

SKRIPSI

**PENERAPAN MODEL VASICEK PADA PREMI BERSIH
ASURANSI JiWA DWIGUNA (*ENDOWMENT*)**



Fredianas Hendriyanto

12610001

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

UIN SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2018

**PENERAPAN MODEL VASICEK PADA PREMI BERSIH
ASURANSI JIWA DWIGUNA (*ENDOWMENT*)**

Skripsi

Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1
Program Studi Matematika



Disusun oleh:

Fredianas Hendriyanto

12610001

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PROGRAM STUDI MATEMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UIN SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2018

INTISARI

PENERAPAN MODEL VASICEK PADA PREMI BERSIH ASURANSI JIWA DWIGUNA (*ENDOWMENT*)

Oleh:

Fredianas Hendriyanto
12610001

Asuransi jiwa merupakan perjanjian atau kesepakatan dari sejumlah orang untuk memikul kesulitan dan risiko keuangan bila terjadi musibah pada salah satu anggotanya. Pada asuransi terdapat beberapa jenis asuransi jiwa, salah satunya adalah asuransi jiwa dwiguna (*endowment*). Asuransi jiwa dwiguna merupakan asuransi jiwa ketika tertanggung meninggal sebelum jangka waktu perlindungan berakhir, ahli waris dari tertanggung akan memperoleh santunan, apabila tertanggung masih hidup dalam jangka waktu yang telah disepakati maka tertanggung akan mendapat santunan.

Penelitian ini membahas penerapan model Vasicek pada premi bersih asuransi jiwa dwiguna (*endowment*). Model Vasicek ini mampu menggambarkan fluktuasi pergerakan tingkat suku bunga. Tingkat suku bunga yang berubah-ubah digunakan untuk mengetahui nilai premi bersih pada asuransi jiwa dwiguna. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa harga premi bersih menggunakan suku bunga model Vasicek untuk usia 25 tahun adalah Rp. 3.751.534, untuk usia 30 tahun adalah Rp. 3.757.055, dan untuk usia 35 tahun adalah Rp. 3.760.565. Harga premi bersih ini lebih tinggi dibandingkan dengan harga premi bersih menggunakan suku bunga konstan. Hal itu disebabkan karena nilai suku bunga model Vasicek lebih rendah daripada bunga konstan.

Kata kunci: Asuransi Jiwa, Asuransi Jiwa Dwiguna (*Endowment*), Suku Bunga Model Vasicek.

ABSTRACT

APPLYING THE VASICEK MODEL ON NET PREMIUM DWIGUNA LIFE INSURANCE (ENDOWMENT)

By:

Fredianas Hendriyanto
12610001

Insurance is treaty or agreement of persons to get financial difficulties and the risk if there is a case of natural disasters in their members. On insurance there are some kind of life insurance, the one of insurance is dwiguna (endowment). Dwiguna life insurance is when the insured person dies prior to the period of protection ended, the heirs of the insured will receive compensation, when the insured are still in a period of time has been agreed upon the insured will received compensation.

This research is discussed with the model of Vasicek the net premium dwiguna insurance (endowment). A model of Vasicek are be able to describe the fluctuations of the movement of the rate interested. The rates fickle used to know the value in life insurance of dwiguna. The result of this research showed that the price of the rates Vasicek model to age of 25 years old is Rp. 3.751.534 , to the age of 30 years old is Rp. 3.757.055, and to the age 35 years old is Rp. 3.760.565. The price increase the premium more compared with the use of the net interest rates constant. That is happened because the value of interest rates model of vasicek lower than the rate interest.

Keywords: Life Insurance, Dwiguna Life Insurance (Endowment), The Rate Interest of Vasicek Model.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fredianas Hendriyanto

NIM : 12610001

Program Studi : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini merupakan hasil pekerjaan penulis sendiri dan sepanjang pengetahuan penulis tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, dan atau telah digunakan sebagai persyaratan penyelesaian Tugas Akhir di Perguruan Tinggi lain, kecuali bagian tertentu yang penulis ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 5 Maret 2018

Yang menyatakan



Fredianas Hendriyanto

NIM. 12610001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Fredianas Hendriyanto

NIM : 12610001

Judul Skripsi : Penerapan Model Vasicek pada Premi Bersih Asuransi Jiwa Dwiguna
(*Endowment*)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Matematika.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqosyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
Yogyakarta, 5 Maret 2018

Pembimbing I


Moh. Farhan Oudratullah, S.Si., M.Si

NIP. 19790922 200801 1 011



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor: B-1914/Un.02/DST/PP.00.9/04/2018


Tugas Akhir dengan judul : Penerapan Model Vasicek pada Premi Bersih Asuransi Jiwa Dwiguna
yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : FREDIANAS HENDRIYANTO
Nomor Induk Mahasiswa : 12610001
Telah diujikan pada : Senin, 26 Maret 2018
Nilai ujian Tugas Akhir : A/B

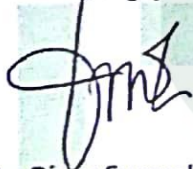
dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

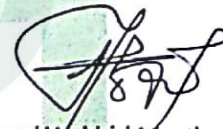

Mohammad Farnan Qudratullah, S.Si., M.Si
NIP. 19790922 200801 1 011

Penguji I



Dr. Epha Diana Supandi, S.Si., M.Sc
NIP. 19750912 200801 2 015

Penguji II



Dr. Muhammad Wakhid Musthofa, S.Si., M.Si.
NIP. 19800402 200501 1 003

Yogyakarta, 26 Maret 2018

UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
YOGYAKARTA




P. Hartono, M.Si.
NIP. 19691212 200003 1 001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Saya persembahkan karya ini untuk :

Orang Tuaku Tercinta

Bapak Anas Suhanas dan Ibunda Sopiah Endriyanti

Serta Adik-adikku Tersayang

Cyntianasari Endriyanti, Intan Berlianasari Endriyanti,

Kirana Olviansari Endriyanti dan Kirani Olvianasari Endriyanti

Keluarga Besar Mahasiswa Matematika angkatan 2012 UIN Sunan
Kalijaga Yogyakarta.

Keluarga Pelajar dan Mahasiswa "GALUH RAHAYU", Yogyakarta.

Almamater Tercinta Prodi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

MOTTO

"Tidak ada balasan untuk kebaikan
Selain kebaikan (pula)."
(Ar-Rahman : 60)

"Raihlah ilmu, dan untuk meraih ilmu
Belajarlah untuk tenang dan sabar"
(Sayyidina Umar Bin Khattab RA)

"Sabar itu ada dua macam yaitu sabar atas sesuatu yang tidak kau ingin
Dan sabar menahan diri dari sesuatu yang kau ingini"
(Sayyidina Ali Bin Abi Thalib RA)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga skripsi yang berjudul **Penerapan Model Vasicek Pada Premi Bersih Asuransi Jiwa Dwiguna (*Endowment*)** dapat terselesaikan guna memenuhi syarat memperoleh gelar kesarjanaan di Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Shalawat serta salam senantiasa tercurah limpahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW, kepada para sahabat, dan kepada seluruh umatnya. Penulis menyadari skripsi ini tidak akan selesai tanpa dukungan serta bimbingan dari semua pihak berupa moril ataupun materiil. Oleh karena itu dengan kerendahan dari penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Drs. Yudian, M.A., Ph.D., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Murtono, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Muhammad Wakhid Musthofa S.Si, M.Si, selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Bapak Muchammad Abrori, S.Si., M.Kom, selaku dosen penasehat akademik yang telah meluangkan waktu untuk memotivasi serta memberi pengarahan selama perkuliahan.
5. Bapak Moh. Farhan Qudratullah, M.Si, selaku dosen pembimbing skripsi, yang selalu meluangkan waktunya dalam membimbing,

memotivasi serta mengarahkan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

6. Bapak/Ibu Dosen dan Staf Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta atas ilmu, bimbingan dan pelayanan selama perkuliahan dan penyusunan skripsi ini selesai.
7. Bapak terkasih Anas Suhanas dan Ibu tersayang Sopiah Endriyanti yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, perhatian dan dukungan moril maupun materil kepada penulis, sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Karya ini penulis persembahkan khusus untuk Bapak dan Ibu tercinta.
8. Adik-adikku tersayang Cyntianasari Endriyanti, Intan Berlianasari Endriyanti, Kirana Olvianasari Endriyanti, dan Kirani Olvianasari Endriyanti terimakasih atas doa, semangat dan dukungannya kepada penulis.
9. Keluarga Pelajar dan Mahasiswa GALUH RAHAYU, terimakasih telah mengajarkan banyak hal tentang organisasi dan kekeluargaan selama ini.
10. Keluarga Besar Matematika angkatan 2012 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang selalu menemani dan membantu selama ini.
11. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas bantuan secara langsung maupun tidak langsung sehingga skripsi ini bisa terselesaikan dengan baik.

Semoga Allah SWT memberikan balasan kepada mereka dengan sebaik-baiknya balasan. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kesalahan,

kekurangan dalam penulisan skripsi ini, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk perbaikan skripsi ini, dan mudah-mudahan skripsi ini dapat bermanfaat dan membantu bagi berbagai pihak.

Yogyakarta, 5 Maret 2018

Penulis

Fredianas Hendriyanto
NIM. 12610001



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
INTISARI	iii
ABSTRACT.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSETUJUAN.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
MOTTO	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
DAFTAR LAMBANG	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Manfaat Penelitian	6
1.5. Batasan Masalah.....	6
1.6. Sistematika Penulisan	7

BAB II	LANDASAN TEORI.....	9
	2.1. Asuransi	9
	2.2. Probabilitas.....	10
	2.3. Variabel <i>Random</i>	11
	2.4. Fungsi Bertahan Hidup	12
	2.5. Tabel Mortalitas	12
	2.6. Tingkat Bunga.....	13
	2.6.1. Bunga Tunggal	14
	2.6.2. Bunga Majemuk	14
	2.7. Proses Stokastik	16
	2.8. Gerak Brown	17
	2.9. Model Regresi Linear Sederhana	17
	2.10. Metode Kuadrat Terkecil (<i>Ordinary Least Squares/ OLS</i>)..	19
	2.11. Simulasi Monte Carlo	20
	2.12. Anuitas Hidup	22
	2.13. Premi Bersih Asuransi Jiwa Dwiguna	23
BAB III	METODE PENELITIAN.....	26
	3.1. Jenis dan Sumber Data.....	26
	3.2. Tahap Penelitian.....	27
	3.3. <i>Flow Chart</i>	28
BAB IV	PEMBAHASAN	29
	4.1. Percepatan Mortalitas.....	29
	4.2. Konstruksi Tabel Mortalitas.....	30
	4.3. Model Vasicek	36

	4.3.1. Persamaan Model Vasicek	36
	4.3.2. Solusi Model Vasicek.....	40
	4.3.3. Diskretisasi Persamaan Model Vasicek	42
	4.4. Proyeksi Rate $r(t)$ Periode Mendatang.....	44
	4.5. Anuitas Model Vasicek.....	47
	4.6. Premi Bersih Asuransi Jiwa Dwiguna Model Vasicek	48
BAB V	STUDI KASUS.....	52
	5.1. Konstruksi Tabel Mortalitas.....	52
	5.2. Penentuan Estimasi Parameter Model Vasicek dan Suku Bunga	58
	5.3. Premi Bersih Asuransi Jiwa Dwiguna	61
	5.3.1. Suku Bunga Model Vasicek.....	61
	5.3.2. Suku Bunga Konstan.....	64
	5.4.3. Perbandingan Antara Suku Bunga Model Vasicek dan Konstan	67
BAB VI	PENUTUP.....	72
	6.1. Kesimpulan	72
	6.2. Saran.....	75
	DAFTAR PUSTAKA	76
	LAMPIRAN-LAMPIRAN	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 5.1 Grafik BI <i>rate</i>	59
Gambar 5.2 Grafik Premi Bersih Tahunan Asuransi Jiwa Dwiguna Untuk Laki-Laki	68
Gambar 5.3 Grafik Premi Bersih Tahunan Asuransi Jiwa Dwiguna Untuk Perempuan	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Contoh Tabel Mortalita.....	13
Tabel 5.1 Cuplikan Data BI <i>rate</i>	58
Tabel 5.2 Estimasi Parameter	60
Tabel 5.3 Contoh Suku Bunga Model Vasicek.....	60
Tabel 5.4 Perhitungan Premi Menggunakan Suku Bunga Model Vasicek Untuk Laki-Laki	62
Tabel 5.5 Perhitungan Premi Menggunakan Suku Bunga Model Vasicek Untuk Perempuan	63
Tabel 5.6 Perhitungan Premi Menggunakan Suku Bunga Konstan Untuk Laki-Laki	65
Tabel 5.7 Perhitungan Premi Menggunakan Suku Bunga Konstan Untuk Perempuan	66
Tabel 5.8 Perbandingan Premi Asuransi Jiwa Dwiguna Untuk Laki-Laki....	67
Tabel 5.9 Perbandingan Premi Asuransi Jiwa Dwiguna Untuk Perempuan..	69

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Mortalitas Laki-Laki Tahun 2011	78
Lampiran 2. Tabel Mortalitas Perempuan Tahun 2011	82
Lampiran 3. Data <i>BI rate</i>	86
Lampiran 4. Program MATLAB dan Output	90
Lampiran 5. Faktor Diskonto Suku Bunga Model Vasicek	92



DAFTAR LAMBANG

- x : Usia individu.
- Δx : Selang waktu.
- $S(x)$: Fungsi bertahan hidup.
- l_x : Jumlah individu hidup yang berusia x tahun.
- d_x : Jumlah individu meninggal yang berusia x sampai 1 tahun.
- p_x : Peluang individu berusia x tahun hidup.
- ${}_t p_x$: Peluang individu berusia x tahun hidup selama t tahun ke depan.
- q_x : Peluang individu berusia x tahun meninggal.
- L_x : Jumlah individu yang berusia x tahun yang diharapkan hidup antara usia x sampai $x + 1$.
- T_x : Jumlah total individu yang diharapkan hidup melewati usia x tahun.
- e_x : Harapan hidup individu berusia x tahun.
- i : Tingkat suku bunga.
- v : Faktor diskonto.
- R : Besarnya santunan.
- α : Kecepatan suku bunga menuju titik keseimbangannya.
- β : Rata-rata jangka panjang dari tingkat suku bunga.
- $r(t)$: Tingkat suku bunga pada waktu t .
- $W(t)$: Proses Wiener.
- $A_{\overline{x:n}|}$: Premi tunggal bersih asuransi jiwa dwiguna berjangka- n tahun seorang berusia x .

$\ddot{a}_{x:n}$: Anuitas awal berjangka- n tahun seorang berusia x .

$P_{x:n}$: Premi tahunan asuransi jiwa dwiguna.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Matematika merupakan alat terhadap disiplin ilmu yang lain, oleh karena itu matematika mempunyai beberapa cabang kelimuan yang masing-masing mempunyai penerapan dengan berbagai disiplin ilmu yang lain dan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu dari cabang ilmu tersebut adalah aktuaria. Aktuaria adalah suatu disiplin ilmu yang menerapkan matematika dan metode statistika dari risiko industri maupun keuangan, dimana dalam hal ini yang menjalankan industri asuransi adalah perusahaan asuransi. Perusahaan asuransi adalah perusahaan yang menangani suatu kerjasama dari sejumlah besar individu yang saling menyetujui untuk membagi risiko kerugian secara individual yang mungkin terjadi (Djojosoedarsono, 1999).

Risiko adalah ketidakpastian yang berkaitan dengan kerugian. Ketidakmampuan bekerja atau berpenghasilan merupakan salah satu bentuk lain dari risiko, seperti hilangnya penghasilan bagi suatu keluarga karena kematian pencari nafkah. Risiko keuangan merupakan ketidakpastian yang berhubungan dengan kerugian akibat turunnya nilai ekonomi yang diasuransikan. Dalam asuransi jiwa, risiko yang dilibatkan adalah kejadian kematian, yang dapat terjadi esok, minggu depan, bulan depan, tahun depan atau kelak.

Kerugian dapat terjadi bila kematian dini terjadi atau kematian terjadi sangat lambat. Dalam asuransi kesehatan, risiko terjadi bila kesehatan seseorang terganggu atau kecacatan menyerang, kerugian yang terjadi meliputi biaya pengobatan dan kerugian dalam penghasilan. Dengan anuitas, risiko yang terjadi adalah bila seseorang hidup terlampaui lama dan menghabiskan penghasilan orang lain, karena anuitas meliputi risiko dengan membayarkan jaminan penghasilan kepada seseorang selama masih hidup.

Pada perusahaan asuransi terbagi menjadi dua pengelompokan yaitu perusahaan asuransi jiwa dan materi. Perusahaan asuransi jiwa merupakan perusahaan yang bidang usahanya yaitu risiko keuangan sebagai akibat dari kematian dari orang yang mempertanggungkan jiwanya. Sifat dasar dari asuransi jiwa adalah memproteksi terhadap kerugian keuangan akibat dari hilangnya kemampuan menghasilkan pendapatan yang disebabkan kematian.

Pada asuransi jiwa yang dipertanggungkan adalah yang disebabkan oleh kematian, dimana kematian tersebut mengakibatkan hilangnya pendapatan seseorang atau keluarga tertentu, risiko yang mungkin timbul pada asuransi jiwa terutama terletak pada unsur waktu. Oleh karena itu sulit untuk mengetahui kapan seseorang meninggal dunia, sehingga untuk memperkecil risiko tersebut maka sebaiknya diadakan pertanggungkan jiwa (Darmawi, 2000).

Asuransi merupakan salah satu alternatif yang dipilih oleh masyarakat untuk mengetahui risiko. Asuransi berasal dari kata *assurance* dan *insurance*, yang memiliki makna jaminan maupun pertanggungkan (Sembiring, 1986). Salah satu

asuransi jiwa di Indonesia adalah asuransi jiwa dwiguna (*endowment*). Uang pertanggungan pada asuransi jiwa dwiguna akan diberikan kepada peserta asuransi pada saat akhir masa asuransi dan bila tertanggung meninggal sebelum waktu tempo maka ahli waris akan menerima manfaat premi (Hasyim, 2009).

Pergantian untuk suatu risiko yang mungkin akan diderita karena suatu peristiwa tertentu, diperoleh dari pembayaran sebuah premi. Dalam asuransi terdapat premi bersih dan premi kotor. Pada perhitungan premi asuransi, ada beberapa hal yang diperhatikan yaitu faktor mortalitas, faktor bunga, dan faktor uang pertanggungan.

Faktor mortalitas merupakan kemungkinan atau perkiraan akurat tentang jumlah kematian dalam jangka waktu tertentu dalam suatu kelompok. Faktor bunga menjadi salah satu pertimbangan karena setiap dana yang dikelola oleh suatu perusahaan asuransi akan berkembang, setiap perusahaan asuransi akan memberikan tingkat bunga yang telah disesuaikan. Kemudian faktor berikutnya adalah faktor uang pertanggungan, yang dimaksud dengan uang pertanggungan adalah kewajiban dari pihak asuransi untuk memberikan santunan terhadap pihak tertanggung (Futami, 1993).

Apabila seseorang sudah tertanggung oleh perusahaan asuransi jiwa maka kedua belah pihak harus menyetujui segala hal yang diperjanjikan dan harus memnuhi kewajibannya masing-masing. Pada asuransi ada suatu polis, polis adalah segala sesuatu yang diperjanjikan oleh peserta dan perusahaan asuransi harus tertuang secara tertulis yang dibuat oleh perusahaan asuransi serta disahkan

oleh instansi yang berwenang. Polis tersebut berisi kewajiban peserta membayar iuran kepada perusahaan asuransi yang disebut premi dan kewajiban perusahaan membayar tanggungan atau santunan yang disebut klaim apabila terjadi sesuatu terhadap peserta asuransi, serta perjanjian lain yang terkait dengan asuransi (Sula, 2004).

Perhitungan premi dan nilai tunai manfaat membutuhkan tingkat suku bunga. Tingkat suku bunga yang sering digunakan adalah tingkat suku bunga konstan padahal pembayaran premi dan tunai manfaat adalah pembayaran jangka panjang sehingga tingkat suku bunga akan mengalami perubahan karena berbagai faktor. Faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan tingkat suku bunga antara lain inflasi, pertumbuhan ekonomi, dan sebagainya.

Stokastik merupakan proses perubahan dalam variabel yang disebabkan oleh perubahan parameter, sedangkan proses stokastik merupakan suatu indeks atau himpunan bilangan acak yang berubah secara tidak tentu sehingga nilai variabel dari himpunan tersebut saling bebas satu sama lainnya. Tingkat suku bunga stokastik adalah tingkat suku bunga yang fluktuatif yang berubah secara tidak tentu. Perubahan tingkat suku bunga yang fluktuatif di setiap periode merupakan proses stokastik sehingga untuk mengestimasiya diperlukan suatu model tingkat suku bunga stokastik. Model tingkat suku bunga stokastik diantaranya adalah model Vasicek. Pada tahun 1977, Vasicek memperkenalkan model Vasicek sebagai model suku bunga stokastik pertama kalinya (Manulang, 2011).

Berdasarkan uraian di atas, penulis ingin meneliti tentang “Penerapan Model Vasicek pada Premi Bersih Asuransi Jiwa Dwiguna (*Endowment*)”. Pada penelitian ini menghitung nilai premi bersih tahunan asuransi jiwa dwiguna dengan 2 tingkat suku bunga yaitu tingkat suku bunga konstan dan tingkat suku bunga model Vasicek.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan dalam penelitian ini adalah:

1. Berapa nilai suku bunga model Vasicek dalam periode berjangka?
2. Berapa nilai premi bersih asuransi jiwa dwiguna dengan suku bunga model Vasicek?
3. Berapa nilai premi bersih asuransi jiwa dwiguna dengan suku bunga konstan?
4. Menerapkan suku bunga model Vasicek dan konstan, manakah yang menghasilkan nilai premi bersih asuransi jiwa dwiguna yang lebih rendah?

1.3. Tujuan Penelitian

Pada penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui nilai suku bunga model Vasicek dalam beberapa periode yang akan datang.

2. Mengetahui nilai premi bersih asuransi jiwa dwiguna menggunakan suku bunga model Vasicek.
3. Mengetahui nilai premi bersih asuransi jiwa dwiguna menggunakan suku bunga konstan.
4. Mengetahui perbandingan nilai premi bersih asuransi jiwa dwiguna menggunakan suku bunga model Vasicek dan konstan.

1.4. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian maka manfaat dalam penelitian ini, yaitu:

1. Sebagai tambahan pengetahuan dan wawasan dari disiplin ilmu aktuarial.
2. Sebagai tambahan pengetahuan tentang tabel mortalitas.
3. Sebagai tambahan pengetahuan penerapan model Vasicek dalam memprediksi tingkat suku bunga.
4. Sebagai tambahan pengetahuan tentang perhitungan premi bersih pada asuransi jiwa dwiguna (*endowment*).

1.5. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Tabel mortalitas Indonesia tahun 2011.
2. Suku bunga berdasarkan Bank Indonesia *rate* dari tahun 2008 sampai tahun 2017.

3. Perhitungan nilai premi bersih asuransi jiwa dwiguna menggunakan suku bunga model Vasicek.
4. Perhitungan nilai premi bersih asuransi jiwa dwiguna pada usia 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75 dan 80 tahun.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini digunakan untuk mempermudah dalam memahami dan menyusun laporan penelitian. Adapun sistematika penulisan dalam penelitian ini, yaitu:

Bab I Pendahuluan

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

Bab II Landasan Teori

Pada bab ini menjelaskan tentang gambaran umum dari teori yang mendasari pembahasan yaitu asuransi, peluang, tabel mortalita, tingkat bunga, gerak Brown, anuitas hidup, dan premi,.

Bab III Metode Penelitian

Pada bab ini menjelaskan tentang jenis dan sumber data, *flow chart*, dan tahap-tahap penelitian tentang menghitung premi bersih asuransi jiwa dwiguna (*endowment*) menggunakan pendekatan model Vasicek.

Bab IV Pembahasan

Pada bab ini menjelaskan tentang mengkontruksi tabel mortalitas, suku bunga model Vasicek dan premi bersih asuransi jiwa dwiguna (*endowment*) dengan suku bunga model Vasicek.

Bab V Studi Kasus.

Pada bab ini menjelaskan tentang perhitungan dalam mengkontruksi tabel mortalitas, model Vasicek dalam memprediksi suku bunga, dan perbandingan premi bersih asuransi jiwa dwiguna (*endowment*) menggunakan suku bunga konstan dan model Vasicek.

Bab VI Penutup

Pada bab ini dijelaskan intisari dari hasil penelitian berupa kesimpulan dari pembahasan hasil penelitian ini dan dilengkapi saran yang berkaitan dalam penelitian ini.



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB VI

PENUTUP

Setelah dilakukan pembahasan dan studi kasus mengenai penerapan suku bunga model Vasicek dalam perhitungan premi bersih asuransi jiwa dwiguna pada bab-bab sebelumnya, diperoleh beberapa kesimpulan dan saran.

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan pada pembahasan dan studi kasus yang dikemukakan dalam penelitian ini, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai suku bunga model Vasicek dalam 10 periode adalah sebagai berikut:
 - a. $r(0) = 4,75 \%$
 - b. $r(1) = 3,23 \%$
 - c. $r(2) = 3,1 \%$
 - d. $r(3) = 3,24 \%$
 - e. $r(4) = 2,88 \%$
 - f. $r(5) = 3,41 \%$
 - g. $r(6) = 3,21 \%$
 - h. $r(7) = 3,07 \%$
 - i. $r(8) = 2,87 \%$
 - j. $r(9) = 3,21 \%$
 - k. $r(10) = 3,6 \%$

2. Nilai premi bersih asuransi jiwa dwiguna menggunakan suku bunga model Vasicek untuk laki-laki usia 25 tahun adalah Rp. 3.751.534, untuk usia 30 tahun adalah Rp. 3.757.055, untuk usia 35 tahun adalah Rp. 3.760.565, untuk usia 40 tahun adalah Rp. 3.778.720, untuk usia 45 tahun adalah Rp. 3.814.598, untuk usia 50 tahun adalah Rp. 3.876.986, untuk usia 55 tahun adalah Rp. 3.953.397, untuk usia 60 tahun adalah Rp. 4.053.330, untuk usia 65 tahun adalah Rp. 4.926.706, untuk usia 70 tahun adalah Rp. 5.620.290, untuk usia 75 tahun adalah Rp. 6.829.007 dan untuk usia 80 tahun adalah Rp. 8.777.142. Selanjutnya, Nilai premi bersih asuransi jiwa dwiguna menggunakan suku bunga model Vasicek untuk perempuan usia 25 tahun adalah Rp. 3.758.902, untuk usia 30 tahun adalah Rp. 3.765.239, untuk usia 35 tahun adalah Rp. 3.780.755, untuk usia 40 tahun adalah Rp. 3.810.006, untuk usia 45 tahun adalah Rp. 3.862.448, untuk usia 50 tahun adalah Rp. 4.003.921, untuk usia 55 tahun adalah Rp. 4.068.892, untuk usia 60 tahun adalah Rp. 4.231.766, untuk usia 65 tahun adalah Rp. 4.522.392, untuk usia 70 tahun adalah Rp. 4.966.146, untuk usia 75 tahun adalah Rp. 5.688.741 dan untuk usia 80 tahun adalah Rp. 6.945.718.
3. Nilai premi bersih asuransi jiwa dwiguna menggunakan suku bunga konstan untuk laki-laki usia 25 tahun adalah Rp. 3.585.546, untuk usia 30 tahun adalah Rp. 3.587.019, untuk usia 35 tahun adalah Rp. 3.596.536, untuk usia 40 tahun adalah Rp. 3.621.019, untuk usia 45 tahun adalah Rp. 3.669.347, untuk usia 50 tahun adalah Rp. 3.754.993, untuk usia 55 tahun adalah Rp. 3.865.404, untuk usia 60 tahun adalah Rp. 4.002.813, untuk

usia 65 tahun adalah Rp. 4.847.387, untuk usia 70 tahun adalah Rp. 5.587.268, untuk usia 75 tahun adalah Rp. 6.879.865, dan untuk usia 80 tahun adalah Rp. 8.979.259. Selanjutnya, Nilai premi bersih asuransi jiwa dwiguna menggunakan suku bunga konstan untuk perempuan usia 25 tahun adalah Rp. 3.588.050, untuk usia 30 tahun adalah Rp. 3.594.995, untuk usia 35 tahun adalah Rp. 3.610.915, untuk usia 40 tahun adalah Rp. 3.642.219, untuk usia 45 tahun adalah Rp. 3.698.011, untuk usia 50 tahun adalah Rp. 3.841.172, untuk usia 55 tahun adalah Rp. 3.924.552, untuk usia 60 tahun adalah Rp. 4.068.217, untuk usia 65 tahun adalah Rp. 4.408.507, untuk usia 70 tahun adalah Rp. 4.887.212, untuk usia 75 tahun adalah Rp. 5.662.063, dan untuk usia 80 tahun adalah Rp. 7.000.415.

4. Perhitungan premi bersih asuransi jiwa dwiguna dengan suku bunga model Vasicek untuk laki-laki memiliki harga lebih tinggi daripada dengan suku bunga konstan sampai pada saat usia 72 Tahun, hal ini dikarenakan nilai dari suku bunga model Vasicek relatif lebih rendah jika dibandingkan dengan bunga konstan. Sedangkan dari mulai usia 73 Tahun sampai usia 80 Tahun nilai premi bersih asuransi jiwa dwiguna untuk laki-laki menggunakan suku bunga konstan memiliki harga yang lebih tinggi. Kemudian, Perhitungan premi bersih asuransi jiwa dwiguna untuk perempuan dengan suku bunga model Vasicek memiliki harga lebih tinggi daripada dengan suku bunga konstan sampai pada saat usia 77 Tahun, hal ini dikarenakan nilai dari suku bunga model Vasicek relatif lebih rendah jika dibandingkan dengan bunga konstan. Sedangkan dari mulai usia 78

Tahun sampai usia 80 Tahun nilai premi bersih asuransi jiwa dwiguna untuk perempuan menggunakan suku bunga konstan memiliki harga yang lebih tinggi. Perhitungan premi asuransi jiwa dwiguna dengan suku bunga model Vasicek dan konstan menunjukkan bahwa semakin bertambah usia tertanggung maka nilai premi yang dibayarkan juga semakin meningkat.

6.2. Saran

Berdasarkan pengalaman dan pertimbangan dalam penelitian ini, saran-saran yang dapat ditulis peneliti adalah:

1. Menggunakan tabel mortalitas ringkas untuk menghitung besarnya premi asuransi jiwa dwiguna.
2. Menerapkan suku bunga model Vasicek terhadap asuransi lainnya, seperti asuransi kesehatan dan barang.
3. Menganalisa lebih lanjut mengenai pembayaran premi bersih secara berkala dengan jangka waktu yang lebih pendek, seperti tiap bulan, triwulan, kwartalan, atau semesteran.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi Setiawan. 2015. *Pengantar Teori Probabilitas*. Salatiga: Tisara Grafika.
- Anderson, R.N. 1999. *Method for Constucting Complete Annual U.S Life Tables. Vital and Health Statistics*, 2(129): 1-28.
- Bank Indonesia, Moneter : BI rate
<http://www.bi.go.id/web/id/Moneter/BI+Rate/Data+BI+Rate/>, diakses tanggal 4 Agustus 2017.
- Bowers, N.L, dkk. 1997. *Actuarial Mathematics Second Edition*. Illinois: The Society of Actuaries.
- Darmawi, H. 2000. *Manajemen Asuransi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Djojosoedarsono, S. 1999. *Prinsip-prinsip Manajemen Risiko Asuransi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Effendie, A.R., 2012. *Pengantar Matematika Aktuaria*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Ernest, F., Richard, .S, Paul, dan Wood. 2010. *Pengantar Matematika Ekonomi*. Jakarta: Erlangga.
- Futami, T. 1993. *Matematika Asuransi Jiwa Bagian I*. Tokyo: Incorporated Foundation Oriental Life Insurance Cultural Development Center.
- Hasyim, Parida. 2009. *Hukum Dagang*. Jakarta: Sinar Grafika.
- Klimko, L.A dan Nelson. 1978. *On Conditional Least Square Estimation for Stochastic Process*, Annal of Statistics.
- Laksono, R. 2004. *Analisis Perhitungan Premi Asuransi Jiwa Dwiguna dengan Metode Komutasi (Deterministik)*. *Jurnal Bisnis, Manajemen, dan Ekonomi*, 5(4): 187-198.
- Lawless, J.F. 1982. *Statistics Model and Methods for Lifetime Data Analysis*. New York: John Wiley and Sons,inc.
- Manulang, S. 2011. *Aplikasi Suku Bunga Model Vasicek dalam Perhitungan Premi Asuransi Jiwa Berjangka*. Tesis. Yogyakarta: FMIPA UGM.

- Markonah, Hedwigis, Esti Riwayati. 2009. *Matematika Keuangan: Teori Singkat dan Soal-Soal*. Jakarta: Erlangga
- Mohammad Farhan Qudratullah. 2012. *Analisis Regresi Terapan: Teori, Contoh Kasus, dan Aplikasi dengan SPSS*. Yogyakarta: Andi.
- Prihantoro, M.W. 2000. *Aneka Produk Asuransi dan Karakteristiknya*. Yogyakarta: Kanisius.
- Reno Hendrawan. 2012. *Penentuan Premi Tunggal Bersih untuk Kontrak Asuransi Jiwa Endowment Unit Link dengan Garansi Minimum menggunakan Metode Point-To-Point*. Tesis. Yogyakarta: FMIPA UGM.
- Riska Yunita. 2015. *Menentukan Portofolio Optimal pada Pasar Saham yang Bergerak dengan Model Gerak Brown Geometri Multidimensi*. *E-Jurnal Matematika*. ISSN: 2303-1751.
- Sembiring, R.K. 1986. *Buku Materi Pokok Asuransi I*. Jakarta: Karunika, Universitas Terbuka.
- Shofa, F.N., dan I. Nyoman Budiantara. 2012. *Analisis Survival dengan Pendekatan Multivariate Adaptive Regression Splines pada Kasus Demam Berdarah Dengue*. *Jurnal Sains dan Seni*. Surabaya: FMIPA ITS.
- Sujono. 1998. *Pengajaran Matematika untuk Sekolah Menengah*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Dirjen Dikti Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan.
- Sula, S.M. 2004. *Asuransi Syariah*. Jakarta: Gema Insani Press.
- www.aktuarial.com, diakses tanggal 18 November 2016.

Lampiran 1. Tabel Mortalitas Laki-Laki Tahun 2011

Usia	l_x	d_x	q_x	p_x	L_x	T_x	e_x
0	100000	802	0,00802	0,99198	99599	7462593	74,626
1	99198	78	0,000786306	0,99921369	99159	7362593	74,221
2	99120	63	0,000635593	0,99936441	99088,5	7263395	73,279
3	99057	50	0,00050476	0,99949524	99032	7164275	72,325
4	99007	43	0,000434313	0,99956569	98985,5	7065218	71,361
5	98964	38	0,000383978	0,99961602	98945	6966211	70,391
6	98926	33	0,000333583	0,99966642	98909,5	6867247	69,418
7	98893	31	0,00031347	0,99968653	98877,5	6768321	68,441
8	98862	28	0,000283223	0,99971678	98848	6669428	67,462
9	98834	28	0,000283303	0,9997167	98820	6570566	66,481
10	98806	27	0,000273263	0,99972674	98792,5	6471732	65,499
11	98779	26	0,000263214	0,99973679	98766	6372926	64,517
12	98753	26	0,000263283	0,99973672	98740	6274147	63,534
13	98727	26	0,000263352	0,99973665	98714	6175394	62,550
14	98701	26	0,000263422	0,99973658	98688	6076667	61,566
15	98675	29	0,000293894	0,99970611	98660,5	5977966	60,582
16	98646	30	0,000304118	0,99969588	98631	5879291	59,600
17	98616	31	0,000314351	0,99968565	98600,5	5780645	58,618
18	98585	36	0,000365167	0,99963483	98567	5682029	57,636
19	98549	40	0,000405889	0,99959411	98529	5583444	56,657
20	98509	48	0,000487265	0,99951273	98485	5484895	55,679
21	98461	59	0,000599222	0,99940078	98431,5	5386386	54,706
22	98402	67	0,00068088	0,99931912	98368,5	5287925	53,738
23	98335	76	0,000772868	0,99922713	98297	5189523	52,774
24	98259	82	0,000834529	0,99916547	98218	5091188	51,814
25	98177	83	0,000845412	0,99915459	98135,5	4992929	50,856
26	98094	82	0,000835933	0,99916407	98053	4894752	49,899
27	98012	77	0,000785618	0,99921438	97973,5	4796658	48,939
28	97935	73	0,000745392	0,99925461	97898,5	4698646	47,977
29	97862	73	0,000745948	0,99925405	97825,5	4600711	47,012
30	97789	74	0,000756731	0,99924327	97752	4502849	46,047

31	97715	78	0,00079824	0,99920176	97676	4405060	45,081
32	97637	81	0,000829604	0,9991704	97596,5	4307345	44,116
33	97556	82	0,000840543	0,99915946	97515	4209708	43,152
34	97474	84	0,000861768	0,99913823	97432	4112152	42,187
35	97390	89	0,000913852	0,99908615	97345,5	4014678	41,223
36	97301	96	0,000986629	0,99901337	97253	3917288	40,259
37	97205	106	0,001090479	0,99890952	97152	3819987	39,298
38	97099	117	0,001204956	0,99879504	97040,5	3722782	38,340
39	96982	131	0,001350766	0,99864923	96916,5	3625683	37,385
40	96851	148	0,001528121	0,99847188	96777	3528701	36,434
41	96703	169	0,001747619	0,99825238	96618,5	3431850	35,489
42	96534	189	0,001957859	0,99804214	96439,5	3335147	34,549
43	96345	211	0,002190046	0,99780995	96239,5	3238613	33,615
44	96134	237	0,002465309	0,99753469	96015,5	3142268	32,686
45	95897	267	0,002784237	0,99721576	95763,5	3046134	31,765
46	95630	304	0,003178919	0,99682108	95478	2950237	30,851
47	95326	346	0,00362965	0,99637035	95153	2854607	29,946
48	94980	394	0,004148242	0,99585176	94783	2759281	29,051
49	94586	445	0,004704713	0,99529529	94363,5	2664301	28,168
50	94141	506	0,005374916	0,99462508	93888	2569715	27,296
51	93635	576	0,006151546	0,99384845	93347	2475574	26,439
52	93059	651	0,006995562	0,99300444	92733,5	2381939	25,596
53	92408	724	0,007834819	0,99216518	92046	2288880	24,769
54	91684	800	0,008725623	0,99127438	91284	2196472	23,957
55	90884	873	0,009605651	0,99039435	90447,5	2104788	23,159
56	90011	946	0,010509827	0,98949017	89538	2013904	22,374
57	89065	1017	0,011418627	0,98858137	88556,5	1923893	21,601
58	88048	1085	0,012322824	0,98767718	87505,5	1834828	20,839
59	86963	1150	0,013224015	0,98677599	86388	1746780	20,086
60	85813	1216	0,014170347	0,98582965	85205	1659817	19,342
61	84597	1286	0,015201485	0,98479852	83954	1574004	18,606
62	83311	1366	0,016396394	0,98360361	82628	1489407	17,878
63	81945	1453	0,017731405	0,98226859	81218,5	1406096	17,159
64	80492	1550	0,019256572	0,98074343	79717	1324151	16,451

65	78942	1658	0,021002762	0,97899724	78113	1243659	15,754
66	77284	1768	0,022876663	0,97712334	76400	1164717	15,071
67	75516	1877	0,02485566	0,97514434	74577,5	1087433	14,400
68	73639	1990	0,027023724	0,97297628	72644	1011917	13,742
69	71649	2093	0,029211852	0,97078815	70602,5	938278	13,095
70	69556	2213	0,031816091	0,96818391	68449,5	866629	12,459
71	67343	2339	0,034732637	0,96526736	66173,5	797073	11,836
72	65004	2510	0,038613008	0,96138699	63749	729730	11,226
73	62494	2665	0,042644094	0,95735591	61161,5	664726	10,637
74	59829	2804	0,046866904	0,9531331	58427	602232	10,066
75	57025	2939	0,051538799	0,9484612	55555,5	542403	9,512
76	54086	3064	0,05665052	0,94334948	52554	485378	8,974
77	51022	3191	0,062541649	0,93745835	49426,5	431292	8,453
78	47831	3320	0,069411051	0,93058895	46171	380270	7,950
79	44511	3443	0,077351666	0,92264833	42789,5	332439	7,469
80	41068	3530	0,085955001	0,914045	39303	287928	7,011
81	37538	3595	0,09576962	0,90423038	35740,5	246860	6,576
82	33943	3596	0,105942315	0,89405768	32145	209322	6,167
83	30347	3545	0,116815501	0,8831845	28574,5	175379	5,779
84	26802	3455	0,12890829	0,87109171	25074,5	145032	5,411
85	23347	3324	0,142373753	0,85762625	21685	118230	5,064
86	20023	3152	0,157418968	0,84258103	18447	94883	4,739
87	16871	2929	0,173611523	0,82638848	15406,5	74860	4,437
88	13942	2664	0,19107732	0,80892268	12610	57989	4,159
89	11278	2362	0,209434297	0,7905657	10097	44047	3,906
90	8916	2038	0,228577838	0,77142216	7897	32769	3,675
91	6878	1695	0,246437918	0,75356208	6030,5	23853	3,468
92	5183	1373	0,264904495	0,7350955	4496,5	16975	3,275
93	3810	1084	0,284514436	0,71548556	3268	11792	3,095
94	2726	832	0,305209098	0,6947909	2310	7982	2,928
95	1894	619	0,326821542	0,67317846	1584,5	5256	2,775
96	1275	442	0,346666667	0,653333333	1054	3362	2,637
97	833	306	0,367346939	0,63265306	680	2087	2,505
98	527	206	0,390891841	0,60910816	424	1254	2,380

99	321	133	0,414330218	0,58566978	254,5	727	2,265
100	188	83	0,441489362	0,55851064	146,5	406	2,160
101	105	48	0,457142857	0,54285714	81	218	2,076
102	57	27	0,473684211	0,52631579	43,5	113	1,982
103	30	15	0,5	0,5	22,5	56	1,867
104	15	8	0,533333333	0,466666667	11	26	1,733
105	7	4	0,571428571	0,42857143	5	11	1,571
106	3	2	0,666666667	0,333333333	2	4	1,333
107	1	1	1	0	0,5	1	1,000
108	0	0	0	1	0	0	-
109	0	0	0	1	0	0	-
110	0	0	0	1	0	0	-
111	0	0	0	1	0	0	-

Lampiran 2. Tabel Mortalitas Perempuan Tahun 2011

Usia	l_x	d_x	q_x	p_x	L_x	T_x	e_x
0	100000	370	0,0037	0,9963	99815	7972063	79,721
1	99630	56	0,00056	0,99943792	99602	7872063	79,013
2	99574	42	0,00042	0,999578203	99553	7772433	78,057
3	99532	32	0,00032	0,999678495	99516	7672859	77,089
4	99500	28	0,00028	0,999718593	99486	7573327	76,114
5	99472	27	0,00027	0,999728567	99458,5	7473827	75,135
6	99445	30	0,0003	0,999698326	99430	7374355	74,155
7	99415	31	0,00031	0,999688176	99399,5	7274910	73,177
8	99384	30	0,0003	0,999698141	99369	7175495	72,200
9	99354	27	0,00027	0,999728244	99340,5	7076111	71,221
10	99327	25	0,00025	0,999748306	99314,5	6976757	70,240
11	99302	24	0,00024	0,999758313	99290	6877430	69,258
12	99278	26	0,00026	0,999738109	99265	6778128	68,274
13	99252	28	0,00028	0,99971789	99238	6678850	67,292
14	99224	29	0,00029	0,999707732	99209,5	6579598	66,311
15	99195	27	0,00027	0,999727809	99181,5	6480374	65,330
16	99168	25	0,00025	0,999747903	99155,5	6381179	64,347
17	99143	24	0,00024	0,999757925	99131	6282011	63,363
18	99119	23	0,00023	0,999767956	99107,5	6182868	62,378
19	99096	23	0,00023	0,999767902	99084,5	6083749	61,392
20	99073	26	0,00026	0,999737567	99060	5984653	60,406
21	99047	29	0,00029	0,99970721	99032,5	5885580	59,422
22	99018	33	0,00033	0,999666727	99001,5	5786533	58,439
23	98985	36	0,00036	0,999636309	98967	5687515	57,458
24	98949	39	0,00039	0,999605858	98929,5	5588530	56,479
25	98910	41	0,00041	0,999585482	98889,5	5489581	55,501
26	98869	44	0,00045	0,999554967	98847	5390671	54,523
27	98825	45	0,00046	0,99954465	98802,5	5291802	53,547
28	98780	48	0,00049	0,999514072	98756	5192977	52,571
29	98732	50	0,00051	0,999493579	98707	5094197	51,596
30	98682	53	0,00054	0,999462921	98655,5	4995465	50,622

31	98629	57	0,00058	0,999422077	98600,5	4896783	49,649
32	98572	59	0,0006	0,999401453	98542,5	4798154	48,677
33	98513	61	0,00062	0,999380792	98482,5	4699582	47,705
34	98452	63	0,00064	0,999360094	98420,5	4601069	46,734
35	98389	66	0,00067	0,999329193	98356	4502617	45,763
36	98323	73	0,00074	0,999257549	98286,5	4404228	44,793
37	98250	82	0,00083	0,999165394	98209	4305905	43,826
38	98168	91	0,00093	0,999073018	98122,5	4207655	42,862
39	98077	102	0,00104	0,998960001	98026	4109487	41,901
40	97975	112	0,00114	0,998856851	97919	4011410	40,943
41	97863	123	0,00126	0,998743141	97801,5	3913435	39,989
42	97740	138	0,00141	0,998588091	97671	3815572	39,038
43	97602	154	0,00158	0,998422163	97525	3717832	38,092
44	97448	171	0,00175	0,998245218	97362,5	3620230	37,150
45	97277	188	0,00193	0,998067375	97183	3522782	36,214
46	97089	207	0,00213	0,997867936	96985,5	3425505	35,282
47	96882	232	0,00239	0,997605334	96766	3328416	34,355
48	96650	259	0,00268	0,997320228	96520,5	3231534	33,435
49	96391	288	0,00299	0,997012169	96247	3134884	32,523
50	96103	321	0,00334	0,996659834	95942,5	3038493	31,617
51	95782	358	0,00374	0,996262346	95603	2942390	30,720
52	95424	403	0,00422	0,995776744	95222,5	2846608	29,831
53	95021	455	0,00479	0,995211585	94793,5	2751184	28,953
54	94566	513	0,00542	0,994575217	94309,5	2656163	28,088
55	94053	571	0,00607	0,993928955	93767,5	2561597	27,236
56	93482	625	0,00669	0,993314221	93169,5	2467544	26,396
57	92857	673	0,00725	0,992752297	92520,5	2374062	25,567
58	92184	716	0,00777	0,992232925	91826	2281205	24,746
59	91468	1295	0,01416	0,985842043	90820,5	2189021	23,932
60	90173	256	0,00284	0,997161013	90045	2097553	23,261
61	89917	841	0,00935	0,99064693	89496,5	2007380	22,325
62	89076	895	0,01005	0,9899524	88628,5	1917463	21,526
63	88181	973	0,01103	0,988965877	87694,5	1828387	20,734
64	87208	1059	0,01214	0,987856619	86678,5	1740206	19,955

65	86149	1149	0,01334	0,986662643	85574,5	1652998	19,188
66	85000	1246	0,01466	0,985341176	84377	1566849	18,434
67	83754	1350	0,01612	0,983881367	83079	1481849	17,693
68	82404	1460	0,01772	0,982282413	81674	1398095	16,966
69	80944	1576	0,01947	0,980529749	80156	1315691	16,254
70	79368	1683	0,02121	0,97879498	78526,5	1234747	15,557
71	77685	1802	0,0232	0,976803759	76784	1155379	14,873
72	75883	1926	0,02538	0,974618821	74920	1077694	14,202
73	73957	2055	0,02779	0,972213584	72929,5	1001811	13,546
74	71902	2187	0,03042	0,9695836	70808,5	927854	12,904
75	69715	2322	0,03331	0,966692964	68554	855952	12,278
76	67393	2457	0,03646	0,963542208	66164,5	786237	11,666
77	64936	2591	0,0399	0,960099175	63640,5	718844	11,070
78	62345	2726	0,04372	0,956275563	60982	653908	10,489
79	59619	2855	0,04789	0,952112582	58191,5	591563	9,922
80	56764	2979	0,05248	0,947519555	55274,5	531944	9,371
81	53785	3161	0,05877	0,941228967	52204,5	475180	8,835
82	50624	3330	0,06578	0,934220923	48959	421395	8,324
83	47294	3445	0,07284	0,927157779	45571,5	370771	7,840
84	43849	3535	0,08062	0,919382426	42081,5	323477	7,377
85	40314	3598	0,08925	0,910750608	38515	279628	6,936
86	36716	3566	0,09712	0,90287613	34933	239314	6,518
87	33150	3611	0,10893	0,89107089	31344,5	202598	6,112
88	29539	3583	0,1213	0,878702732	27747,5	169448	5,736
89	25956	3491	0,1345	0,865503159	24210,5	139909	5,390
90	22465	3290	0,14645	0,853549967	20820	113953	5,072
91	19175	2923	0,15244	0,84756193	17713,5	91488	4,771
92	16252	2674	0,16453	0,835466404	14915	72313	4,449
93	13578	2476	0,18235	0,817646192	12340	56061	4,129
94	11102	2275	0,20492	0,795081967	9964,5	42483	3,827
95	8827	2057	0,23304	0,766964994	7798,5	31381	3,555
96	6770	1758	0,25968	0,740324963	5891	22554	3,331
97	5012	1439	0,28711	0,712889066	4292,5	15784	3,149
98	3573	1042	0,29163	0,708368318	3052	10772	3,015

99	2531	779	0,30778	0,692216515	2141,5	7199	2,844
100	1752	582	0,33219	0,667808219	1461	4668	2,664
101	1170	420	0,35897	0,641025641	960	2916	2,492
102	750	292	0,38933	0,610666667	604	1746	2,328
103	458	193	0,4214	0,57860262	361,5	996	2,175
104	265	121	0,4566	0,543396226	204,5	538	2,030
105	144	71	0,49306	0,506944444	108,5	273	1,896
106	73	39	0,53425	0,465753425	53,5	129	1,767
107	34	20	0,58824	0,411764706	24	56	1,647
108	14	9	0,64286	0,357142857	9,5	22	1,571
109	5	3	0,6	0,4	3,5	8	1,600
110	2	1	0,5	0,5	1,5	3	1,500
111	1	1	1	0	0,5	1	1,000

Lampiran 3. Data BI rate

Date	Suku Bunga
20 July 2017	4.75 %
15 June 2017	4.75 %
18 May 2017	4.75 %
20 April 2017	4.75 %
16 March 2017	4.75 %
16 February 2017	4.75 %
19 January 2017	4.75 %
15 December 2016	4.75 %
17 November 2016	4.75 %
20 October 2016	4.75 %
22 September 2016	5.00 %
19 August 2016	5.25 %
21 July 2016	6.50 %
16 June 2016	6.50 %
19 May 2016	6.75 %
21 April 2016	6.75 %
17 March 2016	6.75 %
18 February 2016	7.00 %
14 January 2016	7.25 %
17 December 2015	7.50 %
17 November 2015	7.50 %
15 October 2015	7.50 %
17 September 2015	7.50 %
18 August 2015	7.50 %
14 July 2015	7.50 %
18 June 2015	7.50 %
19 May 2015	7.50 %
14 April 2015	7.50 %
17 March 2015	7.50 %
17 February 2015	7.50 %
15 January 2015	7.75 %

11 December 2014	7.75 %
18 November 2014	7.75 %
13 November 2014	7.50 %
7 October 2014	7.50 %
11 September 2014	7.50 %
14 August 2014	7.50 %
10 July 2014	7.50 %
12 June 2014	7.50 %
8 May 2014	7.50 %
08 April 2014	7.50 %
13 March 2014	7.50 %
13 February 2014	7.50 %
9 January 2014	7.50 %
12 December 2013	7.50 %
12 November 2013	7.50 %
8 October 2013	7.25 %
12 September 2013	7.25 %
29 August 2013	7.00 %
15 August 2013	6.50 %
11 July 2013	6.50 %
13 June 2013	6.00 %
14 May 2013	5.75 %
11 April 2013	5.75 %
7 March 2013	5.75 %
12 February 2013	5.75 %
10 January 2013	5.75 %
11 December 2012	5.75 %
8 November 2012	5.75 %
11 October 2012	5.75 %
13 September 2012	5.75 %
9 August 2012	5.75 %
12 July 2012	5.75 %
12 June 2012	5.75 %
10 May 2012	5.75 %

12 April 2012	5.75 %
8 March 2012	5.75 %
9 February 2012	5.75 %
12 January 2012	6.00 %
8 December 2011	6.00 %
10 November 2011	6.00 %
11 October 2011	6.50 %
08 September 2011	6.75 %
9 August 2011	6.75 %
12 July 2011	6.75 %
9 June 2011	6.75 %
12 May 2011	6.75 %
12 April 2011	6.75 %
4 March 2011	6.75 %
4 February 2011	6.75 %
5 January 2011	6.50 %
3 December 2010	6.50 %
4 November 2010	6.50 %
5 October 2010	6.50 %
03 September 2010	6.50 %
4 August 2010	6.50 %
5 July 2010	6.50 %
3 June 2010	6.50 %
5 May 2010	6.50 %
06 April 2010	6.50 %
4 March 2010	6.50 %
4 February 2010	6.50 %
6 January 2010	6.50 %
3 December 2009	6.50 %
4 November 2009	6.50 %
5 October 2009	6.50 %
03 September 2009	6.50 %
5 August 2009	6.50 %
3 July 2009	6.75 %

3 June 2009	7.00 %
5 May 2009	7.25 %
03 April 2009	7.50 %
4 March 2009	7.75 %
4 February 2009	8.25 %
7 January 2009	8.75 %
4 December 2008	9.25 %
6 November 2008	9.50 %
7 October 2008	9.50 %
04 September 2008	9.25 %
5 August 2008	9.00 %
3 July 2008	8.75 %
5 June 2008	8.50 %
6 May 2008	8.25 %
03 April 2008	8.00 %
6 March 2008	8.00 %
6 February 2008	8.00 %
8 January 2008	8.00 %

Lampiran 4. Program MATLAB dan outputnya

```
Command Window
>> gamma0cap=0.007954834

gamma0cap =

    0.0080

>> gamma1cap=0.75160099

gamma1cap =

    0.7516

>> varrt=real(0.000115)

varrt =

    1.1500e-004

>> alphacap=real(log(1/gamma1cap));
>> betacap=real(gamma0cap/(1-gamma1cap));
>> sigmacap=real(sqrt(2*alphacap*varrt));
>> disp('estimasi parameter alpha : '),disp(alphacap)
estimasi parameter alpha :
    0.2855

>> disp('estimasi parameter beta : '), disp(betacap)
estimasi parameter beta :
    0.0320

>> disp('estimasi parameter sigma : '), disp(sigmacap)
estimasi parameter sigma :
    0.0081
```



```
Command Window

To get started, select MATLAB Help or Demos from the Help menu.

>> alphacap=real(0.28555)

alphacap =

    0.2856

>> betacap=real(0.032024)

betacap =

    0.0320

>> sigmacap=real(0.008087)

sigmacap =

    0.0081

>> n=10

n =

    10

>> m=1000

m =

    1000
```

```

>> for i=1:n;
z=randn(m+1);
rt(1)=0.0475;
for j=2:m;
rt(j)=rt(j-1)*exp(-alphacap)+betacap*(1-exp(-alphacap))+sigmacap*sqrt((1-exp(-2*alphacap))/2*alphacap)*z(j);
end
r=rt(m);
r_prediksi(1)=r*exp(-alphacap)+betacap*(1-exp(-alphacap))+sigmacap*sqrt((1-exp(-2*alphacap))/2*alphacap)*z(n+1);disp(r_prediksi(1))
end
0.0323

0.0310

0.0324

0.0288

0.0341

0.0321

0.0307

0.0287

0.0321

0.0360

```

Lampiran 5. Faktor Diskonto Suku Bunga Model Vasicek

Faktor Diskonto	
v_0	0,954654
v_1	0,968711
v_2	0,969932
v_3	0,968617
v_4	0,972006
v_5	0,967024
v_6	0,968898
v_7	0,970214
v_8	0,972101
v_9	0,968898
v_{10}	0,965251

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Data Pribadi

Nama : Fredianas Hendriyanto
Umur : 22 Tahun
Tempat, Tanggal Lahir : Ciamis, 25 Agustus 1995
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Jenis Kelamin : Laki-laki
Alamat : Dsn. Cihideung RT 21/08, Utama,
Cijeungjing, Ciamis, Jawa Barat
No. Hp : 082218074934
E-mail : fredy464@yahoo.co.id

B. Latar Belakang Pendidikan

1. MI Utama (2000-2006)
2. MTs Utama (2006-2009)
3. MAN 2 Ciamis (2009-2012)