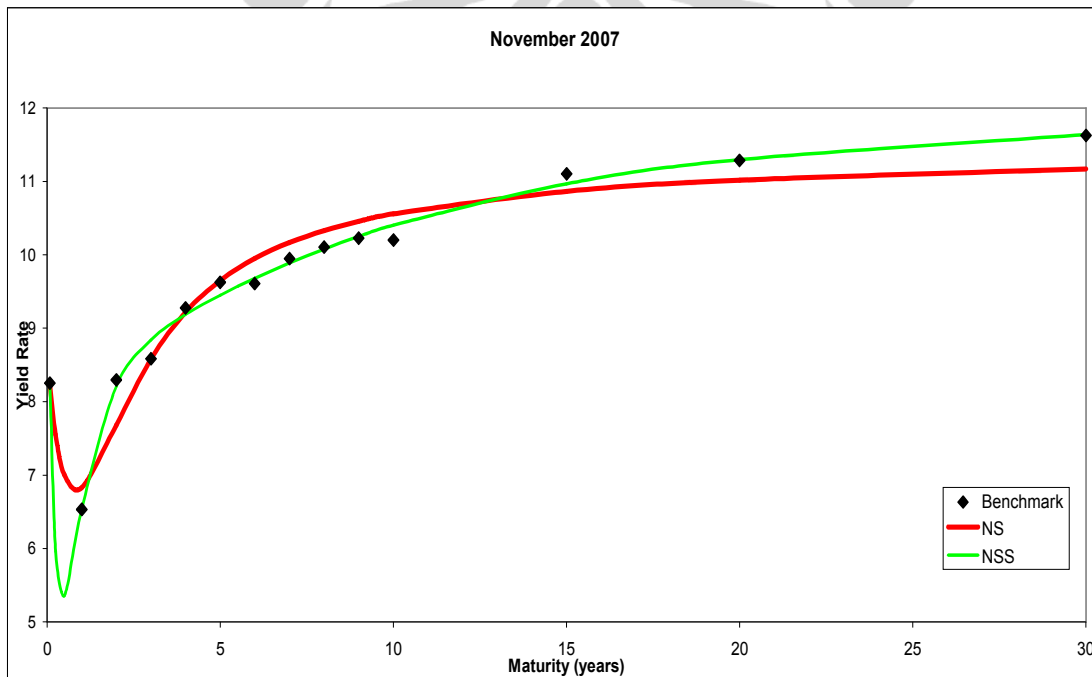


Lampiran 11. RSS & RMSE November 2007 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b_0	11.4758
b_1	(2.8165)
b_2	(10.8065)
t_1	0.6732

b_0	12.3290
b_1	(1.7544)
b_2	(19.0360)
b_3	(6.0677)
t_1	0.2585
t_2	2.5241

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson					S.Residual		
		Part1	Part2	Part3	Total	Part1	Part2	Part3	Part4	Total				
0.083	8.2500	11.4758	(2.6493)	(0.6159)	8.2106	0.001549	12.3290	(1.4998)	(2.4813)	(0.0979)	8.2500	0.000000		
0.250	-	11.4758	(2.3527)	(1.5726)	7.5505	-	12.3290	(1.1244)	(4.9629)	(0.2814)	5.9603	-		
0.500	-	11.4758	(1.9878)	(2.4848)	7.0031	-	12.3290	(0.7759)	(5.6678)	(0.5272)	5.3581	-		
1	6.5340	11.4758	(1.4668)	(3.1812)	6.8277	0.086263	12.3290	(0.4441)	(4.4205)	(0.9271)	6.5374	0.000012		
2	8.2950	11.4758	(0.8995)	(2.8971)	7.6792	0.379245	12.3290	(0.2267)	(2.4511)	(1.4432)	8.2080	0.007567		
3	8.5870	11.4758	(0.6247)	(2.2715)	8.5796	0.000055	12.3290	(0.1512)	(1.6402)	(1.7012)	8.8365	0.062257		
4	9.2760	11.4758	(0.4728)	(1.7856)	9.2174	0.003437	12.3290	(0.1134)	(1.2303)	(1.8000)	9.1854	0.008216		
5	9.6240	11.4758	(0.3790)	(1.4477)	9.6490	0.000627	12.3290	(0.0907)	(0.9842)	(1.8035)	9.4506	0.030083		
6	9.6100	11.4758	(0.3160)	(1.2109)	9.9489	0.114849	12.3290	(0.0756)	(0.8202)	(1.7524)	9.6808	0.005016		
7	9.9500	11.4758	(0.2709)	(1.0389)	10.1660	0.046642	12.3290	(0.0648)	(0.7030)	(1.6723)	9.8889	0.003730		
8	10.1070	11.4758	(0.2370)	(0.9093)	10.3295	0.049486	12.3290	(0.0567)	(0.6151)	(1.5790)	10.0782	0.000828		
9	10.2280	11.4758	(0.2107)	(0.8083)	10.4568	0.052335	12.3290	(0.0504)	(0.5468)	(1.4820)	10.2498	0.000477		
10	10.2000	11.4758	(0.1896)	(0.7275)	10.5587	0.128636	12.3290	(0.0454)	(0.4921)	(1.3869)	10.4046	0.041867		
15	11.1020	11.4758	(0.1264)	(0.4850)	10.8644	0.056470	12.3290	(0.0302)	(0.3281)	(1.0024)	10.9683	0.017879		
20	11.2860	11.4758	(0.0948)	(0.3638)	11.0172	0.072242	12.3290	(0.0227)	(0.2461)	(0.7633)	11.2970	0.000121		
30	11.6260	11.4758	(0.0632)	(0.2425)	11.1701	0.207866	12.3290	(0.0151)	(0.1640)	(0.5105)	11.6394	0.000179		
						Sum of Squarred Residual							1.199702	
						Average Sum of Squarred Residual							0.079980	
						Root Mean Squarred Error							0.282808	
													Sum of Squarred Residual	0.178232
													Average Sum of Squarred Residual	0.011882
													Root Mean Squarred Error	0.109005

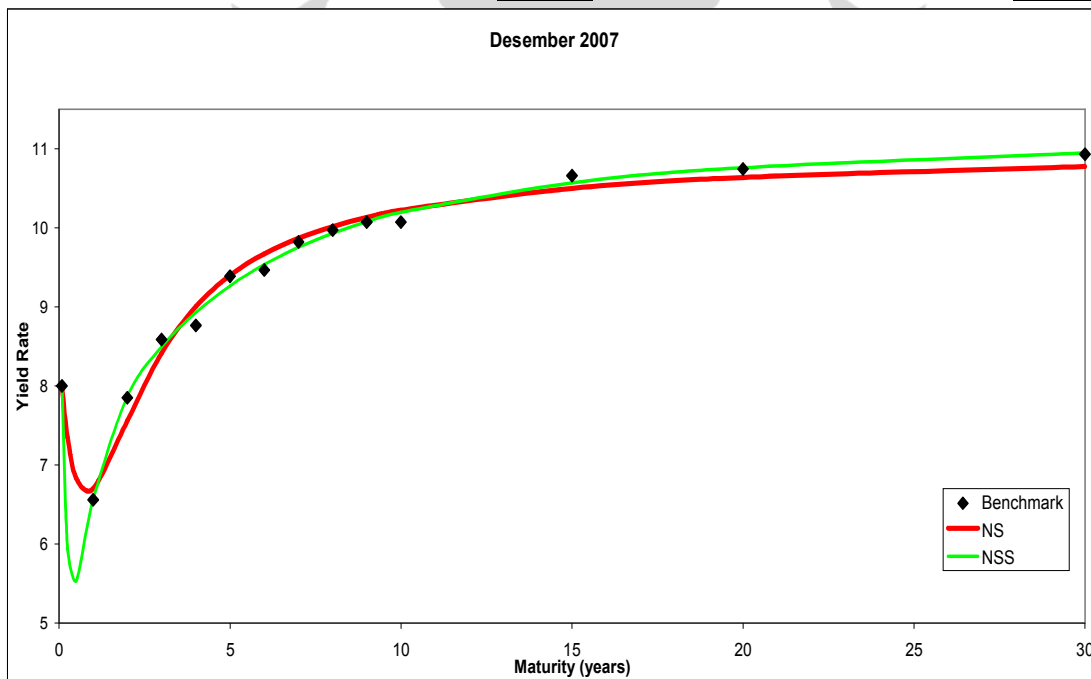


Lampiran 12. RSS & RMSE Desember 2007 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b_0	11.0529
b_1	(2.6336)
b_2	(10.1683)
t_1	0.6481

b_0	11.3284
b_1	(1.0447)
b_2	(4.3558)
b_3	(14.8405)
t_1	1.5073
t_2	0.2194

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson					S.Residual	
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total		
0.083	8.0000	11.0529	(2.4714)	(0.6001)	7.9814	0.000345	11.3284	(1.0164)	(0.1160)	(2.1959)	8.0002	0.000000	
0.250	-	11.0529	(2.1851)	(1.5228)	7.3449	-	11.3284	(0.9627)	(0.3237)	(4.1075)	5.9346	-	
0.500	-	11.0529	(1.8355)	(2.3855)	6.8319	-	11.3284	(0.8891)	(0.5809)	(4.3258)	5.5325	-	
1	6.5590	11.0529	(1.3420)	(3.0080)	6.7028	0.020679	11.3284	(0.7636)	(0.9402)	(3.0667)	6.5579	0.000001	
2	7.8480	11.0529	(0.8145)	(2.6800)	7.5585	0.083834	11.3284	(0.5785)	(1.2562)	(1.6265)	7.8672	0.000369	
3	8.5870	11.0529	(0.5634)	(2.0760)	8.4135	0.030107	11.3284	(0.4532)	(1.2942)	(1.0855)	8.4955	0.008374	
4	8.7640	11.0529	(0.4258)	(1.6229)	9.0042	0.057672	11.3284	(0.3660)	(1.2193)	(0.8142)	8.9290	0.027230	
5	9.3860	11.0529	(0.3412)	(1.3129)	9.3987	0.000162	11.3284	(0.3035)	(1.1076)	(0.6513)	9.2660	0.014407	
6	9.4660	11.0529	(0.2845)	(1.0973)	9.6711	0.042075	11.3284	(0.2575)	(0.9925)	(0.5428)	9.5356	0.004844	
7	9.8230	11.0529	(0.2438)	(0.9412)	9.8678	0.002007	11.3284	(0.2228)	(0.8870)	(0.4652)	9.7534	0.004850	
8	9.9700	11.0529	(0.2134)	(0.8237)	10.0158	0.002096	11.3284	(0.1959)	(0.7950)	(0.4071)	9.9304	0.001567	
9	10.0720	11.0529	(0.1897)	(0.7322)	10.1310	0.003479	11.3284	(0.1745)	(0.7165)	(0.3618)	10.0755	0.000012	
10	10.0710	11.0529	(0.1707)	(0.6590)	10.2232	0.023154	11.3284	(0.1573)	(0.6500)	(0.3257)	10.1955	0.015502	
15	10.6620	11.0529	(0.1138)	(0.4393)	10.4997	0.026330	11.3284	(0.1050)	(0.4375)	(0.2171)	10.5688	0.008679	
20	10.7460	11.0529	(0.0853)	(0.3295)	10.6380	0.011660	11.3284	(0.0787)	(0.3283)	(0.1628)	10.7586	0.000158	
30	10.9280	11.0529	(0.0569)	(0.2197)	10.7763	0.023011	11.3284	(0.0525)	(0.2188)	(0.1086)	10.9485	0.000420	
<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.326613	<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.086415
<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.021774	<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.005761
<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.147561	<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.075901

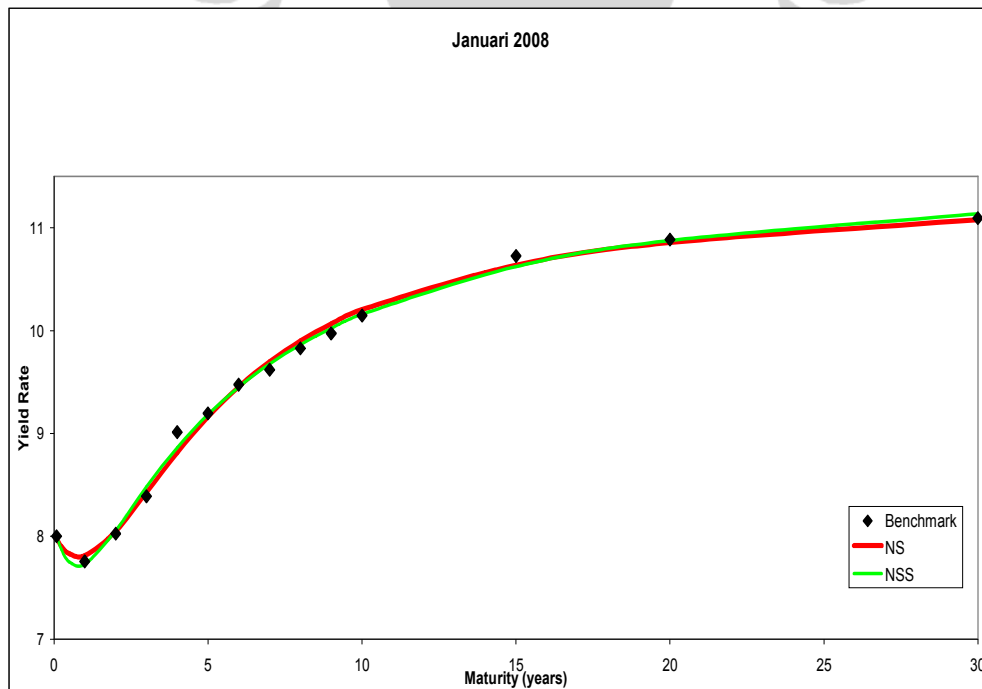


Lampiran 13. RSS & RMSE Januari 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b ₀	11.51813
b ₁	-3.49824
b ₂	-5.32844
t ₁	1.497073

b ₀	11.662
b ₁	-3.564
b ₂	-1.216
b ₃	-2.707
t ₁	2.826
t ₂	0.832

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson						
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S.Residual	
0.083	8.0000	11.5181	-3.4027	-0.1429	7.9726	0.0007516	11.6616	-3.5121	-0.0176	-0.1269	8.0051	0.0000255	
0.250	-	11.5181	-3.2217	-0.3983	7.8980	-	11.6616	-3.4110	-0.0507	-0.3339	7.8660	-	
0.500	-	11.5181	-2.9740	-0.7144	7.8297	-	11.6616	-3.2666	-0.0957	-0.5508	7.7485	-	
1	7.7550	11.5181	-2.5518	-1.1547	7.8117	0.0032096	11.6616	-3.0018	-0.1706	-0.7616	7.7277	0.0007479	
2	8.0250	11.5181	-1.9301	-1.5390	8.0490	0.0005772	11.6616	-2.5545	-0.2724	-0.7797	8.0550	0.0009022	
3	8.3890	11.5181	-1.5104	-1.5823	8.4255	0.0013329	11.6616	-2.1961	-0.3287	-0.6567	8.4802	0.0083136	
4	9.0140	11.5181	-1.2188	-1.4881	8.8113	0.0411071	11.6616	-1.9067	-0.3553	-0.5362	8.8635	0.0226619	
5	9.1950	11.5181	-1.0103	-1.3500	9.1578	0.0013824	11.6616	-1.6711	-0.3629	-0.4425	9.1850	0.0000997	
6	9.4740	11.5181	-0.8570	-1.2085	9.4526	0.0004568	11.6616	-1.4779	-0.3588	-0.3729	9.4520	0.0004849	
7	9.6190	11.5181	-0.7412	-1.0793	9.6976	0.0061836	11.6616	-1.3181	-0.3476	-0.3209	9.6750	0.0031305	
8	9.8260	11.5181	-0.6515	-0.9669	9.8997	0.0054335	11.6616	-1.1848	-0.3326	-0.2812	9.8629	0.0013644	
9	9.9730	11.5181	-0.5805	-0.8711	10.0665	0.0087503	11.6616	-1.0729	-0.3158	-0.2501	10.0229	0.0024883	
10	10.1460	11.5181	-0.5231	-0.7900	10.2051	0.0034892	11.6616	-0.9780	-0.2984	-0.2251	10.1601	0.0001982	
15	10.7260	11.5181	-0.3491	-0.5315	10.6375	0.0078385	11.6616	-0.6682	-0.2220	-0.1501	10.6213	0.0109586	
20	10.8860	11.5181	-0.2619	-0.3988	10.8574	0.0008160	11.6616	-0.5032	-0.1707	-0.1126	10.8751	0.0001185	
30	11.0940	11.5181	-0.1746	-0.2659	11.0777	0.0002670	11.66158	-0.3357	-0.11454	-0.07504	11.1362	0.0017845	
<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.0815956	<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.0532788
<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.0058283	<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.0038056
<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.0763430	<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.0616898

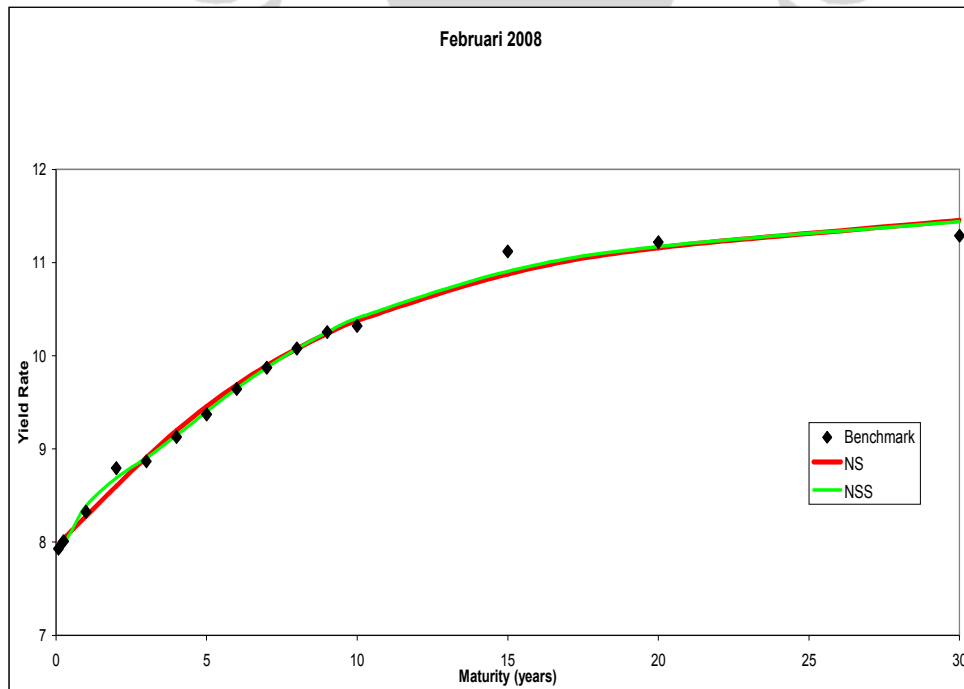


Lampiran 14. RSS & RMSE Februari 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b ₀	12.04269
b ₁	-4.08517
b ₂	-2.37498
t ₁	2.742657

b ₀	11.974
b ₁	-4.003
b ₂	-2.897
b ₃	-7.611
t ₁	0.350
t ₂	1.790

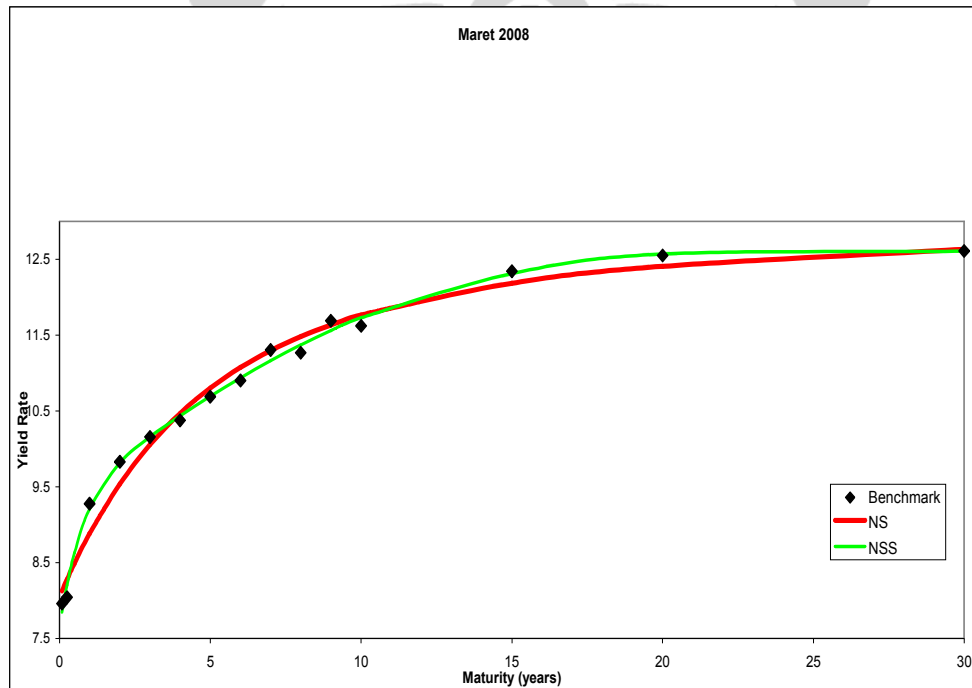
Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson						
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S.Residual	
0.083	7.9300	12.0427	-4.0238	-0.0353	7.9836	0.0028724	11.9744	-3.5619	-0.2949	-0.1716	7.9459	0.0002527	
0.250	8.0099	12.0427	-3.9045	-0.1019	8.0363	0.0006962	11.9744	-2.8598	-0.6525	-0.4844	7.9777	0.0010363	
0.500	-	12.0427	-3.7344	-0.1919	8.1164	-	11.9744	-2.1293	-0.8478	-0.8841	8.1132	-	
1	8.3260	12.0427	-3.4233	-0.3408	8.2786	0.0022446	11.9744	-1.3194	-0.7890	-1.4777	8.3884	0.0038889	
2	8.7950	12.0427	-2.9003	-0.5407	8.6017	0.0373723	11.9744	-0.6974	-0.4952	-2.0931	8.6886	0.0113203	
3	8.8680	12.0427	-2.4839	-0.6486	8.9103	0.0017857	11.9744	-0.4664	-0.3370	-2.2672	8.9038	0.0012841	
4	9.1290	12.0427	-2.1495	-0.6972	9.1959	0.0044772	11.9744	-0.3499	-0.2532	-2.2268	9.1445	0.0002412	
5	9.3700	12.0427	-1.8789	-0.7087	9.4551	0.0072486	11.9744	-0.2799	-0.2026	-2.0922	9.3998	0.0008870	
6	9.6420	12.0427	-1.6579	-0.6974	9.6874	0.0020596	11.9744	-0.2332	-0.1688	-1.9248	9.6475	0.0000304	
7	9.8710	12.0427	-1.4759	-0.6730	9.8938	0.0005181	11.9744	-0.1999	-0.1447	-1.7551	9.8747	0.0000136	
8	10.0780	12.0427	-1.3248	-0.6417	10.0763	0.0000030	11.9744	-0.1749	-0.1266	-1.5966	10.0763	0.0000029	
9	10.2540	12.0427	-1.1981	-0.6073	10.2372	0.0002813	11.9744	-0.1555	-0.1125	-1.4542	10.2521	0.0000035	
10	10.3210	12.0427	-1.0912	-0.5724	10.3791	0.0033750	11.9744	-0.1399	-0.1013	-1.3290	10.4041	0.0069131	
15	11.1200	12.0427	-0.7438	-0.4224	10.8765	0.0593011	11.9744	-0.0933	-0.0675	-0.9065	10.9071	0.0453408	
20	11.2200	12.0427	-0.5598	-0.3238	11.1590	0.0037194	11.9744	-0.0700	-0.0506	-0.6812	11.1725	0.0022519	
30	11.2890	12.0427	-0.3735	-0.2171	11.4521	0.0266163	11.9744	-0.0466	-0.0338	-0.4542	11.4398	0.0227258	
					Sum of Squarred Residual	0.1525710						Sum of Squarred Residual	0.0961924
					Average Sum of Squarred Residual	0.0101714						Average Sum of Squarred Residual	0.0064128
					Root Mean Squarred Error	0.1008533						Root Mean Squarred Error	0.0800801



Lampiran 15. RSS & RMSE Maret 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b_0	13.0801	b_0	10.7169
b_1	-5.0294	b_1	-3.0730
b_2	0.0000	b_2	10.2777
t_1	2.6799	b_3	3.4921
		t_1	10.4025
		t_2	0.8997

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson						
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S.Residual	
0.083	7.9600	13.0801	-4.9521	0.0000	8.1280	0.028220	10.7169	-3.0607	0.0409	0.1520	7.8491	0.012300	
0.250	8.0438	13.0801	-4.8020	0.0000	8.2781	0.054902	10.7169	-3.0364	0.1215	0.4040	8.2061	0.026332	
0.500	-	13.0801	-4.5881	0.0000	8.4919	-	10.7169	-3.0003	0.2392	0.6758	8.6316	-	
1	9.2760	13.0801	-4.1977	0.0000	8.8824	0.154920	10.7169	-2.9299	0.4635	0.9588	9.2092	0.004460	
2	9.8300	13.0801	-3.5440	0.0000	9.5361	0.086402	10.7169	-2.7956	0.8700	1.0227	9.8139	0.000258	
3	10.1560	13.0801	-3.0261	0.0000	10.0540	0.010404	10.7169	-2.6696	1.2257	0.8855	10.1585	0.000006	
4	10.3760	13.0801	-2.6121	0.0000	10.4679	0.008450	10.7169	-2.5512	1.5356	0.7353	10.4366	0.003672	
5	10.6880	13.0801	-2.2784	0.0000	10.8016	0.012913	10.7169	-2.4398	1.8046	0.6125	10.6941	0.000037	
6	10.9020	13.0801	-2.0070	0.0000	11.0731	0.029271	10.7169	-2.3352	2.0370	0.5185	10.9373	0.001244	
7	11.3050	13.0801	-1.7842	0.0000	11.2959	0.000083	10.7169	-2.2367	2.2367	0.4472	11.1641	0.019847	
8	11.2670	13.0801	-1.5996	0.0000	11.4804	0.045542	10.7169	-2.1440	2.4073	0.3922	11.3724	0.011102	
9	11.6900	13.0801	-1.4455	0.0000	11.6346	0.003072	10.7169	-2.0566	2.5517	0.3489	11.5609	0.016670	
10	11.6230	13.0801	-1.3155	0.0000	11.7645	0.020028	10.7169	-1.9743	2.6730	0.3141	11.7297	0.011376	
15	12.3420	13.0801	-0.8952	0.0000	12.1848	0.024699	10.7169	-1.6272	3.0119	0.2095	12.3110	0.000961	
20	12.5500	13.0801	-0.6735	0.0000	12.4065	0.020583	10.7169	-1.3646	3.0612	0.1571	12.5705	0.000421	
30	12.6100	13.0801	-0.4493	0.0000	12.6308	0.000432	10.7169	-1.0060	2.7898	0.1047	12.6055	0.000021	
<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.499921	<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.108705
<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.033328	<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.007247
<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.182560	<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.085129

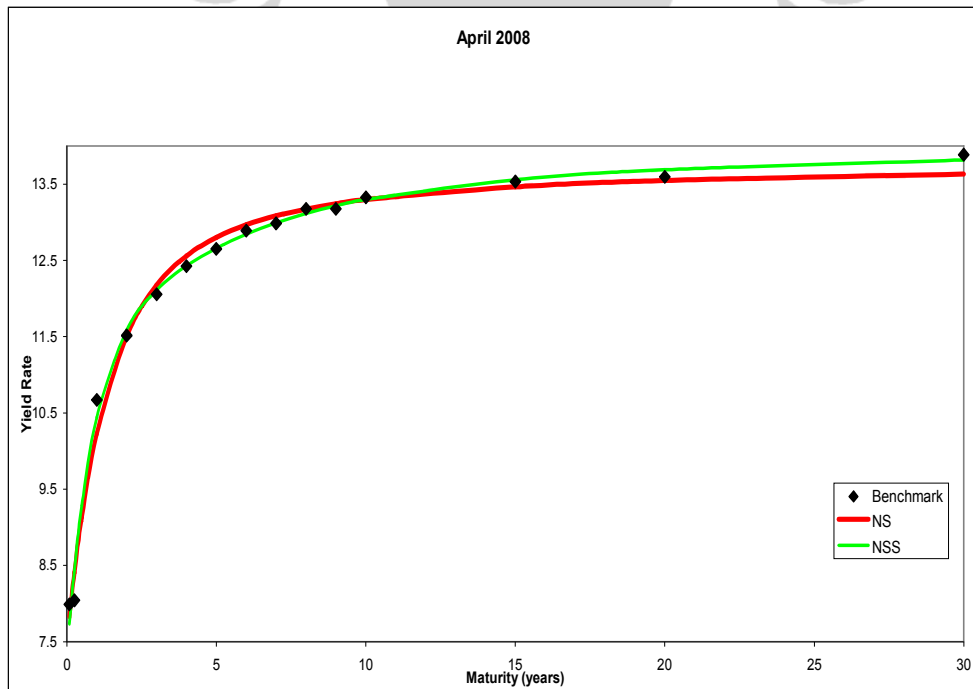


Lampiran 16. RSS & RMSE April 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b ₀	13.79577
b ₁	-6.28368
b ₂	9.51E-05
t ₁	0.792605

b ₀	14.078
b ₁	-6.749
b ₂	24.954
b ₃	-23.103
t ₁	1.066
t ₂	1.179

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson						
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S.Residual	
0.083	7.9900	13.7958	-5.9648	0.0000	7.8310	0.025273	14.0777	-6.4917	0.9254	-0.7785	7.7328	0.066156	
0.250	8.0424	13.7958	-5.3892	0.0000	8.4066	0.132659	14.0777	-6.0159	2.5058	-2.1287	8.4389	0.157209	
0.500	-	13.7958	-4.6602	0.0000	9.1356	-	14.0777	-5.3872	4.3066	-3.7105	9.2866	-	
1	10.6700	13.7958	-3.5701	0.0000	10.2257	0.197394	14.0777	-4.3790	6.4228	-5.6817	10.4397	0.053036	
2	11.5140	13.7958	-2.2905	0.0000	11.5053	0.000076	14.0777	-3.0467	7.4410	-6.8861	11.5859	0.005172	
3	12.0530	13.7958	-1.6225	0.0000	12.1733	0.014481	14.0777	-2.2548	6.8404	-6.5534	12.1098	0.003229	
4	12.4240	13.7958	-1.2371	0.0000	12.5587	0.018139	14.0777	-1.7568	5.9100	-5.8049	12.4259	0.000004	
5	12.6500	13.7958	-0.9943	0.0000	12.8015	0.022954	14.0777	-1.4260	5.0435	-5.0377	12.6575	0.000056	
6	12.8910	13.7958	-0.8297	0.0000	12.9661	0.005645	14.0777	-1.1951	4.3291	-4.3704	12.8414	0.002462	
7	12.9840	13.7958	-0.7114	0.0000	13.0844	0.010078	14.0777	-1.0266	3.7609	-3.8209	12.9910	0.000049	
8	13.1740	13.7958	-0.6225	0.0000	13.1732	0.000001	14.0777	-0.8990	3.3106	-3.3757	13.1135	0.003660	
9	13.1750	13.7958	-0.5534	0.0000	13.2424	0.004543	14.0777	-0.7994	2.9506	-3.0146	13.2142	0.001536	
10	13.3260	13.7958	-0.4980	0.0000	13.2977	0.000799	14.0777	-0.7196	2.6586	-2.7192	13.2975	0.000812	
15	13.5330	13.7958	-0.3320	0.0000	13.4637	0.004796	14.0777	-0.4798	1.7740	-1.8163	13.5555	0.000508	
20	13.5960	13.7958	-0.2490	0.0000	13.5468	0.002425	14.0777	-0.3598	1.3305	-1.3623	13.6860	0.008106	
30	13.8840	13.7958	-0.1660	0.0000	13.6298	0.064638	14.0777	-0.2399	0.8870	-0.9082	13.8166	0.004547	
						Sum of Squarred Residual							0.503902
						Average Sum of Squarred Residual							0.033593
						Root Mean Squarred Error							0.183285
						Sum of Squarred Residual							0.306543
						Average Sum of Squarred Residual							0.020436
						Root Mean Squarred Error							0.142955

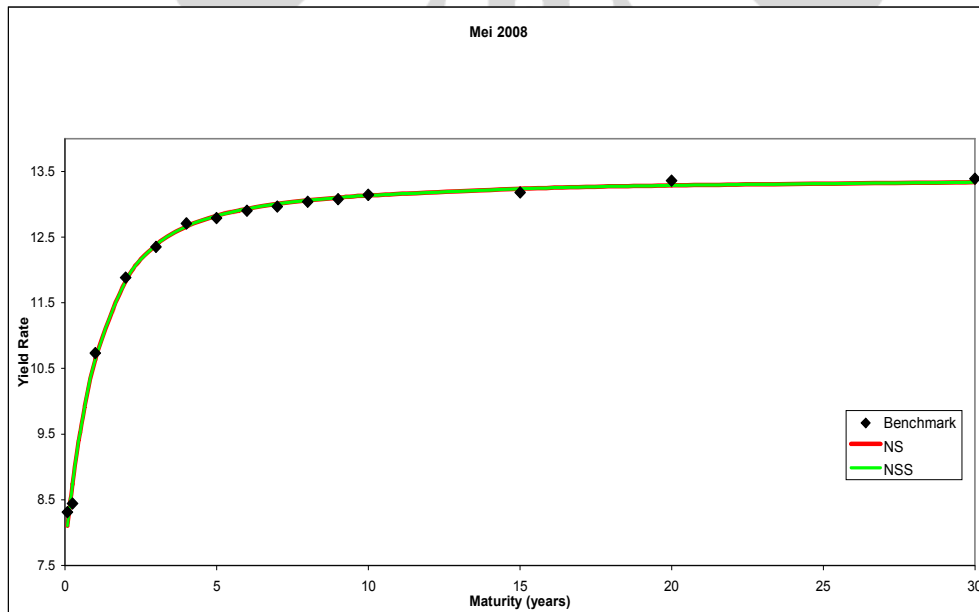


Lampiran 17. RSS & RMSE Mei 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b_0	13.4384
b_1	-5.6862
b_2	2.3200
t_1	0.9018

b_0	13.438
b_1	-5.686
b_2	1.389
b_3	0.930
t_1	0.902
t_2	0.902

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson						
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S. Residual	
0.083	8.3138	13.4384	-5.4315	0.1008	8.1076	0.0425094	13.43839	-5.43149	0.06034	0.04040	8.10764	0.0425089	
0.250	8.4444	13.4384	-4.9661	0.2679	8.7402	0.0874924	13.43839	-4.96600	0.16040	0.10741	8.74020	0.0875020	
0.500	-	13.4384	-4.3649	0.4483	9.5218	-	13.43839	-4.36472	0.26842	0.17975	9.52183	-	
1	10.7340	13.4384	-3.4360	0.6365	10.6389	0.0090503	13.43839	-3.43575	0.38106	0.25519	10.63889	0.0090459	
2	11.8840	13.4384	-2.2848	0.6797	11.8333	0.0025743	13.43839	-2.28451	0.40688	0.27251	11.83326	0.0025747	
3	12.3490	13.4384	-1.6479	0.5890	12.3795	0.0009323	13.43839	-1.64761	0.35258	0.23616	12.37951	0.0009311	
4	12.7100	13.4384	-1.2667	0.4894	12.6610	0.0024031	13.43839	-1.26654	0.29291	0.19620	12.66096	0.0024054	
5	12.7890	13.4384	-1.0215	0.4077	12.8246	0.0012643	13.43839	-1.02136	0.24404	0.16347	12.82454	0.0012628	
6	12.9010	13.4384	-0.8535	0.3452	12.9301	0.0008467	13.43839	-0.85337	0.20665	0.13842	12.93008	0.0008457	
7	12.9650	13.4384	-0.7322	0.2978	13.0039	0.0015140	13.43839	-0.73209	0.17822	0.11938	13.00390	0.0015130	
8	13.0370	13.4384	-0.6409	0.2612	13.0586	0.0004686	13.43839	-0.64076	0.15631	0.10471	13.05864	0.0004682	
9	13.0760	13.4384	-0.5697	0.2323	13.1010	0.0006244	13.43839	-0.56962	0.13906	0.09315	13.10098	0.0006241	
10	13.1440	13.4384	-0.5128	0.2092	13.1348	0.0000850	13.43839	-0.51268	0.12520	0.08387	13.13477	0.0000851	
15	13.1770	13.4384	-0.3418	0.1395	13.2360	0.0034803	13.43839	-0.34179	0.08348	0.05592	13.23600	0.0034808	
20	13.3600	13.4384	-0.2564	0.1046	13.2866	0.0053895	13.43839	-0.25634	0.06261	0.04194	13.28660	0.0053882	
30	13.3890	13.4384	-0.1709	0.0697	13.3372	0.0026853	13.43839	-0.17089	0.04174	0.02796	13.33719	0.0026841	
Sum of Squarred Residual						0.1613199	Sum of Squarred Residual						0.1613199
Average Sum of Squarred Residual						0.0107547	Average Sum of Squarred Residual						0.0107547
Root Mean Squarred Error						0.1037047	Root Mean Squarred Error						0.1037047

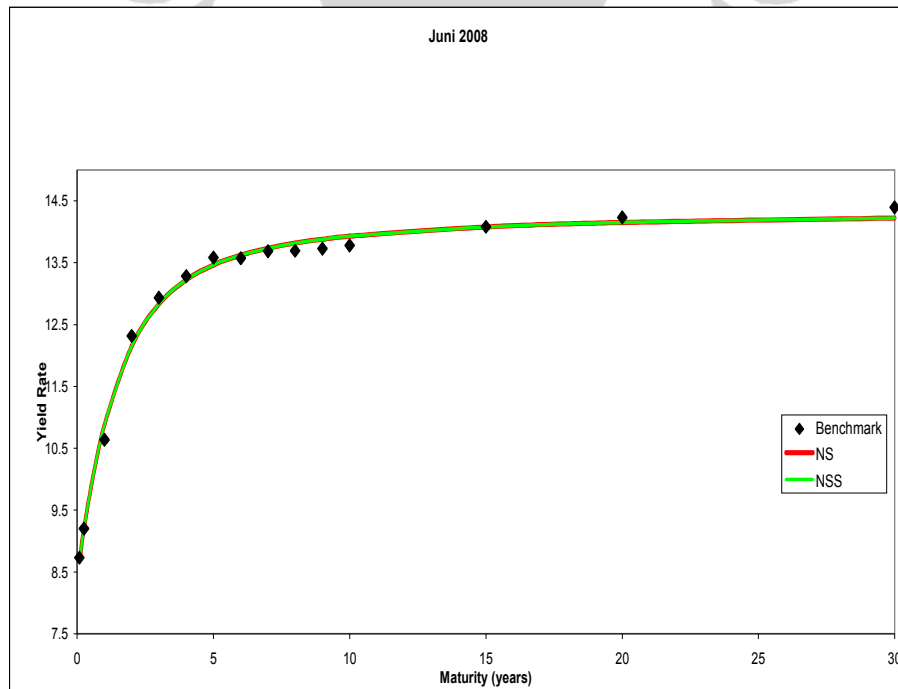


Lampiran 18. RSS & RMSE Juni 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b ₀	14.37293
b ₁	-5.97849
b ₂	2.253581
t ₁	1.189289

b ₀	14.3729
b ₁	-5.9785
b ₂	1.6038
b ₃	0.6496
t ₁	1.1892
t ₂	1.1893

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson						
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S.Residual	
0.083	8.7300	14.3729	-5.7739	0.0753	8.6743	0.0030980	14.3729	-5.7739	0.0536	0.0217	8.6743	0.0030994	
0.250	9.2004	14.3729	-5.3919	0.2061	9.1871	0.0001747	14.3729	-5.3919	0.1467	0.0594	9.1871	0.0001747	
0.500		14.3729	-4.8808	0.3597	9.8518		14.3729	-4.8808	0.2560	0.1037	9.8519		
1	10.6390	14.3729	-4.0432	0.5520	10.8817	0.0589184	14.3729	-4.0431	0.3929	0.1591	10.8817	0.0589270	
2	12.3180	14.3729	-2.8936	0.6714	12.1508	0.0279702	14.3729	-2.8935	0.4779	0.1935	12.1508	0.0279651	
3	12.9330	14.3729	-2.1798	0.6408	12.8339	0.0098177	14.3729	-2.1798	0.4561	0.1847	12.8339	0.0098165	
4	13.2840	14.3729	-1.7160	0.5688	13.2258	0.0033920	14.3729	-1.7159	0.4048	0.1640	13.2258	0.0033922	
5	13.5840	14.3729	-1.4008	0.4944	13.4665	0.0138032	14.3729	-1.4007	0.3518	0.1425	13.4665	0.0138046	
6	13.5720	14.3729	-1.1774	0.4293	13.6248	0.0027922	14.3729	-1.1773	0.3055	0.1237	13.6248	0.0027913	
7	13.6870	14.3729	-1.0129	0.3756	13.7356	0.0023595	14.3729	-1.0129	0.2673	0.1082	13.7356	0.0023585	
8	13.6920	14.3729	-0.8877	0.3319	13.8171	0.0156619	14.3729	-0.8877	0.2362	0.0957	13.8171	0.0156590	
9	13.7290	14.3729	-0.7896	0.2965	13.8798	0.0227413	14.3729	-0.7896	0.2110	0.0855	13.8798	0.0227376	
10	13.7790	14.3729	-0.7109	0.2675	13.9295	0.0226596	14.3729	-0.7108	0.1903	0.0771	13.9295	0.0226559	
15	14.0840	14.3729	-0.4740	0.1787	14.0776	0.0000410	14.3729	-0.4740	0.1272	0.0515	14.0776	0.0000412	
20	14.2350	14.3729	-0.3555	0.1340	14.1514	0.0069832	14.3729	-0.3555	0.0954	0.0386	14.1514	0.0069854	
30	14.3950	14.3729	-0.2370	0.0893	14.2253	0.0288090	14.3729	-0.2370	0.0636	0.0257	14.2253	0.0288135	
						Sum of Squared Residual							0.2192218
						Average Sum of Squared Residual							0.0146148
						Root Mean Squared Error							0.1208916
						Sum of Squared Residual							0.2192218
						Average Sum of Squared Residual							0.0146148
						Root Mean Squared Error							0.1208916

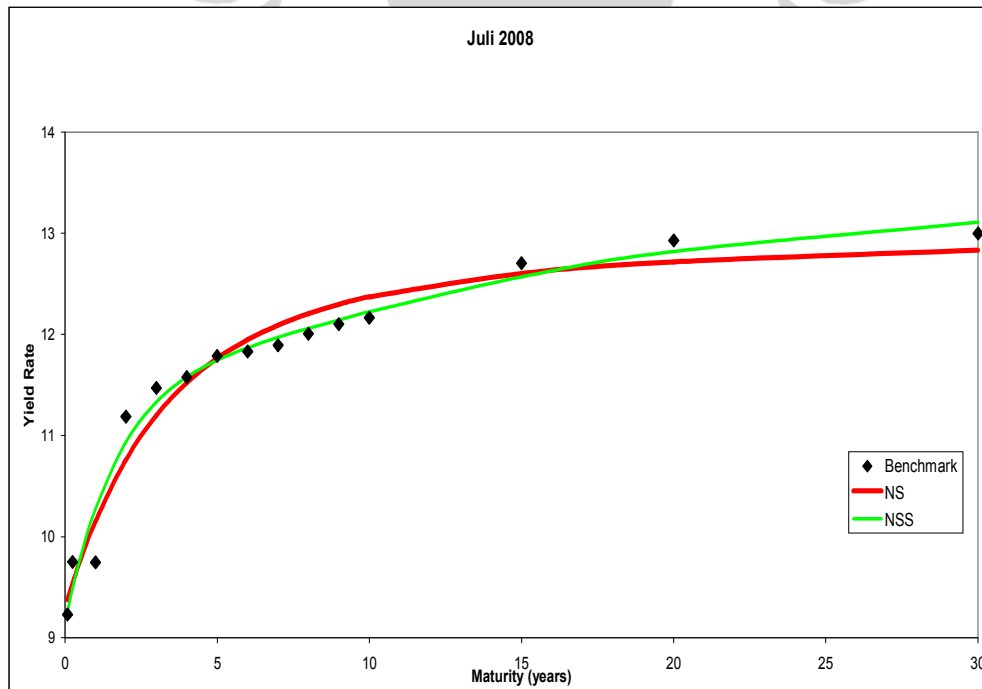


Lampiran 19. RSS & RMSE Juli 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b ₀	13.0660
b ₁	-3.7714
b ₂	-0.0001
t ₁	1.8520

b ₀	13.7101
b ₁	-4.5633
b ₂	88.0879
b ₃	-87.7837
t ₁	2.5834
t ₂	2.6637

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson								
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S.Residual			
0.083	9.2300	13.0660	-3.6879	0.0000	9.3781	0.0219449	13.7101	(4.4905)	1.3900	(1.3443)	9.2654	0.0012502			
0.250	9.7498	13.0660	-3.5280	0.0000	9.5381	0.0448498	13.7101	(4.3494)	3.9970	(3.8706)	9.4872	0.0689983			
0.500		13.0660	-3.3052	0.0000	9.7608		13.7101	(4.1488)	7.5005	(7.2770)	9.7848				
1	9.7470	13.0660	-2.9142	0.0000	10.1518	0.1638706	13.7101	(3.7838)	13.2271	(12.8806)	10.2728	0.2765020			
2	11.1860	13.0660	-2.3063	0.0000	10.7597	0.1816896	13.7101	(3.1765)	20.7036	(20.3029)	10.9343	0.0633317			
3	11.4710	13.0660	-1.8674	0.0000	11.1986	0.0742065	13.7101	(2.6992)	24.5263	(24.2070)	11.3302	0.0198220			
4	11.5770	13.0660	-1.5447	0.0000	11.5212	0.0031082	13.7101	(2.3206)	26.0691	(25.8811)	11.5776	0.0000003			
5	11.7860	13.0660	-1.3030	0.0000	11.7630	0.0005302	13.7101	(2.0174)	26.2264	(26.1751)	11.7441	0.0017598			
6	11.8310	13.0660	-1.1185	0.0000	11.9475	0.0135723	13.7101	(1.7722)	25.5748	(25.6451)	11.8677	0.0013482			
7	11.8930	13.0660	-0.9750	0.0000	12.0910	0.0391961	13.7101	(1.5720)	24.4820	(24.6509)	11.9693	0.0058144			
8	12.0050	13.0660	-0.8615	0.0000	12.2045	0.0398178	13.7101	(1.4070)	23.1785	(23.4223)	12.0594	0.0029555			
9	12.1000	13.0660	-0.7701	0.0000	12.2960	0.0383987	13.7101	(1.2696)	21.8054	(22.1027)	12.1432	0.0018664			
10	12.1650	13.0660	-0.6953	0.0000	12.3707	0.0423138	13.7101	(1.1543)	20.4464	(20.7793)	12.2229	0.0033574			
15	12.7030	13.0660	-0.4655	0.0000	12.6005	0.0105033	13.7101	(0.7835)	14.8603	(15.2180)	12.5688	0.0179988			
20	12.9290	13.0660	-0.3492	0.0000	12.7168	0.0450319	13.7101	(0.5892)	11.3350	(11.6368)	12.8191	0.0120712			
30	12.9980	13.0660	-0.2328	0.0000	12.8332	0.0271595	13.7101	(0.3929)	7.5846	(7.7930)	13.1088	0.0122660			
						Sum of Squarred Residual							0.7461931	Sum of Squarred Residual	0.4893420
						Average Sum of Squarred Residual							0.0497462	Average Sum of Squarred Residual	0.0326228
						Root Mean Squarred Error							0.2230386	Root Mean Squarred Error	0.1806178

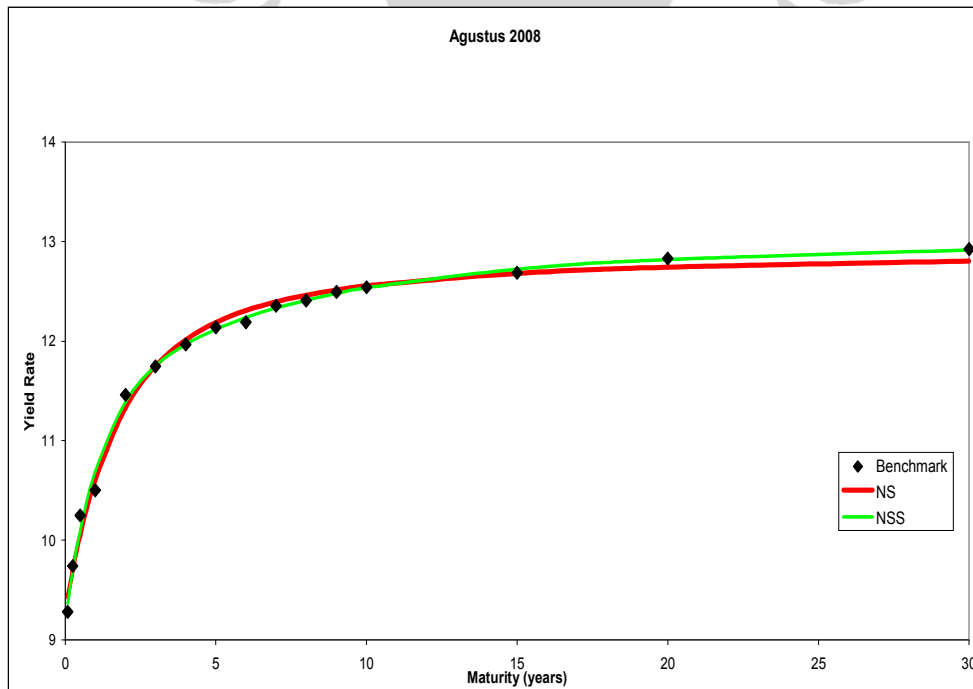


Lampiran 20. RSS & RMSE Agustus 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b ₀	12.92922
b ₁	-3.64249
b ₂	-5.7E-05
t ₁	1.025932

b ₀	13.109
b ₁	-3.920
b ₂	19.152
b ₃	-18.174
t ₁	1.382
t ₂	1.477

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson						
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S.Residual	
0.083	9.2800	12.9292	-3.4985	0.0000	9.4307	0.0227050	13.1087	-3.8039	0.5546	-0.4935	9.3660	0.0073879	
0.250	9.7404	12.9292	-3.2326	0.0000	9.6966	0.0019200	13.1087	-3.5855	1.5371	-1.3748	9.6855	0.0030107	
0.500	10.2500	12.9292	-2.8831	0.0000	10.0461	0.0415681	13.1087	-3.2888	2.7325	-2.4622	10.0902	0.0255399	
1	10.5020	12.9292	-2.3270	0.0000	10.6022	0.0100394	13.1087	-2.7895	4.3424	-3.9687	10.6928	0.0364204	
2	11.4610	12.9292	-1.6025	0.0000	11.3267	0.0180331	13.1087	-2.0711	5.6159	-5.2639	11.3895	0.0051113	
3	11.7460	12.9292	-1.1787	0.0000	11.7505	0.0000199	13.1087	-1.5994	5.6308	-5.3898	11.7502	0.0000180	
4	11.9680	12.9292	-0.9153	0.0000	12.0139	0.0021070	13.1087	-1.2791	5.1906	-5.0524	11.9678	0.0000000	
5	12.1390	12.9292	-0.7417	0.0000	12.1875	0.0023555	13.1087	-1.0541	4.6369	-4.5718	12.1197	0.0003718	
6	12.1900	12.9292	-0.6210	0.0000	12.3082	0.0139671	13.1087	-0.8909	4.1040	-4.0847	12.2371	0.0022146	
7	12.3540	12.9292	-0.5333	0.0000	12.3959	0.0017592	13.1087	-0.7688	3.6357	-3.6429	12.3327	0.0004539	
8	12.4080	12.9292	-0.4669	0.0000	12.4623	0.0029470	13.1087	-0.6749	3.2391	-3.2604	12.4126	0.0000207	
9	12.4950	12.9292	-0.4152	0.0000	12.5141	0.0003633	13.1087	-0.6009	2.9075	-2.9354	12.4799	0.0002267	
10	12.5420	12.9292	-0.3737	0.0000	12.5555	0.0001834	13.1087	-0.5412	2.6306	-2.6609	12.5371	0.0000237	
15	12.6860	12.9292	-0.2491	0.0000	12.6801	0.0000350	13.1087	-0.3611	1.7638	-1.7892	12.7223	0.0013146	
20	12.8310	12.9292	-0.1868	0.0000	12.7424	0.0078554	13.1087	-0.2708	1.3231	-1.3424	12.8186	0.0001538	
30	12.9250	12.9292	-0.1246	0.0000	12.8047	0.0144834	13.1087	-0.1805	0.8821	-0.8950	12.9153	0.0000942	
<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.1403418	<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.0823623
<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.0093561	<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.0054908
<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.0967270	<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.0741001

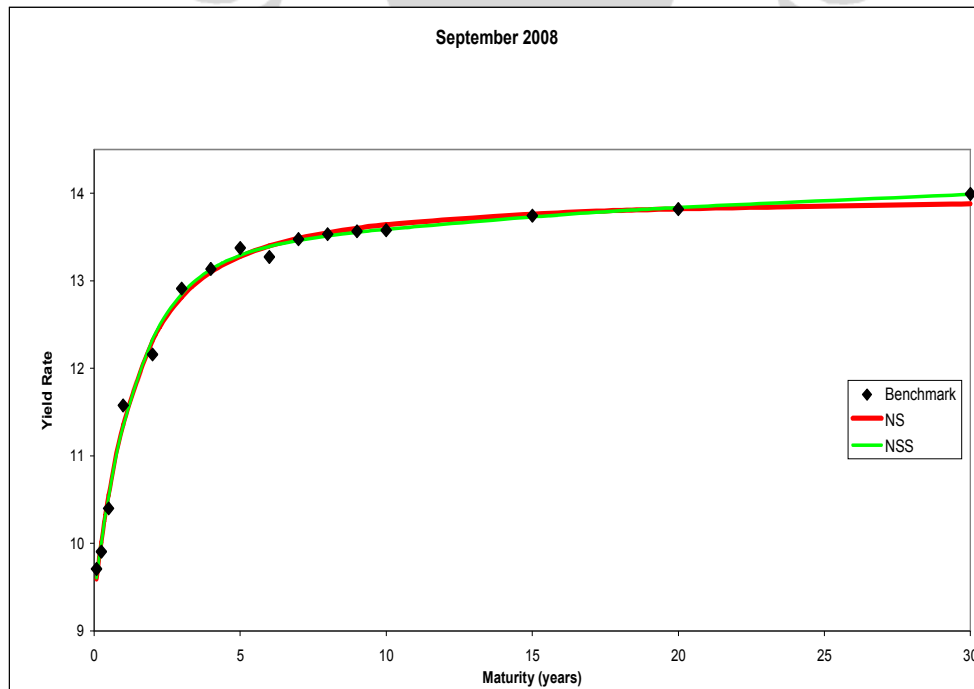


Lampiran 21. RSS & RMSE September 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b_0	14.00284
b_1	-4.6409
b_2	0.86517
t_1	0.957064

b_0	14.365
b_1	-4.974
b_2	2.548
b_3	-1.516
t_1	1.327
t_2	5.502

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson						
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S.Residual	
0.083	9.7100	14.0028	-4.4447	0.0355	9.5937	0.0135253	14.3655	-4.8214	0.0767	-0.0114	9.6094	0.0101204	
0.250	9.9070	14.0028	-4.0843	0.0951	10.0137	0.0113891	14.3655	-4.5338	0.2119	-0.0334	10.0102	0.0106509	
0.500	10.4000	14.0028	-3.6148	0.1608	10.5488	0.0221404	14.3655	-4.1445	0.3750	-0.0648	10.5311	0.0171819	
1	11.5770	14.0028	-2.8793	0.2325	11.3560	0.0488588	14.3655	-3.4939	0.5905	-0.1222	11.3400	0.0561783	
2	12.1590	14.0028	-1.9461	0.2557	12.3125	0.0235713	14.3655	-2.5691	0.7516	-0.2170	12.3310	0.0295814	
3	12.9120	14.0028	-1.4161	0.2263	12.8131	0.0097877	14.3655	-1.9707	0.7439	-0.2898	12.8489	0.0039812	
4	13.1350	14.0028	-1.0934	0.1906	13.1000	0.0012237	14.3655	-1.5690	0.6787	-0.3446	13.1306	0.0000193	
5	13.3740	14.0028	-0.8835	0.1601	13.2793	0.0089591	14.3655	-1.2895	0.6017	-0.3849	13.2928	0.0065918	
6	13.2730	14.0028	-0.7389	0.1361	13.4001	0.0161469	14.3655	-1.0880	0.5297	-0.4135	13.3936	0.0145333	
7	13.4770	14.0028	-0.6341	0.1176	13.4864	0.0000879	14.3655	-0.9380	0.4675	-0.4329	13.4620	0.0002241	
8	13.5330	14.0028	-0.5551	0.1033	13.5510	0.0003254	14.3655	-0.8230	0.4154	-0.4448	13.5131	0.0003960	
9	13.5670	14.0028	-0.4935	0.0919	13.6013	0.0011756	14.3655	-0.7325	0.3723	-0.4509	13.5544	0.0001580	
10	13.5800	14.0028	-0.4442	0.0828	13.6415	0.0037775	14.3655	-0.6596	0.3365	-0.4523	13.5900	0.0001007	
15	13.7460	14.0028	-0.2961	0.0552	13.7619	0.0002538	14.3655	-0.4400	0.2254	-0.4204	13.7305	0.0002415	
20	13.8210	14.0028	-0.2221	0.0414	13.8222	0.0000013	14.3655	-0.3300	0.1690	-0.3660	13.8385	0.0003067	
30	13.9930	14.0028	-0.1481	0.0276	13.8824	0.0122359	14.3655	-0.2200	0.1127	-0.2703	13.9879	0.0000264	
<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.1734597	<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.1502920
<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.0115640	<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.0100195
<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.1075360	<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.1000973

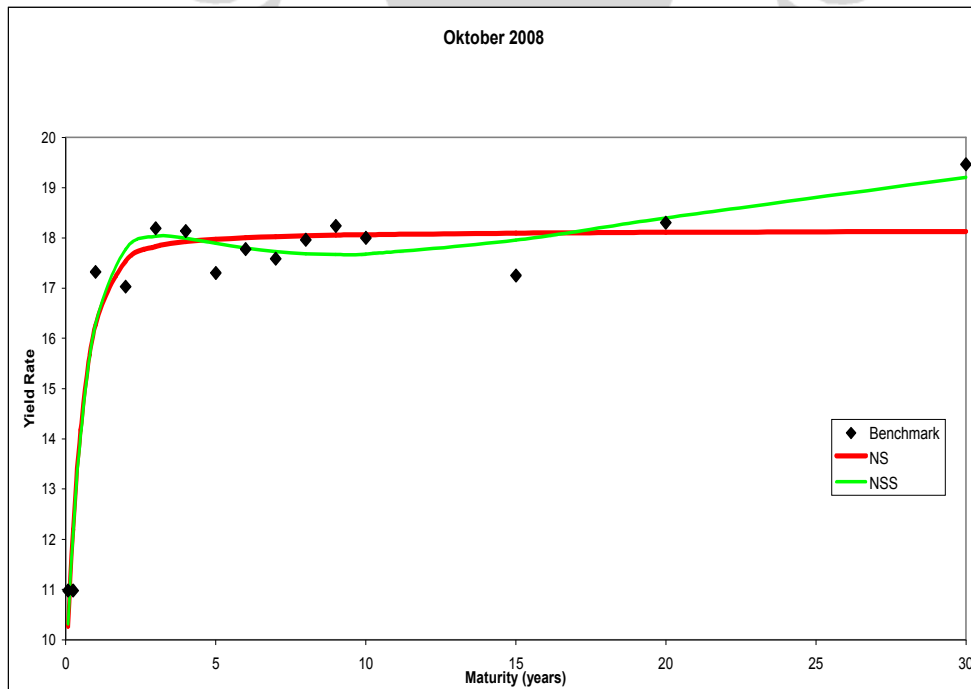


Lampiran 22. RSS & RMSE Oktober 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b_0	18.1577
b_1	-9.0950
b_2	7.3358
t_1	0.5267

b_0	21.7066
b_1	-12.4818
b_2	4.3189
b_3	-12.0114
t_1	0.5616
t_2	6.1356

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson							
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S.Residual		
0.083	10.9800	18.1577	-8.4123	0.5224	10.2679	0.5071277	21.7066	-11.6002	0.2903	-0.0808	10.3159	0.4410152		
0.250	10.9800	18.1577	-7.2410	1.2769	12.1936	1.4728130	21.7066	-10.0736	0.7185	-0.2382	12.1133	1.2842729		
0.500	-	18.1577	-5.8728	1.8979	14.1829	-	21.7066	-8.2639	1.0865	-0.4636	14.0656	-		
1	17.3210	18.1577	-4.0727	2.1863	16.2713	1.1018478	21.7066	-5.8281	1.2888	-0.8787	16.2886	1.0658999		
2	17.0290	18.1577	-2.3413	1.7239	17.5403	0.2614172	21.7066	-3.4051	1.0556	-1.5800	17.7770	0.5595443		
3	18.1900	18.1577	-1.5913	1.2589	17.8252	0.1330461	21.7066	-2.3252	0.7839	-2.1340	18.0312	0.0252268		
4	18.1350	18.1577	-1.1969	0.9617	17.9225	0.0451630	21.7066	-1.7509	0.6023	-2.5661	17.9919	0.0204835		
5	17.3000	18.1577	-0.9579	0.7721	17.9718	0.4513756	21.7066	-1.4017	0.4844	-2.8975	17.8919	0.3502917		
6	17.7770	18.1577	-0.7983	0.6438	18.0032	0.0511604	21.7066	-1.1682	0.4041	-3.1458	17.7967	0.0003890		
7	17.5860	18.1577	-0.6843	0.5519	18.0253	0.1929980	21.7066	-1.0013	0.3465	-3.3259	17.7258	0.0195354		
8	17.9630	18.1577	-0.5988	0.4829	18.0419	0.0062206	21.7066	-0.8762	0.3032	-3.4504	17.6832	0.0782830		
9	18.2380	18.1577	-0.5322	0.4293	18.0547	0.0335840	21.7066	-0.7788	0.2695	-3.5294	17.6678	0.3251041		
10	18.0020	18.1577	-0.4790	0.3864	18.0650	0.0039735	21.7066	-0.7009	0.2425	-3.5717	17.6764	0.1059923		
15	17.2490	18.1577	-0.3193	0.2576	18.0959	0.7172729	21.7066	-0.4673	0.1617	-3.4450	17.9560	0.4998501		
20	18.3030	18.1577	-0.2395	0.1932	18.1114	0.0367252	21.7066	-0.3505	0.1213	-3.0821	18.3953	0.0085136		
30	19.4640	18.1577	-0.1597	0.1288	18.1268	1.7880940	21.7066	-0.2336	0.0808	-2.3477	19.2061	0.0665286		
						Sum of Squarred Residual							6.8028188	
						Average Sum of Squarred Residual							4.8509305	
						Root Mean Squarred Error							0.6734399	
													Sum of Squarred Residual	4.8509305
													Average Sum of Squarred Residual	0.3233954
													Root Mean Squarred Error	0.5686786

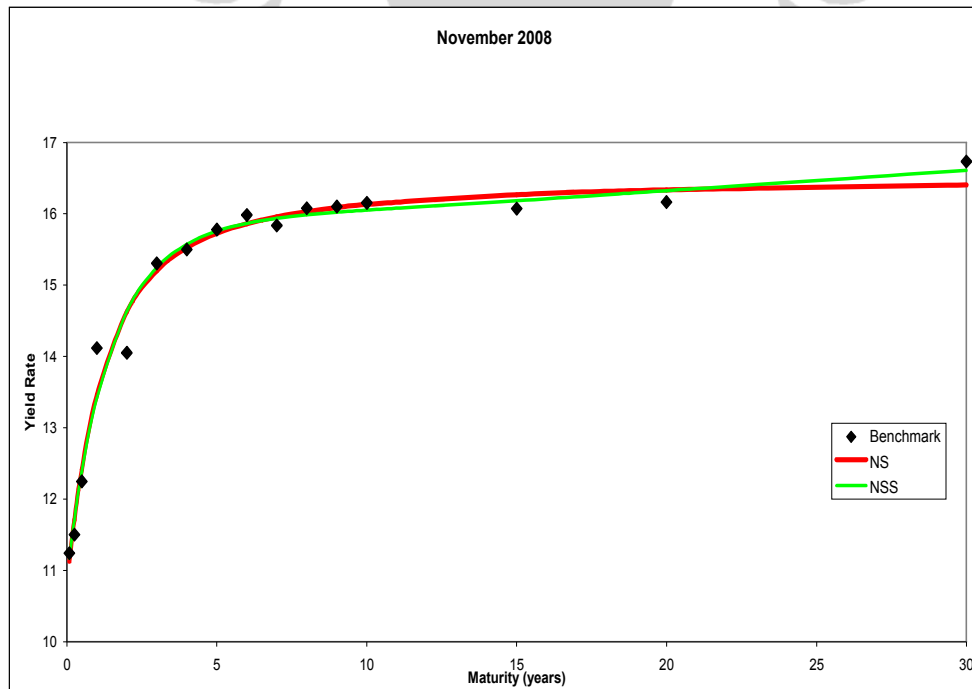


Lampiran 23. RSS & RMSE November 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b_0	16.5402
b_1	-5.7380
b_2	0.0003
t_1	0.7099

b_0	17.8059
b_1	-6.9294
b_2	-0.0005
b_3	-4.0500
t_1	0.8926
t_2	8.4562

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson						
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S. Residual	
0.083	11.2400	16.5402	-5.4141	0.0000	11.1261	0.0129647	17.8059	-6.6158	0.0000	-0.0198	11.1703	0.0048646	
0.250	11.5000	16.5402	-4.8365	0.0000	11.7038	0.0415299	17.8059	-6.0435	-0.0001	-0.0587	11.7036	0.0414725	
0.500	12.2500	16.5402	-4.1187	0.0001	12.4216	0.0294533	17.8059	-5.3053	-0.0001	-0.1151	12.3854	0.0183243	
1	14.1160	16.5402	-3.0776	0.0001	13.4627	0.4267466	17.8059	-4.1676	-0.0001	-0.2214	13.4168	0.4889253	
2	14.0520	16.5402	-1.9150	0.0001	14.6253	0.3286982	17.8059	-2.7635	-0.0002	-0.4097	14.6326	0.3370998	
3	15.3050	16.5402	-1.3380	0.0001	15.2023	0.0105433	17.8059	-1.9901	-0.0001	-0.5691	15.2466	0.0034104	
4	15.4980	16.5402	-1.0147	0.0000	15.5256	0.0007594	17.8059	-1.5287	-0.0001	-0.7032	15.5739	0.0057543	
5	15.7810	16.5402	-0.8140	0.0000	15.7263	0.0029928	17.8059	-1.2324	-0.0001	-0.8154	15.7581	0.0005256	
6	15.9820	16.5402	-0.6788	0.0000	15.8615	0.0145198	17.8059	-1.0296	-0.0001	-0.9083	15.8680	0.0129967	
7	15.8370	16.5402	-0.5819	0.0000	15.9584	0.0147305	17.8059	-0.8832	-0.0001	-0.9845	15.9381	0.0102273	
8	16.0800	16.5402	-0.5092	0.0000	16.0311	0.0023930	17.8059	-0.7730	-0.0001	-1.0463	15.9866	0.0087271	
9	16.1030	16.5402	-0.4526	0.0000	16.0876	0.0002356	17.8059	-0.6872	-0.0001	-1.0955	16.0232	0.0063643	
10	16.1550	16.5402	-0.4073	0.0000	16.1329	0.0004881	17.8059	-0.6185	0.0000	-1.1338	16.0536	0.0102822	
15	16.0740	16.5402	-0.2716	0.0000	16.2687	0.0379006	17.8059	-0.4123	0.0000	-1.2086	16.1850	0.0123229	
20	16.1670	16.5402	-0.2037	0.0000	16.3366	0.0287533	17.8059	-0.3092	0.0000	-1.1711	16.3256	0.0251494	
30	16.7350	16.5402	-0.1358	0.0000	16.4045	0.1092598	17.8059	-0.2062	0.0000	-0.9921	16.6076	0.0162214	
<i>Sum of Squarred Residual</i>						1.0619689	<i>Sum of Squarred Residual</i>						1.0026682
<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.0663731	<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.0626668
<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.2576297	<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.2503333

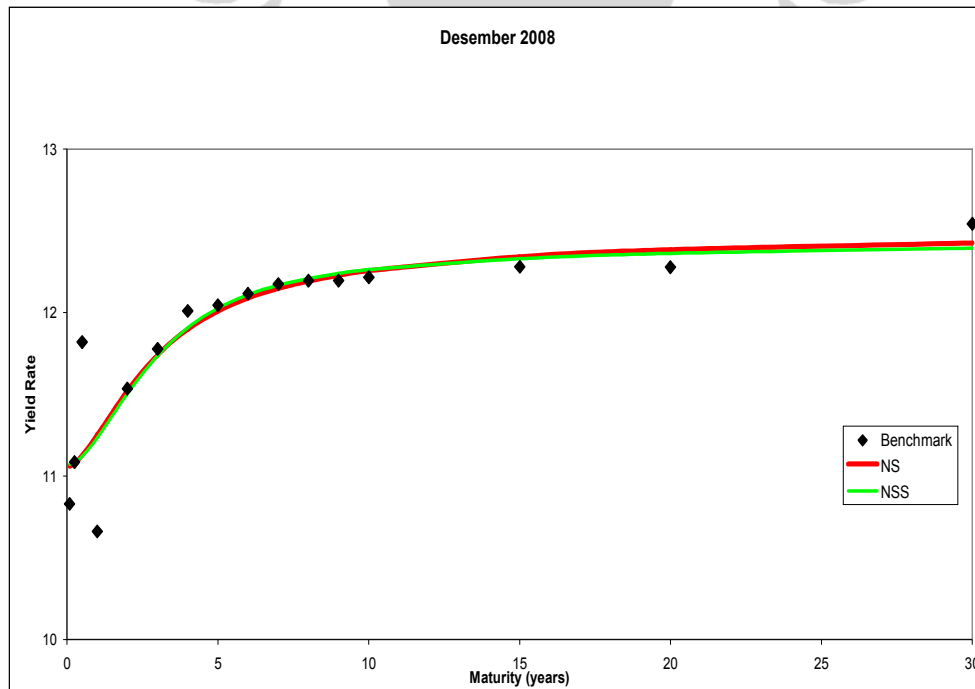


Lampiran 24. RSS & RMSE Desember 2008 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b_0	12.5110
b_1	-1.4556
b_2	-1.3838
t_1	0.8963

b_0	12.4593
b_1	-1.3893
b_2	-34.9435
b_3	34.1886
t_1	1.2989
t_2	1.3237

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson						
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S.Residual	
0.083	10.8300	12.5110	-1.3900	-0.0605	11.0605	0.0531316	12.4593	-1.3457	-1.0737	1.0317	11.0716	0.0583525	
0.250	11.0847	12.5110	-1.2703	-0.1606	11.0802	0.0000207	12.4593	-1.2638	-2.9609	2.8495	11.0841	0.0000004	
0.500	11.8200	12.5110	-1.1157	-0.2685	11.1269	0.4804241	12.4593	-1.1532	-5.2250	5.0400	11.1210	0.4885323	
1	10.6610	12.5110	-0.8771	-0.3804	11.2534	0.3509826	12.4593	-0.9689	-8.1890	7.9332	11.2344	0.3288143	
2	11.5350	12.5110	-0.5823	-0.4050	11.5238	0.0001263	12.4593	-0.7088	-10.3347	10.0880	11.5037	0.0009800	
3	11.7780	12.5110	-0.4196	-0.3502	11.7412	0.0013514	12.4593	-0.5418	-10.1574	9.9760	11.7361	0.0017562	
4	12.0100	12.5110	-0.3224	-0.2905	11.8981	0.0125284	12.4593	-0.4304	-9.2187	9.0972	11.9074	0.0105251	
5	12.0450	12.5110	-0.2599	-0.2419	12.0092	0.0012833	12.4593	-0.3532	-8.1404	8.0614	12.0270	0.0003252	
6	12.1160	12.5110	-0.2172	-0.2047	12.0891	0.0007240	12.4593	-0.2978	-7.1457	7.0937	12.1095	0.0000424	
7	12.1740	12.5110	-0.1863	-0.1765	12.1482	0.0006679	12.4593	-0.2566	-6.2950	6.2595	12.1672	0.0000465	
8	12.1950	12.5110	-0.1631	-0.1548	12.1931	0.0000035	12.4593	-0.2251	-5.5878	5.5622	12.2086	0.0001851	
9	12.1950	12.5110	-0.1450	-0.1377	12.2283	0.0011096	12.4593	-0.2003	-5.0041	4.9845	12.2394	0.0019675	
10	12.2160	12.5110	-0.1305	-0.1240	12.2565	0.0016433	12.4593	-0.1804	-4.5210	4.5051	12.2630	0.0022073	
15	12.2800	12.5110	-0.0870	-0.0827	12.3413	0.0037630	12.4593	-0.1203	-3.0256	3.0165	12.3299	0.0024856	
20	12.2770	12.5110	-0.0652	-0.0620	12.3838	0.0113971	12.4593	-0.0902	-2.2695	2.2627	12.3623	0.0072701	
30	12.5430	12.5110	-0.0435	-0.0413	12.4262	0.0136488	12.4593	-0.0602	-1.5130	1.5085	12.3946	0.0220223	
						Sum of Squarred Residual							0.9328057
						Average Sum of Squarred Residual							0.0583004
						Root Mean Squarred Error							0.2414547
						Sum of Squarred Residual							0.9255128
						Average Sum of Squarred Residual							0.0578445
						Root Mean Squarred Error							0.2405089

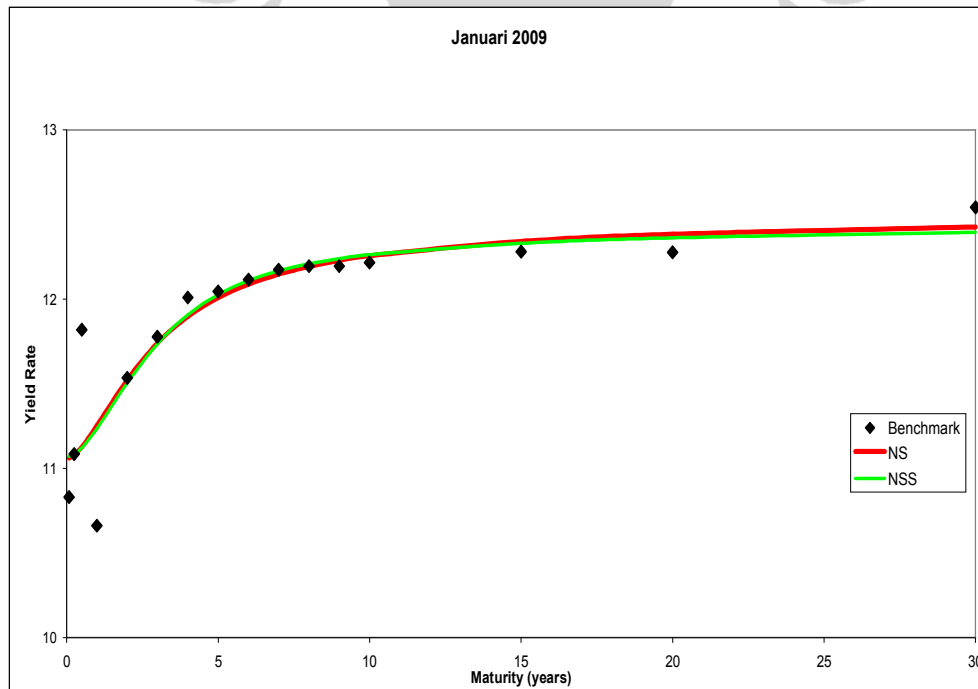


Lampiran 25. RSS & RMSE Januari 2009 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b_0	12.5110
b_1	-1.4556
b_2	-1.3838
t_1	0.8963

b_0	12.4593
b_1	-1.3893
b_2	-34.9435
b_3	34.1886
t_1	1.2989
t_2	1.3237

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					S. Residual	Nelson Siegel Extended Svensson					S. Residual
		Part1	Part2	Part3	Total	Part1		Part2	Part3	Part4	Total		
0.083	10.8300	12.5110	-1.3900	-0.0605	11.0605	0.0531316	12.4593	-1.3457	-1.0737	1.0317	11.0716	0.0583525	
0.250	11.0847	12.5110	-1.2703	-0.1606	11.0802	0.0000207	12.4593	-1.2638	-2.9609	2.8495	11.0841	0.0000004	
0.500	11.8200	12.5110	-1.1157	-0.2685	11.1269	0.4804241	12.4593	-1.1532	-5.2250	5.0400	11.1210	0.4885323	
1	10.6610	12.5110	-0.8771	-0.3804	11.2534	0.3509826	12.4593	-0.9689	-8.1890	7.9332	11.2344	0.3288143	
2	11.5350	12.5110	-0.5823	-0.4050	11.5238	0.0001263	12.4593	-0.7088	-10.3347	10.0880	11.5037	0.0009800	
3	11.7780	12.5110	-0.4196	-0.3502	11.7412	0.0013514	12.4593	-0.5418	-10.1574	9.9760	11.7361	0.0017562	
4	12.0100	12.5110	-0.3224	-0.2905	11.8981	0.0125284	12.4593	-0.4304	-9.2187	9.0972	11.9074	0.0105251	
5	12.0450	12.5110	-0.2599	-0.2419	12.0092	0.0012833	12.4593	-0.3532	-8.1404	8.0614	12.0270	0.0003252	
6	12.1160	12.5110	-0.2172	-0.2047	12.0891	0.0007240	12.4593	-0.2978	-7.1457	7.0937	12.1095	0.0000424	
7	12.1740	12.5110	-0.1863	-0.1765	12.1482	0.0006679	12.4593	-0.2566	-6.2950	6.2595	12.1672	0.0000465	
8	12.1950	12.5110	-0.1631	-0.1548	12.1931	0.0000035	12.4593	-0.2251	-5.5878	5.5622	12.2086	0.0001851	
9	12.1950	12.5110	-0.1450	-0.1377	12.2283	0.0011096	12.4593	-0.2003	-5.0041	4.9845	12.2394	0.0019675	
10	12.2160	12.5110	-0.1305	-0.1240	12.2565	0.0016433	12.4593	-0.1804	-4.5210	4.5051	12.2630	0.0022073	
15	12.2800	12.5110	-0.0870	-0.0827	12.3413	0.0037630	12.4593	-0.1203	-3.0256	3.0165	12.3299	0.0024856	
20	12.2770	12.5110	-0.0652	-0.0620	12.3838	0.0113971	12.4593	-0.0902	-2.2695	2.2627	12.3623	0.0072701	
30	12.5430	12.5110	-0.0435	-0.0413	12.4262	0.0136488	12.4593	-0.0602	-1.5130	1.5085	12.3946	0.0220223	
<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.9328057	<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.9255128
<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.0583004	<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.0578445
<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.2414547	<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.2405089

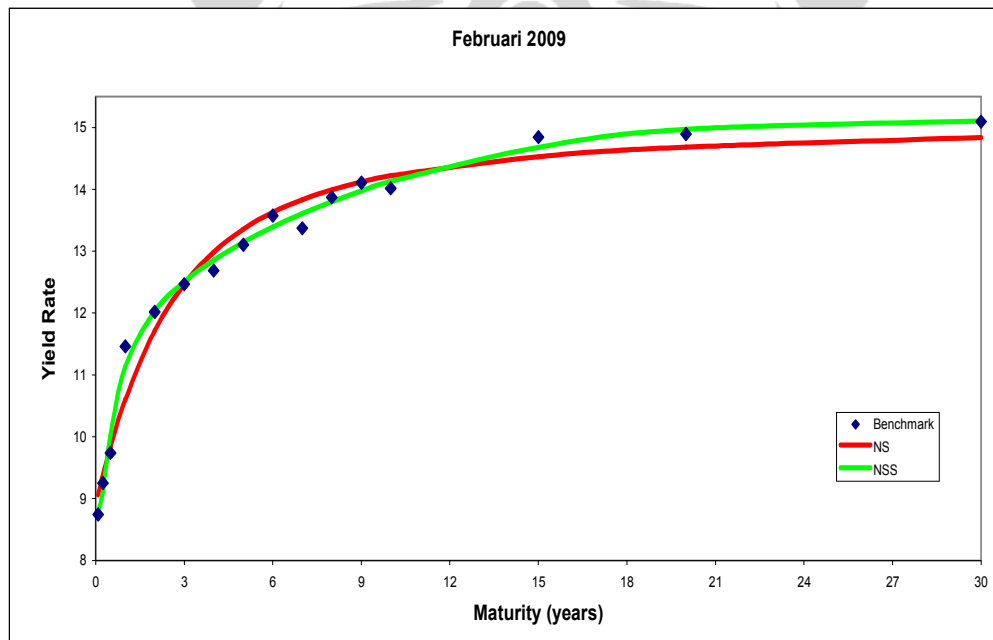


Lampiran 26. RSS & RMSE Februari 2009 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b_0	15.1468
b_1	-6.2584
b_2	0.0008
t_1	1.4814

b_0	12.00188
b_1	-2.96723
b_2	-5.09774
b_3	10.56416
t_1	0.14919
t_2	15.45481

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson						
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S. Residual	
0.0833	8.7435	15.1468	-6.0857	0.0000	9.0611	0.1008205	12.0019	-2.2737	-0.9896	0.0284	8.7670	0.0005490	
0.2500	9.2522	15.1468	-5.7589	0.0001	9.3880	0.0184460	12.0019	-1.4393	-1.5186	0.0845	9.1286	0.0152817	
0.5000	9.7362	15.1468	-5.3117	0.0001	9.8352	0.0098036	12.0019	-0.8544	-1.2892	0.1672	10.0256	0.0837661	
1	11.4610	15.1468	-4.5509	0.0002	10.5960	0.7481578	12.0019	-0.4421	-0.7533	0.3274	11.1338	0.1070802	
2	12.0190	15.1468	-3.4340	0.0002	11.7130	0.0936165	12.0019	-0.2213	-0.3803	0.6273	12.0276	0.0000742	
3	12.4670	15.1468	-2.6825	0.0002	12.4645	0.0000064	12.0019	-0.1476	-0.2535	0.9018	12.5026	0.0012687	
4	12.6880	15.1468	-2.1621	0.0002	12.9849	0.0881686	12.0019	-0.1107	-0.1901	1.1526	12.8537	0.0274497	
5	13.1030	15.1468	-1.7908	0.0002	13.3562	0.0640923	12.0019	-0.0885	-0.1521	1.3814	13.1426	0.0015712	
6	13.5760	15.1468	-1.5183	0.0002	13.6287	0.0027734	12.0019	-0.0738	-0.1268	1.5898	13.3911	0.0341808	
7	13.3710	15.1468	-1.3127	0.0002	13.8342	0.2145719	12.0019	-0.0632	-0.1086	1.7792	13.6092	0.0567324	
8	13.8700	15.1468	-1.1537	0.0001	13.9932	0.0151899	12.0019	-0.0553	-0.0951	1.9510	13.8025	0.0045561	
9	14.1080	15.1468	-1.0278	0.0001	14.1191	0.0001240	12.0019	-0.0492	-0.0845	2.1065	13.9747	0.0177612	
10	14.0170	15.1468	-0.9260	0.0001	14.2209	0.0415569	12.0019	-0.0443	-0.0761	2.2469	14.1285	0.0124301	
15	14.8460	15.1468	-0.6181	0.0001	14.5288	0.1006167	12.0019	-0.0295	-0.0507	2.7583	14.6800	0.0275675	
20	14.8930	15.1468	-0.4636	0.0001	14.6833	0.0439842	12.0019	-0.0221	-0.0380	3.0293	14.9710	0.0060839	
30	15.0940	15.1468	-0.3090	0.0000	14.8378	0.0656503	12.0019	-0.0148	-0.0254	3.1447	15.1064	0.0001550	
<i>Sum of Squarred Residual</i>						1.6075791	<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.3965078
<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.1004737	<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.0247817
<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.3169759	<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.1574222

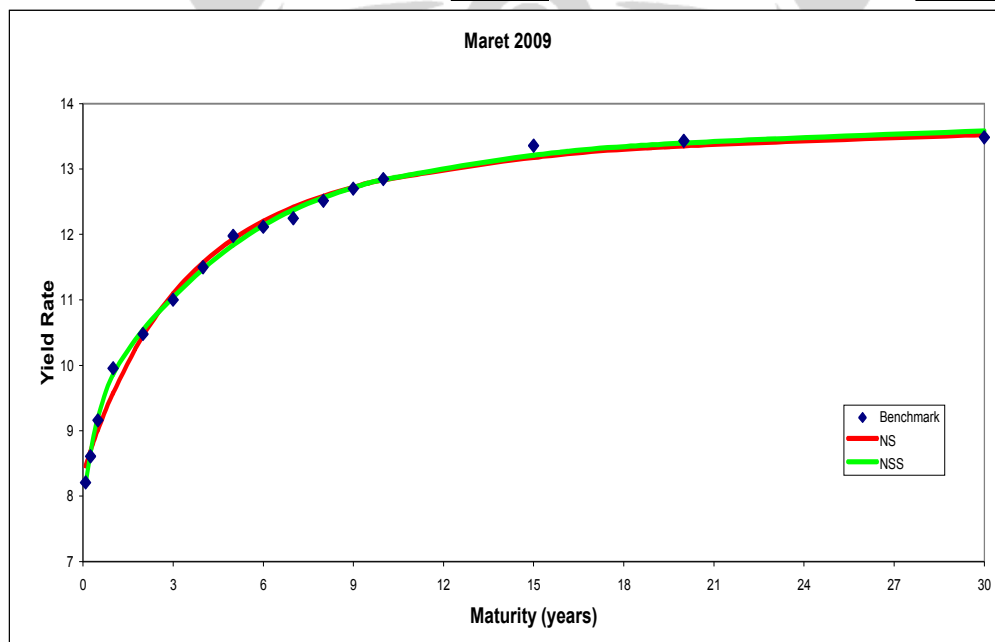


Lampiran 27. RSS & RMSE Maret 2009 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b_0	13.8789
b_1	-5.5353
b_2	-0.0003
t_1	1.9007

b_0	13.95688
b_1	-6.08298
b_2	9.62931
b_3	-13.25234
t_1	0.77922
t_2	1.05404

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson						
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S. Residual	
0.0833	8.21	13.8789	-5.4157	0.0000	8.4632	0.0641161	13.9569	-5.7691	0.4794	-0.4969	8.1703	0.0015735	
0.2500	8.60977	13.8789	-5.1867	0.0000	8.6922	0.0068017	13.9569	-5.2037	1.2509	-1.3439	8.6602	0.0025443	
0.5000	9.16	13.8789	-4.8670	0.0000	9.0119	0.0219463	13.9569	-4.4896	2.0380	-2.3057	9.1996	0.0015652	
1	9.956	13.8789	-4.3041	-0.0001	9.5747	0.1453650	13.9569	-3.4265	2.7557	-3.4277	9.8584	0.0095295	
2	10.48	13.8789	-3.4237	-0.0001	10.4552	0.0006173	13.9569	-2.1880	2.7241	-3.9498	10.5432	0.0039977	
3	11	13.8789	-2.7834	-0.0001	11.0955	0.0091120	13.9569	-1.5464	2.2430	-3.6163	11.0372	0.0013832	
4	11.499	13.8789	-2.3095	-0.0001	11.5693	0.0049441	13.9569	-1.1780	1.8080	-3.1156	11.4712	0.0007705	
5	11.979	13.8789	-1.9526	-0.0001	11.9263	0.0027785	13.9569	-0.9464	1.4825	-2.6540	11.8389	0.0196187	
6	12.118	13.8789	-1.6788	-0.0001	12.2001	0.0067323	13.9569	-0.7896	1.2456	-2.2756	12.1373	0.0003735	
7	12.248	13.8789	-1.4651	-0.0001	12.4137	0.0274620	13.9569	-0.6771	1.0706	-1.9756	12.3748	0.0160792	
8	12.515	13.8789	-1.2955	-0.0001	12.5833	0.0046698	13.9569	-0.5925	0.9376	-1.7385	12.5635	0.0023505	
9	12.702	13.8789	-1.1587	-0.0001	12.7202	0.0003306	13.9569	-0.5267	0.8336	-1.5492	12.7147	0.0001607	
10	12.847	13.8789	-1.0466	-0.0001	12.8323	0.0002167	13.9569	-0.4740	0.7503	-1.3957	12.8375	0.0000911	
15	13.358	13.8789	-0.7011	0.0000	13.1778	0.0324769	13.9569	-0.3160	0.5002	-0.9312	13.2099	0.0219375	
20	13.431	13.8789	-0.5260	0.0000	13.3529	0.0061009	13.9569	-0.2370	0.3752	-0.6984	13.3966	0.0011813	
30	13.484	13.8789	-0.3507	0.0000	13.5282	0.0019563	13.9569	-0.1580	0.2501	-0.4656	13.5834	0.0098766	
<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.3356268	<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.0930330
<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.0209767	<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.0058146
<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.1448333	<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.0762533

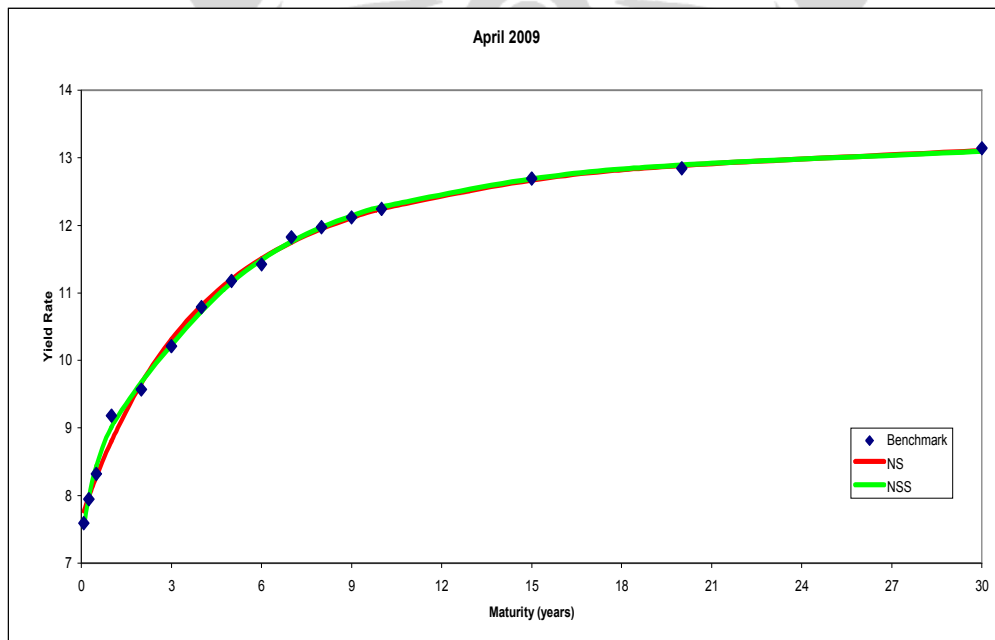


Lampiran 28. RSS & RMSE April 2009 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b_0	13.5430
b_1	-5.8805
b_2	-0.0002
t_1	2.2290

b_0	13.51029
b_1	-6.22502
b_2	28.21517
b_3	-32.54245
t_1	0.84027
t_2	0.94806

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson						
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S.Residual	
0.0833	7.5900	13.5430	-5.7719	0.0000	7.7711	0.0327967	13.5103	-5.9264	1.3095	-1.3486	7.5448	0.0020473	
0.2500	7.9463	13.5430	-5.5627	0.0000	7.9803	0.0011607	13.5103	-5.3844	3.4508	-3.6060	7.9707	0.0005961	
0.5000	8.3200	13.5430	-5.2676	0.0000	8.2754	0.0019863	13.5103	-4.6915	5.7030	-6.0854	8.4363	0.0135285	
1	9.1820	13.5430	-4.7384	0.0000	8.8046	0.1423948	13.5103	-3.6396	7.9136	-8.7739	9.0104	0.0294374	
2	9.5690	13.5430	-3.8819	0.0000	9.6611	0.0084802	13.5103	-2.3733	8.1464	-9.6080	9.6754	0.0113158	
3	10.2100	13.5430	-3.2318	-0.0001	10.3111	0.0102276	13.5103	-1.6945	6.8861	-8.4750	10.2269	0.0002854	
4	10.7900	13.5430	-2.7322	-0.0001	10.8107	0.0004300	13.5103	-1.2965	5.6347	-7.1209	10.7277	0.0038833	
5	11.1760	13.5430	-2.3433	-0.0001	11.1997	0.0005606	13.5103	-1.0434	4.6558	-5.9721	11.1506	0.0006465	
6	11.4230	13.5430	-2.0366	0.0000	11.5064	0.0069593	13.5103	-0.8711	3.9259	-5.0748	11.4903	0.0045264	
7	11.8250	13.5430	-1.7915	0.0000	11.7515	0.0054029	13.5103	-0.7471	3.3793	-4.3845	11.7580	0.0044900	
8	11.9720	13.5430	-1.5932	0.0000	11.9498	0.0004924	13.5103	-0.6538	2.9612	-3.8487	11.9691	0.0000085	
9	12.1180	13.5430	-1.4307	0.0000	12.1123	0.0000326	13.5103	-0.5812	2.6336	-3.4253	12.1374	0.0003745	
10	12.2440	13.5430	-1.2960	0.0000	12.2470	0.0000090	13.5103	-0.5231	2.3706	-3.0843	12.2735	0.0008728	
15	12.6930	13.5430	-0.8728	0.0000	12.6702	0.0005192	13.5103	-0.3487	1.5806	-2.0568	12.6853	0.0000592	
20	12.8440	13.5430	-0.6553	0.0000	12.8877	0.0019112	13.5103	-0.2615	1.1854	-1.5426	12.8915	0.0022609	
30	13.1430	13.5430	-0.4369	0.0000	13.1061	0.0013616	13.5103	-0.1744	0.7903	-1.0284	13.0978	0.0020435	
<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.2147253	<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.0763761
<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.0134203	<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.0047735
<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.1158461	<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.0690906

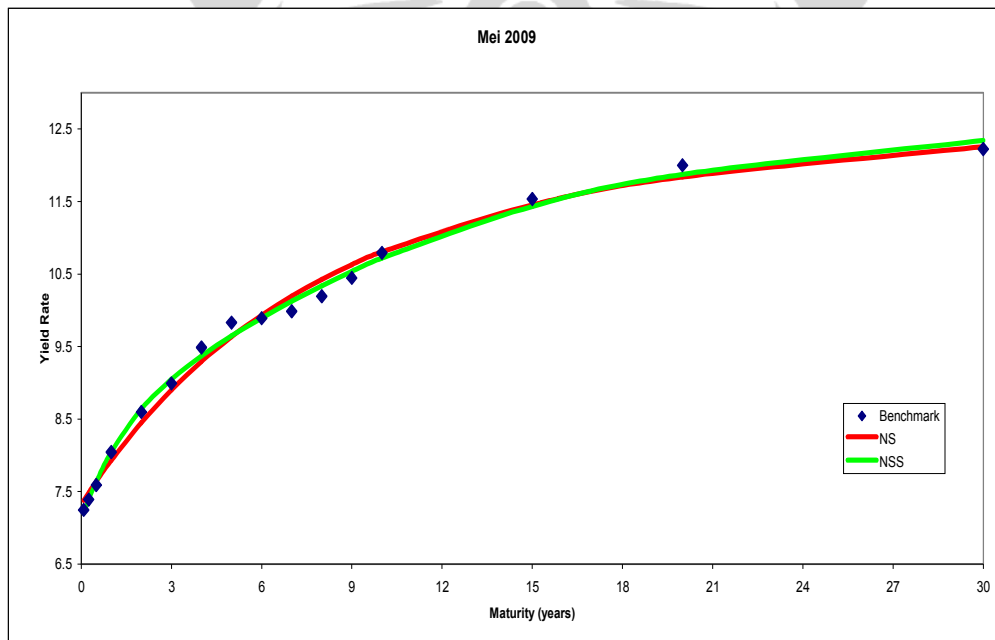


Lampiran 29. RSS & RMSE Mei 2009 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b_0	13.1142
b_1	-5.7882
b_2	-0.0001
t_1	4.4537

b_0	13.29513
b_1	-6.18893
b_2	69.55236
b_3	-73.03837
t_1	2.26683
t_2	2.35683

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson						
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S.Residual	
0.0833	7.2500	13.1142	-5.7344	0.0000	7.3798	0.0168420	13.2951	-6.0766	1.2471	-1.2607	7.2049	0.0020377	
0.2500	7.3900	13.1142	-5.6288	0.0000	7.4854	0.0091085	13.2951	-5.8599	3.5647	-3.6104	7.3895	0.0000002	
0.5000	7.5900	13.1142	-5.4752	0.0000	7.6391	0.0024072	13.2951	-5.5539	6.6308	-6.7342	7.6378	0.0022811	
1	8.0460	13.1142	-5.1844	0.0000	7.9298	0.0135094	13.2951	-5.0042	11.4956	-11.7370	8.0495	0.0000120	
2	8.5990	13.1142	-4.6631	0.0000	8.4511	0.0218797	13.2951	-4.1117	17.4253	-17.9690	8.6397	0.0016554	
3	8.9930	13.1142	-4.2117	0.0000	8.9025	0.0081900	13.2951	-3.4315	20.0472	-20.8601	9.0508	0.0033437	
4	9.4880	13.1142	-3.8196	0.0000	9.2946	0.0374150	13.2951	-2.9067	20.7541	-21.7705	9.3720	0.0134566	
5	9.8300	13.1142	-3.4781	0.0000	9.6361	0.0375839	13.2951	-2.4967	20.3961	-21.5477	9.6467	0.0335858	
6	9.8910	13.1142	-3.1796	0.0000	9.9346	0.0019033	13.2951	-2.1725	19.4855	-20.7132	9.8949	0.0000153	
7	9.9890	13.1142	-2.9179	0.0000	10.1963	0.0429761	13.2951	-1.9128	18.3254	-19.5830	10.1247	0.0184080	
8	10.1960	13.1142	-2.6877	0.0000	10.4264	0.0531067	13.2951	-1.7022	17.0899	-18.3440	10.3389	0.0204082	
9	10.4480	13.1142	-2.4847	0.0000	10.6295	0.0329456	13.2951	-1.5294	15.8753	-17.1029	10.5381	0.0081216	
10	10.7930	13.1142	-2.3049	0.0000	10.8093	0.0002643	13.2951	-1.3859	14.7308	-15.9175	10.7225	0.0049661	
15	11.5370	13.1142	-1.6594	0.0000	11.4548	0.0067561	13.2951	-0.9340	10.4038	-11.3304	11.4345	0.0105098	
20	12.0020	13.1142	-1.2745	0.0000	11.8397	0.0263431	13.2951	-0.7014	7.8717	-8.5901	11.8754	0.0160233	
30	12.2230	13.1142	-0.8583	0.0000	12.2559	0.0010839	13.2951	-0.4676	5.2553	-5.7377	12.3451	0.0148984	
<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.3123148	<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.1497233
<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.0195197	<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.0093577
<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.1397128	<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.0967352

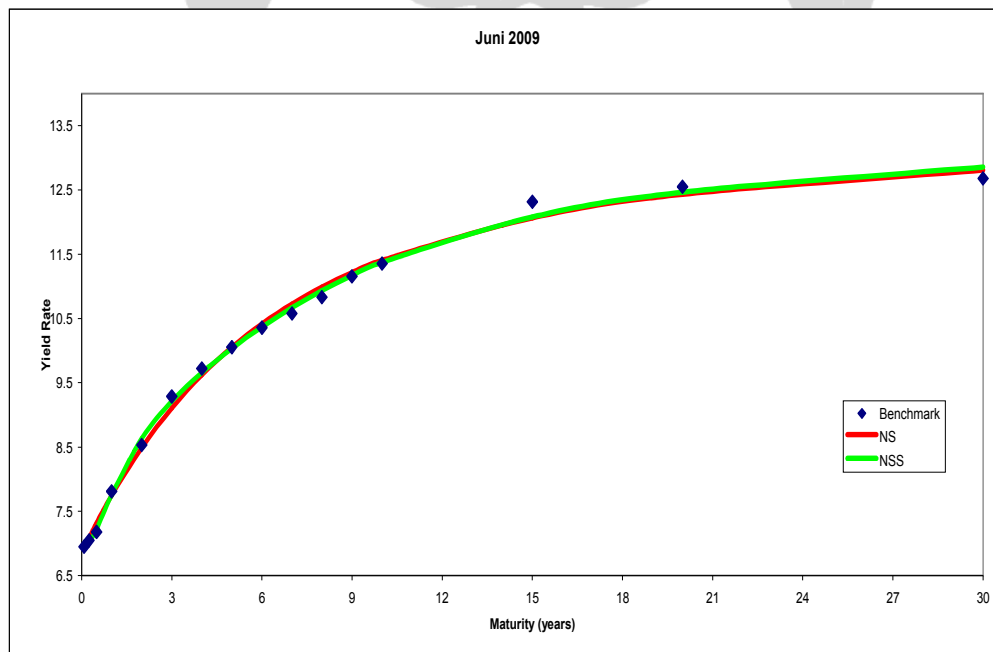


Lampiran 30. RSS & RMSE Juni 2009 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b_0	13.5693
b_1	-6.7249
b_2	-0.0014
t_1	3.3904

b_0	13.63941
b_1	-6.67126
b_2	-4.93176
b_3	-8.28792
t_1	0.52294
t_2	2.10587

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson						
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S.Residual	
0.0833	6.9500	13.5693	-6.6430	0.0000	6.9263	0.0005607	13.6394	-6.1670	-0.3535	-0.1597	6.9592	0.0000852	
0.2500	7.0488	13.5693	-6.4830	0.0000	7.0863	0.0014102	13.6394	-5.3030	-0.8627	-0.4547	7.0190	0.0008868	
0.5000	7.1800	13.5693	-6.2526	-0.0001	7.3167	0.0186807	13.6394	-4.2954	-1.2798	-0.8412	7.2230	0.0018531	
1	7.8070	13.5693	-5.8239	-0.0002	7.7453	0.0038116	13.6394	-2.9732	-1.4693	-1.4430	7.7538	0.0028283	
2	8.5350	13.5693	-5.0801	-0.0003	8.4889	0.0021206	13.6394	-1.7063	-1.1537	-2.1446	8.6348	0.0099668	
3	9.2860	13.5693	-4.4630	-0.0003	9.1060	0.0323927	13.6394	-1.1591	-0.8410	-2.4238	9.2154	0.0049781	
4	9.7220	13.5693	-3.9482	-0.0004	9.6207	0.0102566	13.6394	-0.8718	-0.6421	-2.4701	9.6555	0.0044214	
5	10.0520	13.5693	-3.5166	-0.0004	10.0524	0.0000001	13.6394	-0.6977	-0.5154	-2.3943	10.0320	0.0004008	
6	10.3570	13.5693	-3.1526	-0.0004	10.4163	0.0035197	13.6394	-0.5814	-0.4298	-2.2607	10.3675	0.0001106	
7	10.5790	13.5693	-2.8440	-0.0004	10.7249	0.0212988	13.6394	-0.4984	-0.3684	-2.1051	10.6675	0.0078293	
8	10.8320	13.5693	-2.5808	-0.0004	10.9881	0.0243645	13.6394	-0.4361	-0.3224	-1.9472	10.9338	0.0103556	
9	11.1540	13.5693	-2.3552	-0.0004	11.2137	0.0035688	13.6394	-0.3876	-0.2866	-1.7968	11.1684	0.0002082	
10	11.3540	13.5693	-2.1606	-0.0004	11.4083	0.0029500	13.6394	-0.3489	-0.2579	-1.6584	11.3742	0.0004096	
15	12.3150	13.5693	-1.5018	-0.0003	12.0672	0.0613937	13.6394	-0.2326	-0.1719	-1.1559	12.0790	0.0557103	
20	12.5490	13.5693	-1.1369	-0.0002	12.4322	0.0136418	13.6394	-0.1744	-0.1290	-0.8720	12.4641	0.0072163	
30	12.6820	13.5693	-0.7599	-0.0002	12.8093	0.0161964	13.6394	-0.1163	-0.0860	-0.5818	12.8554	0.0300624	
<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.2161668	<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.1373230
<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.0135104	<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.0085827
<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.1162343	<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.0926428

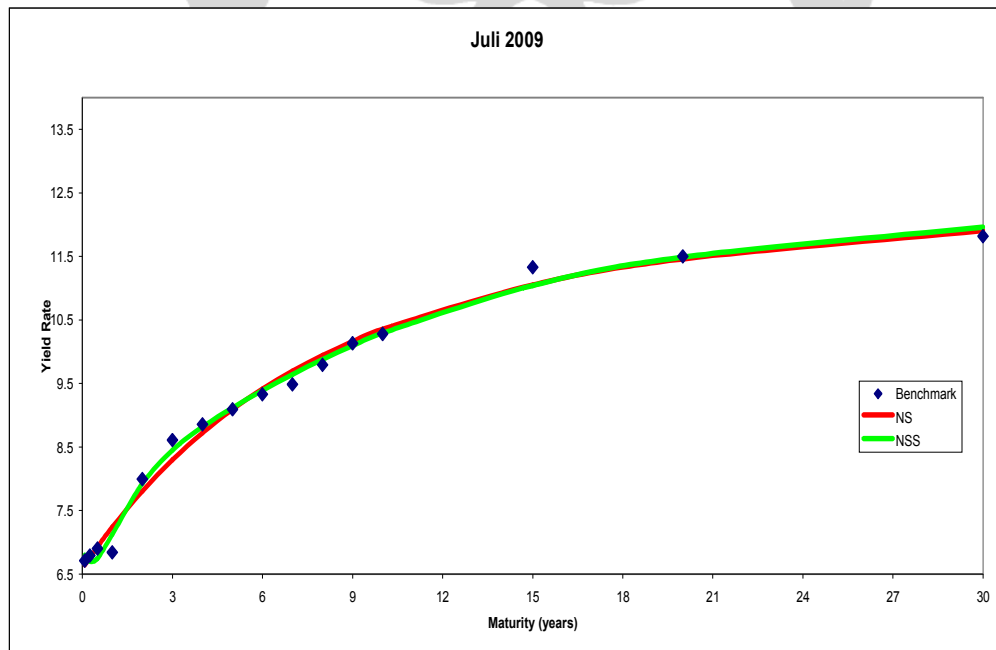


Lampiran 31. RSS & RMSE Juli 2009 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b ₀	12.8209
b ₁	-6.2360
b ₂	-0.0023
t ₁	4.4091

b ₀	12.91694
b ₁	-6.00599
b ₂	-6.05555
b ₃	-8.30098
t ₁	0.54970
t ₂	2.65233

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson						
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S.Residual	
0.0833	6.7100	12.8209	-6.1775	0.0000	6.6434	0.0044388	12.9169	-5.5731	-0.4150	-0.1277	6.8012	0.0083208	
0.2500	6.7928	12.8209	-6.0625	-0.0001	6.7583	0.0011879	12.9169	-4.8257	-1.0228	-0.3675	6.7009	0.0084407	
0.5000	6.9000	12.8209	-5.8954	-0.0001	6.9253	0.0006416	12.9169	-3.9440	-1.5381	-0.6907	6.7441	0.0242906	
1	6.8430	12.8209	-5.5794	-0.0002	7.2412	0.1585987	12.9169	-2.7661	-1.8070	-1.2220	7.1219	0.0777724	
2	7.9940	12.8209	-5.0133	-0.0004	7.8072	0.0349035	12.9169	-1.6073	-1.4614	-1.9242	7.9240	0.0049004	
3	8.6080	12.8209	-4.5238	-0.0005	8.2966	0.0969880	12.9169	-1.0958	-1.0790	-2.2922	8.4499	0.0249969	
4	8.8590	12.8209	-4.0992	-0.0006	8.7211	0.0190230	12.9169	-0.8248	-0.8274	-2.4487	8.8160	0.0018520	
5	9.0960	12.8209	-3.7298	-0.0006	9.0904	0.0000309	12.9169	-0.6602	-0.6650	-2.4748	9.1170	0.0004395	
6	9.3280	12.8209	-3.4074	-0.0007	9.4129	0.0072016	12.9169	-0.5502	-0.5547	-2.4231	9.3890	0.0037172	
7	9.4840	12.8209	-3.1250	-0.0007	9.6952	0.0446077	12.9169	-0.4716	-0.4755	-2.3278	9.6420	0.0249611	
8	9.7910	12.8209	-2.8769	-0.0007	9.9433	0.0231844	12.9169	-0.4127	-0.4161	-2.2107	9.8775	0.0074818	
9	10.1330	12.8209	-2.6583	-0.0007	10.1619	0.0008364	12.9169	-0.3668	-0.3699	-2.0852	10.0950	0.0014419	
10	10.2790	12.8209	-2.4649	-0.0007	10.3553	0.0058218	12.9169	-0.3301	-0.3329	-1.9596	10.2943	0.0002331	
15	11.3280	12.8209	-1.7720	-0.0006	11.0483	0.0782128	12.9169	-0.2201	-0.2219	-1.4336	11.0413	0.0821930	
20	11.4990	12.8209	-1.3600	-0.0005	11.4604	0.0014921	12.9169	-0.1651	-0.1664	-1.0959	11.4896	0.0000888	
30	11.8210	12.8209	-0.9155	-0.0003	11.9051	0.0070653	12.9169	-0.1100	-0.1110	-0.7338	11.9621	0.0199222	
<i>Sum of Squared Residual</i>						0.4842344	<i>Sum of Squared Residual</i>						0.2910524
<i>Average Sum of Squared Residual</i>						0.0302646	<i>Average Sum of Squared Residual</i>						0.0181908
<i>Root Mean Squared Error</i>						0.1739674	<i>Root Mean Squared Error</i>						0.1348732

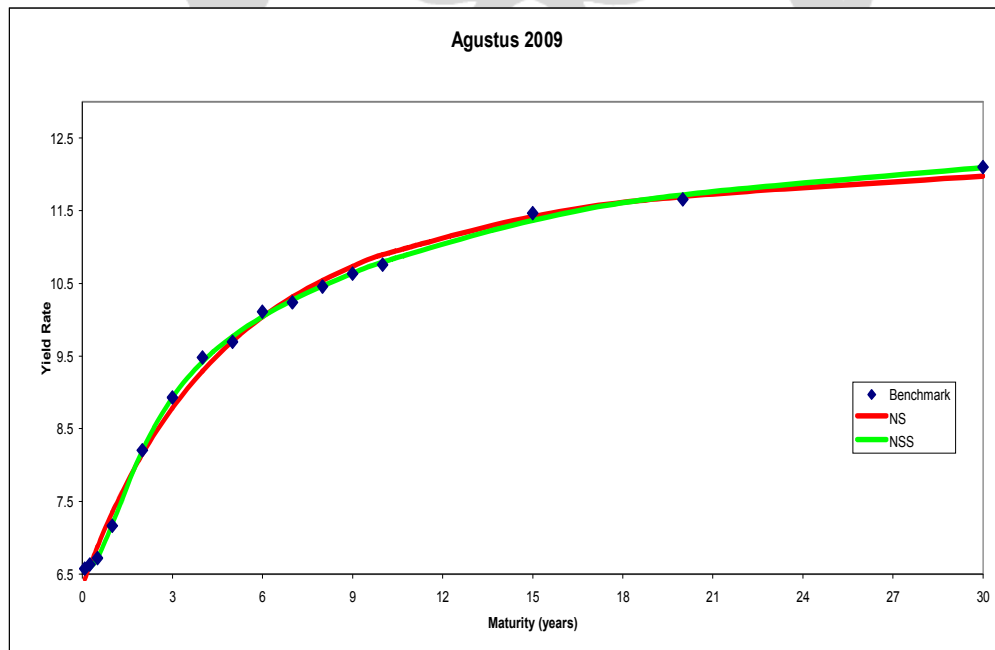


Lampiran 32. RSS & RMSE Agustus 2009 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b ₀	12.5365
b ₁	-6.1976
b ₂	-0.0008
t ₁	2.7160

b ₀	12.86926
b ₁	-6.22462
b ₂	-6.10849
b ₃	-4.82663
t ₁	0.67638
t ₂	3.07815

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson						
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S.Residual	
0.0833	6.57698	12.5365	-6.1035	0.0000	6.4330	0.0207311	12.8693	-5.8566	-0.3466	-0.0641	6.6019	0.0006208	
0.2500	6.63228	12.5365	-5.9209	0.0000	6.6156	0.0002789	12.8693	-5.2038	-0.8858	-0.1857	6.5940	0.0014657	
0.5000	6.71876	12.5365	-5.6606	-0.0001	6.8759	0.0246890	12.8693	-4.3998	-1.4010	-0.3520	6.7164	0.0000057	
1	7.164	12.5365	-5.1847	-0.0001	7.3517	0.0352428	12.8693	-3.2503	-1.7970	-0.6332	7.1887	0.0006098	
2	8.202	12.5365	-4.3862	-0.0002	8.1501	0.0026893	12.8693	-1.9957	-1.6409	-1.0291	8.2035	0.0000023	
3	8.931	12.5365	-3.7517	-0.0002	8.7846	0.0214262	12.8693	-1.3868	-1.2885	-1.2624	8.9316	0.0000004	
4	9.482	12.5365	-3.2433	-0.0002	9.2930	0.0357061	12.8693	-1.0497	-1.0136	-1.3854	9.4205	0.0037779	
5	9.695	12.5365	-2.8324	-0.0002	9.7039	0.0000797	12.8693	-0.8415	-0.8221	-1.4349	9.7708	0.0057431	
6	10.109	12.5365	-2.4974	-0.0002	10.0389	0.0049159	12.8693	-0.7016	-0.6877	-1.4364	10.0436	0.0042730	
7	10.24	12.5365	-2.2220	-0.0002	10.3143	0.0055275	12.8693	-0.6014	-0.5900	-1.4075	10.2704	0.0009212	
8	10.457	12.5365	-1.9935	-0.0002	10.5429	0.0073727	12.8693	-0.5263	-0.5164	-1.3602	10.4664	0.0000881	
9	10.632	12.5365	-1.8022	-0.0002	10.7341	0.0104213	12.8693	-0.4678	-0.4591	-1.3028	10.6396	0.0000582	
10	10.757	12.5365	-1.6409	-0.0002	10.8955	0.0191709	12.8693	-0.4210	-0.4132	-1.2406	10.7944	0.0014020	
15	11.468	12.5365	-1.1177	-0.0001	11.4187	0.0024300	12.8693	-0.2807	-0.2754	-0.9460	11.3672	0.0101674	
20	11.657	12.5365	-0.8411	-0.0001	11.6953	0.0014694	12.8693	-0.2105	-0.2066	-0.7345	11.7177	0.0036858	
30	12.101	12.5365	-0.5611	-0.0001	11.9754	0.0157782	12.8693	-0.1403	-0.1377	-0.4949	12.0963	0.0000223	
<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.2079289	<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.0328436
<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.0129956	<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.0020527
<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.1139981	<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.0453070

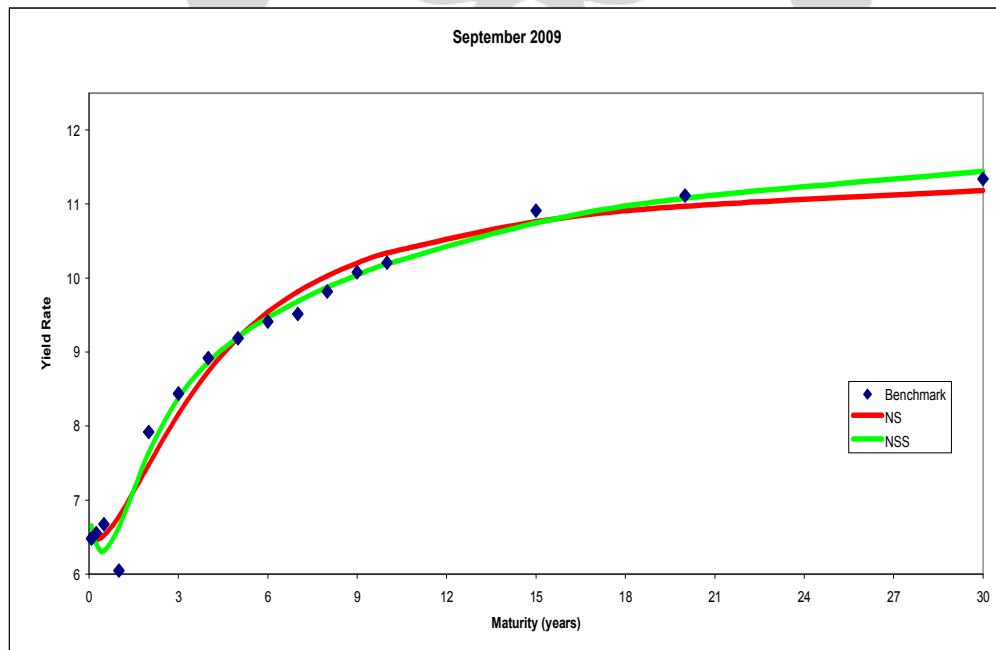


Lampiran 33. RSS & RMSE September 2009 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b ₀	11.6060
b ₁	-5.1497
b ₂	-5.4992
t ₁	1.1901

b ₀	12.18333
b ₁	-5.32342
b ₂	-7.82953
b ₃	-4.67237
t ₁	0.60501
t ₂	3.05186

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson						
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S.Residual	
0.0833	6.48204	11.6060	-4.9736	-0.1837	6.4487	0.0011117	12.1833	-4.9732	-0.4920	-0.0626	6.6555	0.0300961	
0.2500	6.55245	11.6060	-4.6448	-0.5027	6.4585	0.0088267	12.1833	-4.3606	-1.2341	-0.1812	6.4074	0.0210376	
0.5000	6.67258	11.6060	-4.2047	-0.8774	6.5239	0.0221072	12.1833	-3.6226	-1.9018	-0.3434	6.3155	0.1274892	
1	6.047	11.6060	-3.4835	-1.3465	6.7759	0.5313444	12.1833	-2.6040	-2.3305	-0.6171	6.6318	0.3419495	
2	7.921	11.6060	-2.4935	-1.6384	7.4741	0.1996837	12.1833	-1.5513	-1.9945	-1.0013	7.6362	0.0810900	
3	8.441	11.6060	-1.8786	-1.5640	8.1634	0.0770766	12.1833	-1.0660	-1.5129	-1.2263	8.3781	0.0039552	
4	8.919	11.6060	-1.4790	-1.3885	8.7385	0.0325833	12.1833	-0.8041	-1.1721	-1.3438	8.8633	0.0031006	
5	9.186	11.6060	-1.2074	-1.2069	9.1917	0.0000327	12.1833	-0.6440	-0.9451	-1.3899	9.2043	0.0003349	
6	9.41	11.6060	-1.0148	-1.0481	9.5430	0.0176987	12.1833	-0.5368	-0.7891	-1.3896	9.4679	0.0033494	
7	9.515	11.6060	-0.8731	-0.9170	9.8160	0.0905840	12.1833	-0.4601	-0.6766	-1.3601	9.6865	0.0294052	
8	9.82	11.6060	-0.7651	-0.8104	10.0304	0.0442737	12.1833	-0.4026	-0.5921	-1.3131	9.8755	0.0030798	
9	10.08	11.6060	-0.6806	-0.7239	10.2015	0.0147594	12.1833	-0.3579	-0.5263	-1.2566	10.0426	0.0014019	
10	10.21	11.6060	-0.6127	-0.6531	10.3402	0.0169592	12.1833	-0.3221	-0.4737	-1.1957	10.1918	0.0003296	
15	10.912	11.6060	-0.4086	-0.4363	10.7612	0.0227516	12.1833	-0.2147	-0.3158	-0.9094	10.7434	0.0284145	
20	11.115	11.6060	-0.3064	-0.3272	10.9724	0.0203465	12.1833	-0.1610	-0.2368	-0.7053	11.0801	0.0012147	
30	11.34	11.6060	-0.2043	-0.2181	11.1836	0.0244689	12.1833	-0.1074	-0.1579	-0.4750	11.4430	0.0106161	
<i>Sum of Squared Residual</i>						1.1246083	<i>Sum of Squared Residual</i>						0.6868641
<i>Average Sum of Squared Residual</i>						0.0702880	<i>Average Sum of Squared Residual</i>						0.0429290
<i>Root Mean Squared Error</i>						0.2651189	<i>Root Mean Squared Error</i>						0.2071932

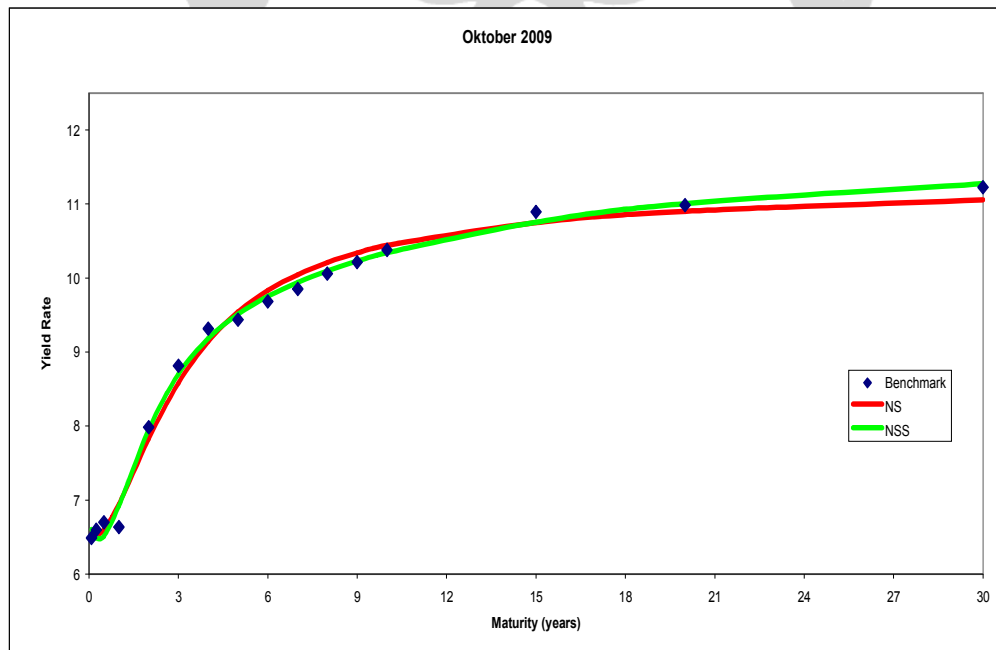


Lampiran 34. RSS & RMSE Oktober 2009 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b ₀	11.3659
b ₁	-4.8102
b ₂	-5.5602
t ₁	0.8915

b ₀	11.83166
b ₁	-5.10955
b ₂	-6.71889
b ₃	-2.74169
t ₁	0.63975
t ₂	3.31836

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson						
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S.Residual	
0.0833	6.4888	11.3659	-4.5923	-0.2441	6.5295	0.0016544	11.8317	-4.7909	-0.4012	-0.0338	6.6057	0.0136657	
0.2500	6.5973	11.3659	-4.1946	-0.6481	6.5232	0.0054931	11.8317	-4.2295	-1.0161	-0.0982	6.4879	0.0119797	
0.5000	6.6990	11.3659	-3.6817	-1.0825	6.6017	0.0094636	11.8317	-3.5454	-1.5869	-0.1869	6.5124	0.0348312	
1	6.6340	11.3659	-2.8915	-1.5312	6.9432	0.0956209	11.8317	-2.5841	-1.9905	-0.3388	6.9183	0.0808508	
2	7.9830	11.3659	-1.9166	-1.6256	7.8237	0.0253629	11.8317	-1.5627	-1.7600	-0.5586	7.9503	0.0010661	
3	8.8160	11.3659	-1.3800	-1.4030	8.5829	0.0543294	11.8317	-1.0796	-1.3579	-0.6945	8.6997	0.0135207	
4	9.3180	11.3659	-1.0600	-1.1627	9.1433	0.0305193	11.8317	-0.8156	-1.0596	-0.7718	9.1846	0.0177843	
5	9.4370	11.3659	-0.8545	-0.9673	9.5441	0.0114745	11.8317	-0.6535	-0.8566	-0.8087	9.5128	0.0057529	
6	9.6840	11.3659	-0.7138	-0.8185	9.8336	0.0223807	11.8317	-0.5448	-0.7158	-0.8182	9.7530	0.0047560	
7	9.8520	11.3659	-0.6124	-0.7057	10.0479	0.0383835	11.8317	-0.4670	-0.6139	-0.8095	9.9413	0.0079732	
8	10.0610	11.3659	-0.5360	-0.6188	10.2112	0.0225542	11.8317	-0.4086	-0.5373	-0.7891	10.0966	0.0012706	
9	10.2150	11.3659	-0.4764	-0.5505	10.3390	0.0153769	11.8317	-0.3632	-0.4776	-0.7617	10.2291	0.0001995	
10	10.3810	11.3659	-0.4288	-0.4956	10.4415	0.0036652	11.8317	-0.3269	-0.4298	-0.7304	10.3445	0.0013322	
15	10.8940	11.3659	-0.2859	-0.3304	10.7496	0.0208457	11.8317	-0.2179	-0.2866	-0.5701	10.7571	0.0187418	
20	10.9860	11.3659	-0.2144	-0.2478	10.9037	0.0067730	11.8317	-0.1634	-0.2149	-0.4472	11.0061	0.0004046	
30	11.2300	11.3659	-0.1429	-0.1652	11.0578	0.0296582	11.8317	-0.1090	-0.1433	-0.3029	11.2765	0.0021638	
<i>Sum of Squared Residual</i>						0.3935553	<i>Sum of Squared Residual</i>						0.2162932
<i>Average Sum of Squared Residual</i>						0.0245972	<i>Average Sum of Squared Residual</i>						0.0135183
<i>Root Mean Squared Error</i>						0.1568350	<i>Root Mean Squared Error</i>						0.1162683

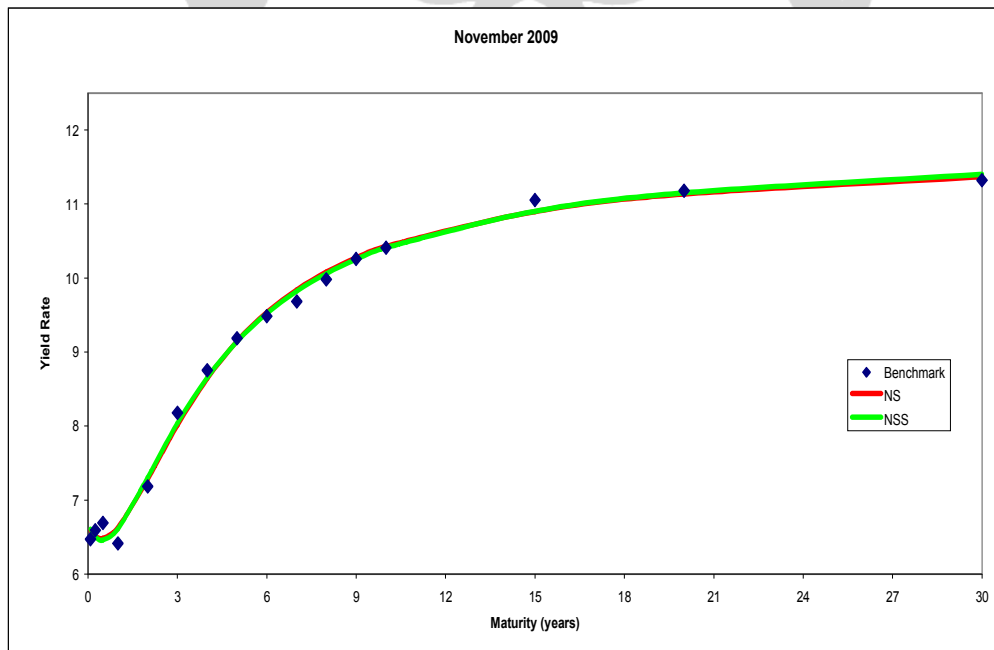


Lampiran 35. RSS & RMSE November 2009 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b ₀	11.8420
b ₁	-5.2002
b ₂	-6.9774
t ₁	1.1615

b ₀	11.90522
b ₁	-5.22294
b ₂	-0.00415
b ₃	-4.02802
t ₁	2.18241
t ₂	0.90622

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson						
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S.Residual	
0.0833	6.4706	11.8420	-5.0181	-0.2386	6.5854	0.0131862	11.9052	-5.1245	-0.0001	-0.1742	6.6065	0.0184611	
0.2500	6.5911	11.8420	-4.6786	-0.6514	6.5121	0.0062483	11.9052	-4.9349	-0.0002	-0.4633	6.5069	0.0070997	
0.5000	6.6909	11.8420	-4.2256	-1.1331	6.4834	0.0430663	11.9052	-4.6678	-0.0004	-0.7759	6.4611	0.0528196	
1	6.4120	11.8420	-3.4865	-1.7284	6.6271	0.0462803	11.9052	-4.1899	-0.0007	-1.1033	6.6113	0.0397155	
2	7.1850	11.8420	-2.4803	-2.0809	7.2809	0.0091933	11.9052	-3.4199	-0.0011	-1.1811	7.3032	0.0139731	
3	8.1810	11.8420	-1.8612	-1.9701	8.0107	0.0290083	11.9052	-2.8385	-0.0012	-1.0253	8.0402	0.0198259	
4	8.7560	11.8420	-1.4618	-1.7385	8.6418	0.0130493	11.9052	-2.3938	-0.0012	-0.8527	8.6574	0.0097184	
5	9.1890	11.8420	-1.1917	-1.5048	9.1456	0.0018855	11.9052	-2.0491	-0.0012	-0.7109	9.1440	0.0020274	
6	9.4850	11.8420	-1.0009	-1.3032	9.5379	0.0028009	11.9052	-1.7782	-0.0011	-0.6022	9.5237	0.0014938	
7	9.6850	11.8420	-0.8608	-1.1381	9.8431	0.0250016	11.9052	-1.5625	-0.0011	-0.5195	9.8222	0.0188259	
8	9.9810	11.8420	-0.7542	-1.0049	10.0829	0.0103844	11.9052	-1.3884	-0.0010	-0.4556	10.0602	0.0062781	
9	10.2600	11.8420	-0.6708	-0.8971	10.2741	0.0001993	11.9052	-1.2460	-0.0009	-0.4054	10.2529	0.0000502	
10	10.4130	11.8420	-0.6039	-0.8090	10.4291	0.0002599	11.9052	-1.1282	-0.0009	-0.3650	10.4112	0.0000032	
15	11.0540	11.8420	-0.4027	-0.5403	10.8991	0.0239964	11.9052	-0.7591	-0.0006	-0.2434	10.9022	0.0230574	
20	11.1800	11.8420	-0.3020	-0.4052	11.1348	0.0020418	11.9052	-0.5699	-0.0005	-0.1825	11.1524	0.0007625	
30	11.3250	11.8420	-0.2013	-0.2701	11.3706	0.0020752	11.9052	-0.3800	-0.0003	-0.1217	11.4033	0.0061295	
<i>Sum of Squared Residual</i>						0.2286772	<i>Sum of Squared Residual</i>						0.2202413
<i>Average Sum of Squared Residual</i>						0.0142923	<i>Average Sum of Squared Residual</i>						0.0137651
<i>Root Mean Squared Error</i>						0.1195505	<i>Root Mean Squared Error</i>						0.1173247

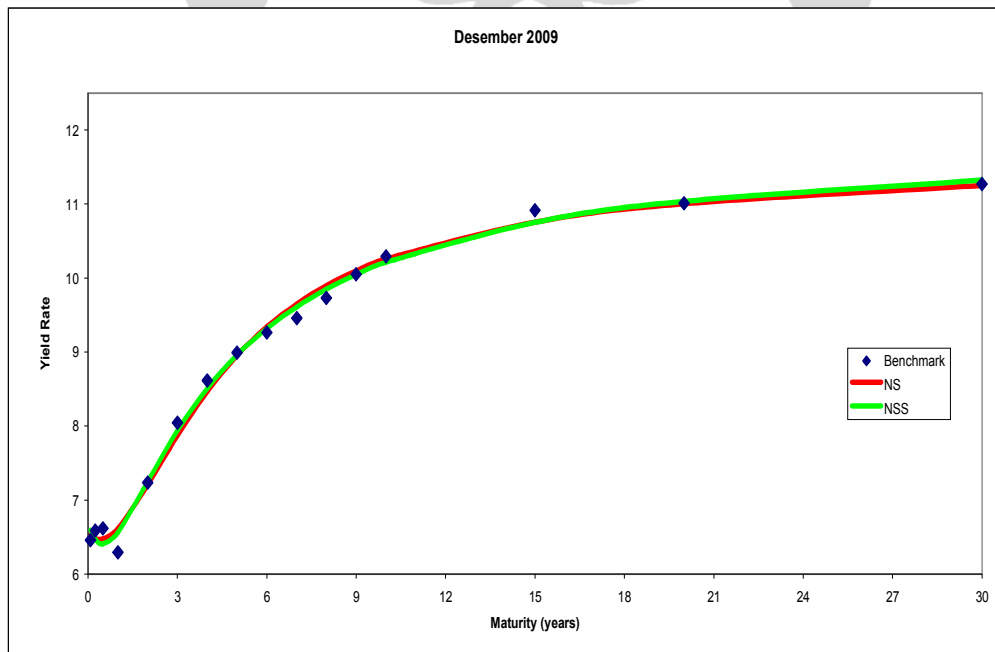


Lampiran 36. RSS & RMSE Desember 2009 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b ₀	11.7502
b ₁	-5.1839
b ₂	-6.5107
t ₁	1.2770

b ₀	11.90458
b ₁	-5.21416
b ₂	-0.04599
b ₃	-3.24811
t ₁	2.84448
t ₂	0.73880

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson						
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S.Residual	
0.0833	6.4589	11.7502	-5.0184	-0.2033	6.5284	0.0048363	11.9046	-5.1385	-0.0007	-0.1699	6.5955	0.0186628	
0.2500	6.5882	11.7502	-4.7080	-0.5599	6.4822	0.0112293	11.9046	-4.9916	-0.0019	-0.4400	6.4711	0.0137104	
0.5000	6.6162	11.7502	-4.2895	-0.9860	6.4747	0.0200327	11.9046	-4.7816	-0.0036	-0.7092	6.4102	0.0424459	
1	6.2940	11.7502	-3.5946	-1.5393	6.6163	0.1038565	11.9046	-4.3962	-0.0064	-0.9407	6.5612	0.0714010	
2	7.2360	11.7502	-2.6187	-1.9292	7.2023	0.0011344	11.9046	-3.7447	-0.0103	-0.9030	7.2466	0.0001126	
3	8.0460	11.7502	-1.9960	-1.8855	7.8686	0.0314534	11.9046	-3.2219	-0.0124	-0.7301	7.9402	0.0111982	
4	8.6160	11.7502	-1.5828	-1.7039	8.4635	0.0232653	11.9046	-2.7992	-0.0134	-0.5828	8.5092	0.0114162	
5	8.9950	11.7502	-1.2976	-1.4999	8.9527	0.0017920	11.9046	-2.4548	-0.0137	-0.4757	8.9604	0.0011999	
6	9.2660	11.7502	-1.0933	-1.3138	9.3431	0.0059505	11.9046	-2.1720	-0.0136	-0.3989	9.3201	0.0029263	
7	9.4590	11.7502	-0.9418	-1.1557	9.6527	0.0375263	11.9046	-1.9379	-0.0132	-0.3425	9.6109	0.0230841	
8	9.7330	11.7502	-0.8259	-1.0249	9.8993	0.0276722	11.9046	-1.7426	-0.0126	-0.2999	9.8495	0.0135669	
9	10.0540	11.7502	-0.7349	-0.9173	10.0979	0.0019301	11.9046	-1.5783	-0.0120	-0.2666	10.0477	0.0000401	
10	10.2920	11.7502	-0.6617	-0.8285	10.2599	0.0010276	11.9046	-1.4391	-0.0113	-0.2400	10.2142	0.0060484	
15	10.9180	11.7502	-0.4413	-0.5542	10.7546	0.0266916	11.9046	-0.9837	-0.0084	-0.1600	10.7525	0.0274039	
20	11.0090	11.7502	-0.3310	-0.4157	11.0035	0.0000306	11.9046	-0.7409	-0.0065	-0.1200	11.0372	0.0007941	
30	11.2710	11.7502	-0.2207	-0.2771	11.2524	0.0003472	11.9046	-0.4944	-0.0044	-0.0800	11.3259	0.0030097	
<i>Sum of Squared Residual</i>						0.2987760	<i>Sum of Squared Residual</i>						0.2470203
<i>Average Sum of Squared Residual</i>						0.0186735	<i>Average Sum of Squared Residual</i>						0.0154388
<i>Root Mean Squared Error</i>						0.1366510	<i>Root Mean Squared Error</i>						0.1242528

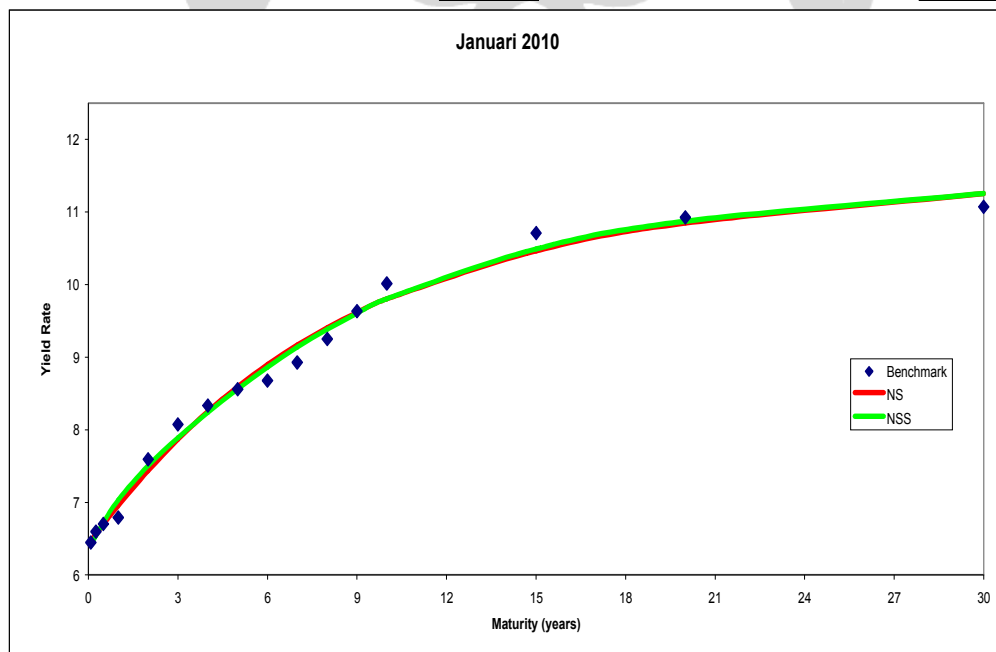


Lampiran 37. RSS & RMSE Januari 2010 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b ₀	12.0741
b ₁	-5.6426
b ₂	-2.2252
t ₁	3.1317

b ₀	12.02990
b ₁	-5.70268
b ₂	78.96592
b ₃	-83.68521
t ₁	1.81063
t ₂	1.86223

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson						
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S. Residual	
0.0833	6.44788	12.0741	-5.5682	-0.0291	6.4769	0.0008393	12.0299	-5.5735	1.7617	-1.8168	6.4013	0.0021668	
0.2500	6.59662	12.0741	-5.4232	-0.0842	6.5667	0.0008978	12.0299	-5.3265	4.9748	-5.1390	6.5393	0.0032901	
0.5000	6.7	12.0741	-5.2152	-0.1598	6.6991	0.0000008	12.0299	-4.9830	9.0893	-9.4123	6.7238	0.0005674	
1	6.789	12.0741	-4.8304	-0.2880	6.9557	0.0278026	12.0299	-4.3818	15.2210	-15.8368	7.0322	0.0591387	
2	7.596	12.0741	-4.1702	-0.4696	7.4343	0.0261477	12.0299	-3.4521	21.6362	-22.7086	7.5054	0.0082078	
3	8.073	12.0741	-3.6303	-0.5779	7.8659	0.0428831	12.0299	-2.7853	23.5078	-24.8622	7.8902	0.0334277	
4	8.333	12.0741	-3.1861	-0.6361	8.2520	0.0065662	12.0299	-2.2979	23.1503	-24.6449	8.2374	0.0091417	
5	8.557	12.0741	-2.8182	-0.6606	8.5953	0.0014685	12.0299	-1.9346	21.7978	-23.3324	8.5607	0.0000139	
6	8.678	12.0741	-2.5116	-0.6629	8.8996	0.0491076	12.0299	-1.6583	20.0901	-21.6006	8.8610	0.0334980	
7	8.928	12.0741	-2.2544	-0.6510	9.1687	0.0579400	12.0299	-1.4442	18.3441	-19.7935	9.1363	0.0433746	
8	9.249	12.0741	-2.0372	-0.6304	9.4065	0.0248083	12.0299	-1.2751	16.7049	-18.0746	9.3851	0.0185140	
9	9.635	12.0741	-1.8525	-0.6049	9.6167	0.0003359	12.0299	-1.1393	15.2283	-16.5114	9.6075	0.0007588	
10	10.015	12.0741	-1.6946	-0.5769	9.8026	0.0451212	12.0299	-1.0284	13.9253	-15.1221	9.8047	0.0442381	
15	10.709	12.0741	-1.1683	-0.4422	10.4636	0.0602167	12.0299	-0.6882	9.5095	-10.3596	10.4917	0.0472340	
20	10.928	12.0741	-0.8821	-0.3441	10.8479	0.0064105	12.0299	-0.5163	7.1475	-7.7901	10.8711	0.0032423	
30	11.07	12.0741	-0.5890	-0.2321	11.2530	0.0334835	12.0299	-0.3442	4.7659	-5.1947	11.2569	0.0349437	
<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.3840296	<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.3417574
<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.0240019	<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.0213598
<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.1549253	<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.1461501

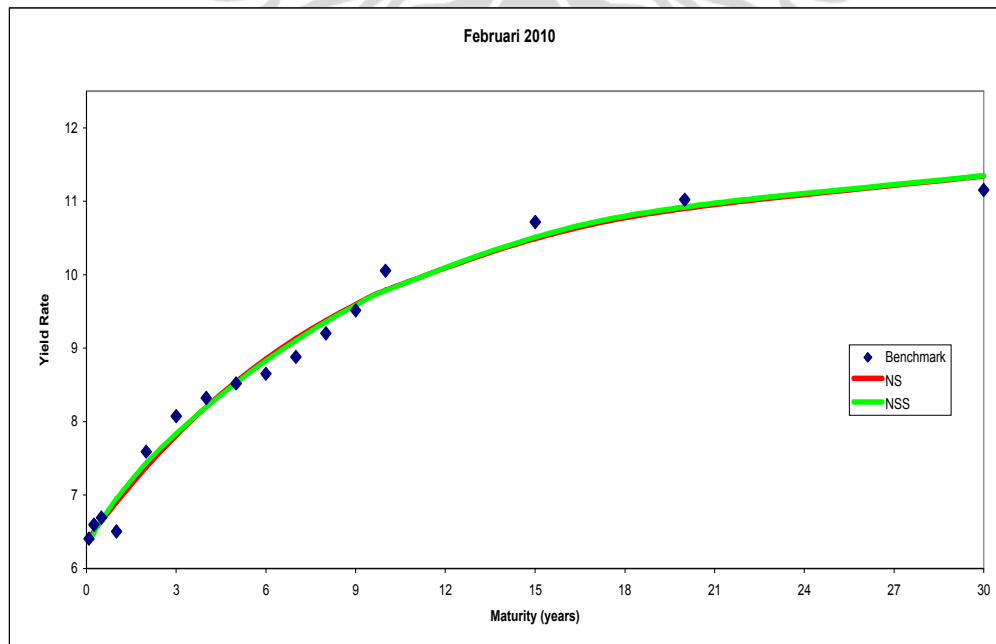


Lampiran 38. RSS & RMSE Februari 2010 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b ₀	12.2368
b ₁	-5.8603
b ₂	-2.2714
t ₁	3.3044

b ₀	12.20188
b ₁	-5.90092
b ₂	61.80494
b ₃	-66.48123
t ₁	2.03022
t ₂	2.09251

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson						
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S. Residual	
0.0833	6.4070	12.2368	-5.7870	-0.0282	6.4216	0.0002122	12.2019	-5.7815	1.2338	-1.2887	6.3655	0.0017224	
0.2500	6.5937	12.2368	-5.6441	-0.0817	6.5110	0.0068406	12.2019	-5.5521	3.5069	-3.6688	6.4879	0.0111832	
0.5000	6.6926	12.2368	-5.4385	-0.1555	6.6428	0.0024753	12.2019	-5.2304	6.4693	-6.7840	6.6567	0.0012859	
1	6.5050	12.2368	-5.0566	-0.2816	6.8985	0.1548593	12.2019	-4.6595	11.0365	-11.6265	6.9523	0.2000917	
2	7.5910	12.2368	-4.3964	-0.4640	7.3764	0.0460609	12.2019	-3.7534	16.2346	-17.2487	7.4344	0.0245287	
3	8.0750	12.2368	-3.8511	-0.5764	7.8092	0.0706501	12.2019	-3.0822	18.1806	-19.4637	7.8366	0.0568343	
4	8.3230	12.2368	-3.3983	-0.6402	8.1983	0.0155441	12.2019	-2.5775	18.3786	-19.8073	8.1957	0.0162012	
5	8.5200	12.2368	-3.0200	-0.6703	8.5464	0.0006963	12.2019	-2.1919	17.6918	-19.1770	8.5249	0.0000236	
6	8.6490	12.2368	-2.7023	-0.6778	8.8567	0.0431294	12.2019	-1.8927	16.6066	-18.0881	8.8277	0.0319187	
7	8.8810	12.2368	-2.4338	-0.6702	9.1327	0.0633730	12.2019	-1.6570	15.3890	-16.8292	9.1047	0.0500226	
8	9.1980	12.2368	-2.2056	-0.6531	9.3781	0.0324456	12.2019	-1.4684	14.1783	-15.5558	9.3560	0.0249685	
9	9.5120	12.2368	-2.0104	-0.6301	9.5962	0.0070950	12.2019	-1.3153	13.0422	-14.3464	9.5824	0.0049530	
10	10.0520	12.2368	-1.8426	-0.6040	9.7902	0.0685329	12.2019	-1.1893	12.0081	-13.2356	9.7850	0.0712775	
15	10.7150	12.2368	-1.2772	-0.4708	10.4888	0.0511615	12.2019	-0.7982	8.3218	-9.2158	10.5097	0.0421681	
20	11.0210	12.2368	-0.9660	-0.3690	10.9018	0.0142183	12.2019	-0.5990	6.2703	-6.9505	10.9227	0.0096556	
30	11.1550	12.2368	-0.6454	-0.2499	11.3415	0.0347652	12.2019	-0.3993	4.1826	-4.6371	11.3480	0.0372677	
<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.6120598	<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.5841030
<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.0382537	<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.0365064
<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.1955856	<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.1910666

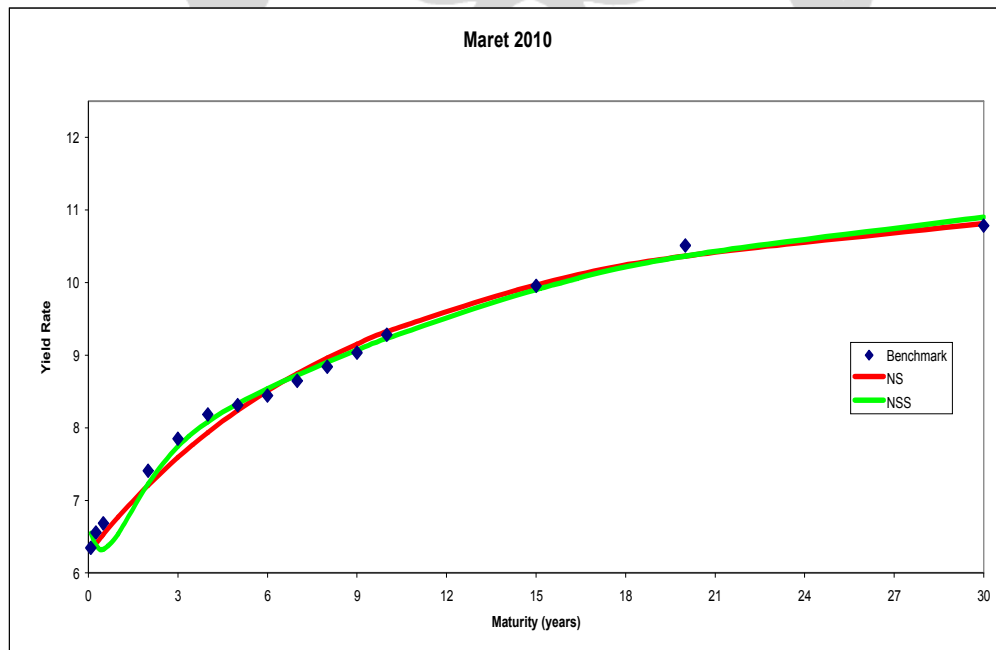


Lampiran 39. RSS & RMSE Maret 2010 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b ₀	11.7624
b ₁	-5.4872
b ₂	-0.0006
t ₁	5.2027

b ₀	12.03416
b ₁	-5.35693
b ₂	-6.35661
b ₃	-7.45803
t ₁	0.65173
t ₂	3.53190

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson						
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S. Residual	
0.0833	6.34657	11.7624	-5.4435	0.0000	6.3189	0.0007684	12.0342	-5.0287	-0.3732	-0.0866	6.5456	0.0396327	
0.2500	6.55831	11.7624	-5.3575	0.0000	6.4049	0.0235357	12.0342	-4.4492	-0.9480	-0.2518	6.3852	0.0299775	
0.5000	6.68409	11.7624	-5.2318	0.0000	6.5306	0.0235721	12.0342	-3.7404	-1.4870	-0.4806	6.3261	0.1281356	
1	5.99	11.7624	-4.9921	-0.0001	6.7702	0.6087579	12.0342	-2.7386	-1.8792	-0.8762	6.5402	0.3027012	
2	7.408	11.7624	-4.5556	-0.0001	7.2067	0.0405375	12.0342	-1.6645	-1.6797	-1.4609	7.2291	0.0320100	
3	7.851	11.7624	-4.1701	-0.0001	7.5922	0.0669672	12.0342	-1.1521	-1.3034	-1.8357	7.7430	0.0116587	
4	8.183	11.7624	-3.8287	-0.0002	7.9336	0.0622115	12.0342	-0.8709	-1.0197	-2.0603	8.0832	0.0099552	
5	8.311	11.7624	-3.5258	-0.0002	8.2365	0.0055544	12.0342	-0.6979	-0.8252	-2.1787	8.3323	0.0004533	
6	8.446	11.7624	-3.2564	-0.0002	8.5058	0.0035814	12.0342	-0.5818	-0.6898	-2.2231	8.5395	0.0087404	
7	8.646	11.7624	-3.0163	-0.0002	8.7460	0.0099908	12.0342	-0.4987	-0.5917	-2.2167	8.7270	0.0065663	
8	8.841	11.7624	-2.8017	-0.0002	8.9605	0.0142745	12.0342	-0.4364	-0.5178	-2.1765	8.9035	0.0039041	
9	9.034	11.7624	-2.6096	-0.0002	9.1526	0.0140629	12.0342	-0.3879	-0.4603	-2.1145	9.0715	0.0014055	
10	9.281	11.7624	-2.4372	-0.0002	9.3250	0.0019392	12.0342	-0.3491	-0.4143	-2.0393	9.2314	0.0024569	
15	9.953	11.7624	-1.7967	-0.0002	9.9655	0.0001563	12.0342	-0.2327	-0.2762	-1.6242	9.9010	0.0027052	
20	10.511	11.7624	-1.3969	-0.0002	10.3654	0.0212047	12.0342	-0.1746	-0.2071	-1.2866	10.3659	0.0210568	
30	10.784	11.7624	-0.9486	-0.0001	10.8137	0.0008795	12.0342	-0.1164	-0.1381	-0.8763	10.9034	0.0142490	
<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.8979939	<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.6156085
<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.0561246	<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.0384755
<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.2369064	<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.1961518

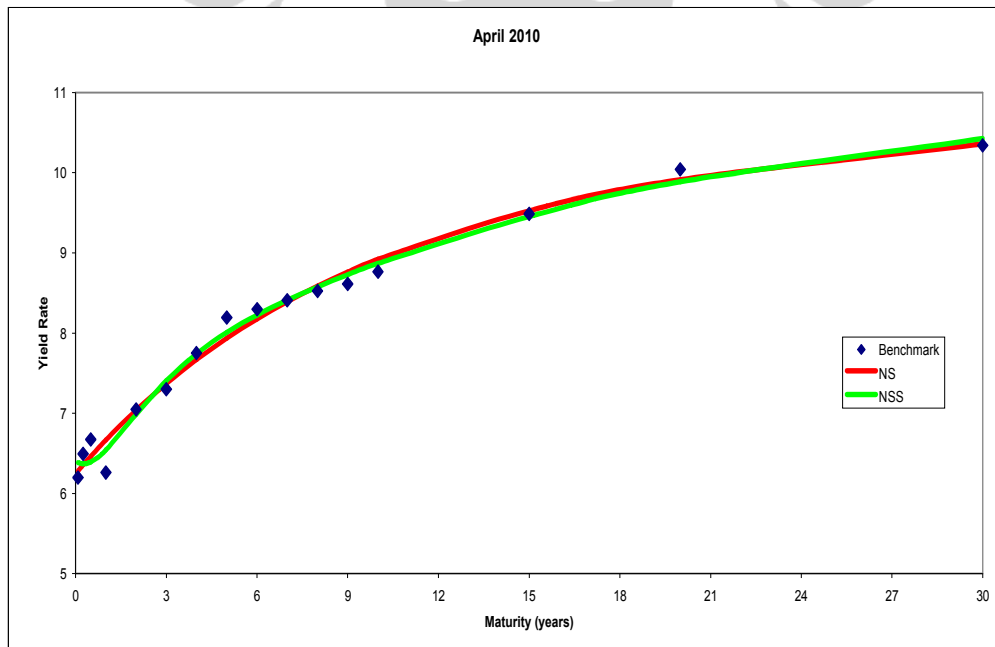


Lampiran 40. RSS & RMSE April 2010 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b ₀	11.3249
b ₁	-5.0793
b ₂	-0.0007
t ₁	5.7370

b ₀	11.63058
b ₁	-5.22675
b ₂	-4.37082
b ₃	-6.11584
t ₁	1.02711
t ₂	4.33352

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson						
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S.Residual	
0.0833	6.1988	11.3249	-5.0426	0.0000	6.2823	0.0069851	11.6306	-5.0204	-0.1679	-0.0580	6.3842	0.0343789	
0.2500	6.4951	11.3249	-4.9702	0.0000	6.3547	0.0197153	11.6306	-4.6393	-0.4530	-0.1698	6.3685	0.0160272	
0.5000	6.6737	11.3249	-4.8642	0.0000	6.4607	0.0453726	11.6306	-4.1381	-0.7742	-0.3268	6.3914	0.0796731	
1	6.2590	11.3249	-4.6612	-0.0001	6.6636	0.1637328	11.6306	-3.3407	-1.1427	-0.6059	6.5413	0.0796851	
2	7.0460	11.3249	-4.2884	-0.0001	7.0364	0.0000921	11.6306	-2.3013	-1.3008	-1.0438	6.9847	0.0037571	
3	7.3000	11.3249	-3.9554	-0.0001	7.3694	0.0048195	11.6306	-1.6931	-1.1803	-1.3528	7.4045	0.0109215	
4	7.7510	11.3249	-3.6573	-0.0002	7.6675	0.0069785	11.6306	-1.3148	-1.0105	-1.5634	7.7419	0.0000834	
5	8.1930	11.3249	-3.3901	-0.0002	7.9347	0.0667290	11.6306	-1.0654	-0.8574	-1.6994	8.0083	0.0341009	
6	8.2980	11.3249	-3.1500	-0.0002	8.1747	0.0152013	11.6306	-0.8921	-0.7334	-1.7793	8.2257	0.0052227	
7	8.4110	11.3249	-2.9340	-0.0002	8.3907	0.0004117	11.6306	-0.7661	-0.6358	-1.8174	8.4113	0.0000001	
8	8.5270	11.3249	-2.7393	-0.0002	8.5855	0.0034182	11.6306	-0.6708	-0.5591	-1.8245	8.5762	0.0024173	
9	8.6110	11.3249	-2.5633	-0.0002	8.7614	0.0226195	11.6306	-0.5964	-0.4981	-1.8093	8.7269	0.0134262	
10	8.7650	11.3249	-2.4041	-0.0002	8.9206	0.0242219	11.6306	-0.5368	-0.4486	-1.7781	8.8670	0.0104127	
15	9.4860	11.3249	-1.8005	-0.0002	9.5243	0.0014649	11.6306	-0.3579	-0.2993	-1.5195	9.4539	0.0010284	
20	10.0430	11.3249	-1.4124	-0.0002	9.9124	0.0170626	11.6306	-0.2684	-0.2245	-1.2515	9.8862	0.0245847	
30	10.3400	11.3249	-0.9661	-0.0001	10.3587	0.0003488	11.6306	-0.1789	-0.1496	-0.8765	10.4254	0.0073011	
<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.3991738	<i>Sum of Squarred Residual</i>						0.3230205
<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.0249484	<i>Average Sum of Squarred Residual</i>						0.0201888
<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.1579505	<i>Root Mean Squarred Error</i>						0.1420872



Lampiran 41. RSS & RMSE Mei 2010 Model Nelson Siegel dan Model Nelson Siegel Extended Svensson

b_0	10.3834
b_1	-2.7738
b_2	-9.5568
t_1	0.7159

b_0	12.30799
b_1	-3.24269
b_2	-2.30956
b_3	-10.64697
t_1	8.69004
t_2	0.41215

Tenor	SUN	Nelson Siegel Model					Nelson Siegel Extended Svensson								
		Part1	Part2	Part3	Total	S. Residual	Part1	Part2	Part3	Part4	Total	S. Residual			
0.0833	-	10.3834	-2.6185	-0.5147	7.2502	-	12.3080	-3.2272	-0.0110	-0.9414	8.1284	-			
0.2500	6.5780	10.3834	-2.3413	-1.3266	6.7155	0.0189079	12.3080	-3.1965	-0.0326	-2.1778	6.9011	0.1044386			
0.5000	6.6819	10.3834	-1.9962	-2.1244	6.2627	0.1757272	12.3080	-3.1512	-0.0639	-3.0026	6.0903	0.3499914			
1	5.5440	10.3834	-1.4945	-2.7851	6.1037	0.3132779	12.3080	-3.0631	-0.1231	-3.0596	6.0622	0.2685345			
2	7.2070	10.3834	-0.9321	-2.6267	6.8245	0.1463048	12.3080	-2.8966	-0.2283	-2.0938	7.0893	0.0138569			
3	7.7900	10.3834	-0.6519	-2.1014	7.6300	0.0255914	12.3080	-2.7422	-0.3178	-1.4544	7.7937	0.0000136			
4	8.5260	10.3834	-0.4946	-1.6683	8.2205	0.0933367	12.3080	-2.5988	-0.3934	-1.0963	8.2194	0.0940094			
5	8.6780	10.3834	-0.3968	-1.3583	8.6283	0.0024695	12.3080	-2.4657	-0.4570	-0.8776	8.5077	0.0290046			
6	8.7260	10.3834	-0.3309	-1.1379	8.9146	0.0355697	12.3080	-2.3419	-0.5101	-0.7314	8.7246	0.0000018			
7	8.8390	10.3834	-0.2837	-0.9768	9.1229	0.0805811	12.3080	-2.2267	-0.5539	-0.6269	8.9005	0.0037780			
8	8.9300	10.3834	-0.2482	-0.8551	9.2800	0.1225292	12.3080	-2.1195	-0.5897	-0.5485	9.0503	0.0144662			
9	8.9960	10.3834	-0.2206	-0.7602	9.4025	0.1652713	12.3080	-2.0195	-0.6185	-0.4876	9.1824	0.0347319			
10	9.1360	10.3834	-0.1986	-0.6842	9.5006	0.1329286	12.3080	-1.9263	-0.6412	-0.4388	9.3016	0.0274279			
15	9.8510	10.3834	-0.1324	-0.4561	9.7948	0.0031538	12.3080	-1.5443	-0.6888	-0.2925	9.7824	0.0047128			
20	10.3580	10.3834	-0.0993	-0.3421	9.9420	0.1730812	12.3080	-1.2679	-0.6718	-0.2194	10.1488	0.0437467			
30	10.5910	10.3834	-0.0662	-0.2281	10.0891	0.2519056	12.3080	-0.9096	-0.5747	-0.1463	10.6775	0.0074840			
						Sum of Squarred Residual							1.7406360	Sum of Squarred Residual	0.9961984
						Average Sum of Squarred Residual							0.1087897	Average Sum of Squarred Residual	0.0622624
						Root Mean Squarred Error							0.3298329	Root Mean Squarred Error	0.2495243

