



SEMINAR NASIONAL  
METODE KUANTITATIF II  
2018

# PROSIDING

**SEMINAR  
NASIONAL**

**METODE KUANTITATIF II**

**2018**

**PENGGUNAAN MATEMATIKA, STATISTIKA  
DAN KOMPUTER DALAM BERBAGAI DISIPLIN ILMU  
UNTUK MEWUJUDKAN DAYA SAING BANGSA**

**PROSIDING  
SEMINAR NASIONAL  
METODE KUANTITATIF II 2018  
(SNMK II 2018)**

**“Penggunaan matematika, statistika, dan komputer dalam berbagai disiplin ilmu untuk meningkatkan daya saing bangsa dalam bidang sains dan teknologi”**

**Bandar Lampung, 19-20 November 2018**

**Penerbit  
Jurusan Matematika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Lampung**

**PROSIDING**  
**SEMINAR NASIONAL METODE KUANTITATIF II 2018**  
**(SNMK II 2018)**

**“Penggunaan matematika, statistika, dan komputer dalam berbagai disiplin ilmu untuk meningkatkan daya saing bangsa dalam bidang sains dan teknologi”**

**ISBN No. 978-623-90150-0-8**

Panitia Pelaksana

Ketua Pelaksana : Dr. Aang Nuryaman, S.Si., M.Si.  
Sekretaris : Dr. La Zakaria, M.Sc  
Bendahara : Amanto, S.Si., M.Sc  
Kesekretariatan : Subian Saidi, S.Si., M.Si  
Dorrah Aziz, M.Si  
Syamsul Huda, S.I.P, M.M  
Azwar Rizaldy  
Gesang Subarkah  
Evrilia Rahmawati

Seksi-seksi :

Acara : Dr. Asmiati, M.Si  
Dr. Notiragayu, M.Si  
Drs. Rudi Ruswandi, M.Si  
Drs. Eri Setiawan, M.Si  
Aisyah Hirma Hindarti, S.A.N.

Konsumsi : Widiarti S.Si., M.Si  
Dr. Khoirin Nisa, M.Si  
Srimiati, S.Pd.

Transportasi : Drs. Nusyirwan, M.Si  
Agus Sutrisno, S.Si., M.Si  
Sugianto

Perlengkapan : Drs. Tiryono R., M.Sc., Ph.D  
Anita  
Edi Saputra  
Obit Ahmad Al Fallah  
Sovia Octaviana  
Dede Rizki Amanda  
Rizki Rizdiana Pratiana

Kuangan : Erni Rahmawati, S.Pd.  
Risma Nurmei Winda, S.P.  
Rizki Amalia Tanum, S.E.

Dokumentasi : Ali Suhendra  
Ardi Bayu Purnomo  
Thalibul Ckhair, S.I.P.  
Abi Ilham Yurinja, S.I.Komp.

## Steering Committee

Prof. Dr. Hasriadi Mat Akin, M.P, *Universitas Lampung* (Rektor Unila)  
Prof. Dr. Bujang Rahman, *Universitas Lampung*  
Prof. Dr. Ir. Kamal, M.Sc, *Universitas Lampung*  
Ir. Warsono, M.Sc., Ph.D, *Universitas Lampung*  
Dr. Hartoyo, M.Si, *Universitas Lampung*  
Prof. Warsito, S.Si., DEA, Ph.D, *Universitas Lampung* (Dekan FMIPA Unila)  
Prof. Dr. Sutopo Hadi, S.Si., M.Sc, *Universitas Lampung*  
Dian Kurniasari S.Si., M.Sc, *Universitas Lampung*  
Drs. Suratman Umar, M.Sc., *Universitas Lampung*  
Prof. Dra. Wamiliana, M.A., Ph.D, *Universitas Lampung*

## Reviewer

Prof. Drs. Mustofa , M.A., Ph.D  
Drs. Suharsono, M.Sc., Ph.D  
Dr. Muslim Ansori, S.Si., M.Si  
Dr. Ir. Netti Herawati, M.Sc

## Editor

Dr. Aang Nuryaman, S.Si., M.Si.  
Prof. Dra. Wamiliana, M.A., Ph.D  
Dr. Muslim Ansori, S.Si., M.Si  
Dr. Ir. Netti Herawati, M.Sc

## Managing Editor

Dr. Aang Nuryaman, S.Si., M.Si.  
Azwar Rizaldy  
Gesang Subarkah  
Evrilia Rahmawati

## Penerbit :

Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Lampung

## Redaksi

Jurusan Matematika FMIPA Unila  
Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro No 1  
Bandar Lampung 35145  
Telp/Faks. 0721-704625  
Email : [snmk.matematika@gmail.com](mailto:snmk.matematika@gmail.com)

Cetakan pertama, Februari 2019

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrohmaanirrohiim*

*Assalaamu 'alaykum warohmatulloohi wabarokaatuh*

Puji syukur alhamdulillah kami haturkan kepada Allah s.w.t., karena berkat kuasa dan pertolongan-Nya acara Seminar Nasional Metode Kuantitatif (SNMK) II Tahun 2018 ini dapat berjalan dengan lancar dan sukses. SNMK II 2018 ini terselenggara atas kerja sama Jurusan Matematika FMIPA Universitas Lampung, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Lampung dan Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Lampung. Penyelenggaraan SNMK II 2018 merupakan tindak lanjut dari kesuksesan SNMK pertama pada tahun 2017 lalu. Adapun tema yang diusung adalah “Penggunaan Matematika, Statistika dan Komputer dalam berbagai disiplin ilmu untuk mewujudkan daya saing bangsa”.

SNMK II 2018 diikuti oleh peserta dari berbagai institusi di Indonesia diantaranya Badan Pusat Statistik, Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya, Universitas Lambung Mangkurat, Badan Meteorologi dan Geofisika, Universitas Teknokrat Indonesia, Universitas Sang Bumi Ruwa Jurai, Universitas Lampung dan lain-lain. Dengan berkumpulnya para peneliti, baik itu dosen maupun mahasiswa, dari berbagai institusi dan disiplin ilmu yang berbeda untuk berbagi pengalaman dan hasil penelitian pada kegiatan SNMK II ini diharapkan semakin memperluas wawasan keilmuan dan jaringan kerja sama di antara sesama peserta atau institusi. Lebih jauh lagi tentunya memberikan dampak positif pada peningkatan kualitas iklim akademik khususnya di Unila.

Selanjutnya kami haturkan terima kasih dan selamat kepada para penulis yang telah berkontribusi pada terbitnya prosiding SNMK II 2018. Mudah-mudahan artikel yang diterbitkan pada prosiding ini dapat memberikan inspirasi dan gagasan pada para pembaca untuk mengembangkan penelitiannya sehingga dapat menghasilkan publikasi yang lebih berkualitas.

Atas nama panitia, kami mengucapkan banyak terima kasih kepada Rektor Unila, Ketua LPPM Unila dan Dekan FMIPA Unila serta Ketua Jurusan Matematika FMIPA Unila yang telah mendukung penuh sehingga penyelenggaraan SNMK II 2018 hingga terbitnya prosiding ini dapat berjalan dengan lancar dan sukses. Khususnya kepada seluruh panitia, terima kasih tak terhingga atas segala usaha dan kerja kerasnya demi kesuksesan acara dan terbitnya prosiding ini. Semoga Allah s.w.t. membalasnya dengan kebaikan yang berlipat ganda. Tak lupa, mohon maaf apabila ada layanan, tingkah laku atau tutur kata dari kami yang kurang berkenan.

Bandar Lampung, 19 November 2018

Dr. Aang Nuryaman, S.Si., M.Si.  
Ketua

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ii</b>
Aliran MHD Fluida Nano Melewati Bola Bermagnet Dengan Pengaruh Konveksi Campuran oleh <i>Basuki Widodo</i> .....	1
Inferensi Regresi Semiparametrik Untuk Data Hilang Menggunakan Metode <i>Likelihood</i> Empiris Dan Simulasinya Menggunakan R oleh <i>Yuana Sukmawaty</i> , dan <i>Nur Salam</i> .....	9
Penentuan Struktur Dan Kadar Flavonoid Ekstrak Polar Daun Gamal ( <i>Gliricidia Maculata</i> ) Kultivar Lampung Barat Sebagai Insektisida Nabati Pada Kutu Putih Tanaman Kopi ( <i>Planococcus Citri</i> , Hemiptera: Pseudococcidae) oleh <i>Hona Anjelina Putri</i> , dan <i>Nismah Nukmal</i> .....	17
Solusi Analitik Persamaan Laplace Pada Suatu Cakram oleh <i>Yulia Novita</i> , <i>Suharsono S.</i> , <i>Agus Sutrisno</i> , dan <i>Dorrah Azis</i> .....	25
Kajian <i>Best-Fit</i> Distribusi Probabilitas Untuk Curah Hujan Harian Dan Aplikasinya Dalam Mitigasi Hujan Ekstrem Di Pulau Sumatera oleh <i>Achmad Raflie Pahlevi</i> , dan <i>Warsono</i> .....	28
Kuantifikasi Dan Penentuan Struktur Senyawa Flavonoid Ekstrak Polar Daun Gamal ( <i>Gliricidia Maculata</i> ) Kultivar Pringsewu Dan Uji Toksisitas Terhadap Kutu Putih Sirsak ( <i>Pseudococcus Cryptus</i> , Hemiptera: Pseudococcidae) oleh <i>Yayang Anas Persada</i> , dan <i>Nismah Nukma</i> .....	39
Barisan Bilangan Fibonacci <i>N</i> -Bebas oleh <i>Irmawati</i> , <i>Amanto</i> , <i>Agus Sutrisno</i> , dan <i>Muslim Ansori</i> .....	49
Metode Estimasi <i>Diagonal Weighted Least Square</i> (DWLS) Untuk Berbagai Ukuran Sampel (Studi Kasus Kualitas Pelayanan Perpustakaan Unila) oleh <i>Eri Setiawan</i> , <i>Nurkholifa Sholihat</i> , dan <i>Netti Herawati</i> .....	53
<i>Singah Pai</i> : Aplikasi Android Untuk Melestarikan Budaya Lampung oleh <i>Putri Sukma Dewi</i> , <i>Refiesta Ratu Anderha</i> , <i>Lily Parnabhakti</i> , dan <i>Yolanda Dwi Prastika</i> .....	62
Metode Estimasi <i>Weighted Least Square</i> (WLS) Untuk Berbagai Ukuran Sampel (Studi Kasus Kualitas Pelayanan Perpustakaan Unila) oleh <i>Eri Setiawan</i> , <i>Wardhani Utami Dewi</i> , dan <i>Rudi Ruswandi</i> .....	68
Perbandingan Metode Solusi Awal Layak Pada Data Biaya Pengiriman Beras Perum Bulog Divre Lampung oleh <i>Dwi Wahyu Lestari</i> , dan <i>Dian Kurniasari</i> .....	77

Segmentasi Kabupaten/ Kota Berdasarkan Karakteristik Penduduk Lanjut Usia Provinsi Jawa Tengah Tahun 2017 oleh <i>Agustina Riyanti, dan Tri Rena Maya Sari</i> .....	86
Penerapan Metode <i>Autoregressive Distributed Lag</i> (Ardl) Dalam Memodelkan Persentase Penduduk Miskin Terhadap Tingkat Pengangguran Terbuka Di Provinsi Lampung Periode 2011-2017 oleh <i>Moni Dwi Fenski, Nusyirwan, dan Agus Sutrisno</i> .....	95
Simulasi Pemodelan Klaim Agregasi Dengan Jumlah Klaim Berdistribusi Poisson Dan Besar Klaim Berdistribusi Rayleigh oleh <i>Rudi Ruswandi, Ira Syavitri, dan Subian Saidi</i> .....	105
Karakteristik Fungsi Phi ( $\emptyset$ ) Euler oleh <i>Rini Karina Agustini, Suharsono S., Wamiliana, dan Notiragayu</i> .....	110
Pemodelan Matematika Dan Analisis Kestabilan Pada Penyebaran Penyakit Campak Dengan Pengaruh Vaksinasi oleh <i>Farida, Agus Sutrisno, Dorrah Aziz, dan Tiryono Ruby</i> .....	114
Evaluasi Nilai UN Sma/Ma IPA Provinsi Lampung Dengan Graf <i>Maximum Spanning Tree</i> oleh <i>Sugama Maskar, Refiesta Ratu Anderha, dan Andriyanto</i> .....	123
Penentuan Rute Terpendek Pada Optimalisasi Jalur Tol Trans Jawa Dengan Menerapkan Algoritma <i>Floyd-Warshall</i> oleh <i>Maharani Damayanti, Notiragayu, dan La Zakaria</i> .....	131
Banyaknya Graf Terhubung Berlabel Titik Berorde Lima Dengan Garis Paralel Atau <i>Loop</i> Maksimal Dua Serta Garis Non Paralel Maksimal Enam oleh <i>Dracjat Indrawan, Wamiliana, Asmiati, dan Amanto</i> .....	139
Solusi Eksak Klasik Persamaan Tricomi oleh <i>Aura Purwaningrum, Suharsono S., Tiryono Ruby, dan Agus Sutrisno</i> .....	144
Penentuan Banyaknya Graf Terhubung Berlabel Titik Berorde Empat oleh <i>Lucia Dessie Natasha, Wamiliana, Aang Nuryaman, dan Amanto</i> .....	148
Beberapa Penggunaan Rantai Markov Pada Saat Kondisi Stabil (Steady State) oleh <i>Dimas Rahmat Saputra, Dian Kurnia Sari, dan Wamiliana</i> .....	157
Ruang Barisan Selisih $L_{3/2}(\Delta_2)$ oleh <i>Aulia Rahman, Muslim Anshori, dan Dorrah Aziz</i> .....	163
Solusi Analitik Untuk Sistem KDV Homogen Dengan Metode Analisis Homotopi (HAM) oleh <i>Anita Rahmasari, Suharsono S., dan Asmiati</i> .....	171
Alokasi Dana Dari Premi Asuransi Jiwa Syariah Menggunakan Metode Dwiguna oleh <i>Rudi Ruswandi, Arum Mardhiyah Nurvitasari, dan La Zakaria</i> .....	178

Analisis Biplot dalam pengelompokan Persepsi antaretnik di Bakauheni Lampung Selatan oleh <i>Karomani dan Nusyirwan</i> .....	184
Perbandingan <i>MVE-BOOTSTRAP</i> dan <i>MCD-BOOTSTRAP</i> dalam Analisis Regresi Linear Berganda pada Data Berukuran Kecil yang Mengandung Pencilan oleh <i>Ario Pandu, dan Khoirin Nisa</i> .....	192
Analisis Uji Keandalan Dua Populasi Dengan Data Tersensor oleh <i>A.S Awalluddin</i> .....	202
Iteraksi Inflasi dan Jumlah Uang Beredar di Indonesia dengan Model Bivariate Vector Autoregressive oleh <i>K. Nurika Damayanti</i> .....	211
Pengelompokan Kabupaten/ Kota Berdasarkan Indikator Pembangunan Daerah Provinsi Lampung Tahun 2017 oleh <i>Abdul Kadir</i> .....	222
Penggunaan Teori Antrian <i>Multi-Server</i> Dengan Distribusi Erlang oleh <i>Muhammad Taufik Rizal , Widiarti, Wamiliana, dan Rudi Ruswandi</i> .....	228
Aplikasi <i>Multiple Classification Analysis</i> (MCA) Dalam Analisis Pengaruh Variabel Sosial Ekonomi dan Demograf Terhadap Lama Sekolah Provinsi Lampung Tahun 2017 oleh <i>Desliyani Tri Wandita</i> .....	237
Keanekaragaman Arthropoda Tanah Pada Dua Tipe Pengelolaan Lahan Kopi ( <i>Coffea</i> spp.) di Kecamatan Gedung Surian Kabupaten Lampung Barat oleh <i>Siti Ardiyanti, Suratman Umar, Nismah Nukmal, dan M. Kanedi</i> .....	244
Perbandingan <i>Mean Squared Error</i> (MSE) Metode <i>Jackknife</i> dan <i>Bootstrap</i> Pada Pendugaan Area Kecil Model Logit-Binomial oleh <i>Shindy Dwiyaniti, Widiarti, dan Khoirin Nisa</i> .....	252
Aplikasi Distribusi Statistik dalam Memonitor Kualitas Udara di Bukit Kotatabang oleh <i>Raeni Chindi Defi Ocvilia, Achmad Raflie Pahlevi, Warsono, dan Mareta Asnia</i> .....	256
Klastering Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat Tahun 2017 oleh <i>Tri Rena Mayasari</i> .....	263
Konstruksi Model Aljabar Max-Plus Interval Atas Struktur Hirarkis Jalur Kereta Api Semi-Double Track oleh <i>Tri Utomo ,dan Eristia Arfi</i> .....	271



## ALOKASI DANA DARI PREMI ASURANSI JIWA SYARIAH MENGUNAKAN METODE DWIGUNA

Rudi Ruswandi<sup>1</sup>, Arum Mardhiyah Nurvitasari<sup>1</sup>, La Zakaria<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Matematika Universitas Lampung, Bandar Lampung  
Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung, 35145  
Penulis Korespondensi : [rudirkarta@gmail.com](mailto:rudirkarta@gmail.com)<sup>1</sup>

### Abstrak

*Peserta asuransi yang telah menandatangani kontrak perjanjian tertulis atau polis asuransi harus membayarkan sejumlah dana (premi) kepada pihak asuransi. Besarnya premi dapat dihitung menggunakan rumus premi diskonto kontinu asuransi jiwa dwiguna. Premi yang dibayarkan peserta asuransi tersebut akan dialokasikan untuk biaya administrasi, tabungan peserta, dan tabungan tabarru' (dana tolong-menolong). Kemudian, dana yang berada pada tabungan peserta dan tabungan tabarru' akan diinvestasikan ke investor-investor syariah. Hasil investasinya akan dibagi berdasarkan prinsip bagi hasil (mudharabah) pada asuransi syariah. Sebagian dari hasil investasi tersebut adalah milik peserta asuransi yang masuk ke dalam tabungan peserta. Untuk kasus ini akan dihitung pengaruh usia dan masa asuransi terhadap besarnya premi dan klaim asuransi.*

**Kata kunci:** Asuransi Jiwa Dwiguna; Alokasi Dana Asuransi Jiwa Syariah

### 1. Pendahuluan

Pada prinsipnya, peserta asuransi yang telah menandatangani polis asuransi, harus membayarkan sejumlah uang (premi) kepada pihak asuransi. Namun padaperkembangannya, banyak peserta asuransi yang tidak mengetahui tentang bagaimana pengolahan dana premi yang telah dibayarkan. Padahal sebagian dana premi tersebut akan diinvestasikan, dimana sekian persen dari hasil investasinya menjadi milik peserta asuransi. Oleh karena itu, penting bagi peserta asuransi mengetahui alokasi dana dari premi yang telah dibayarkan ke perusahaan asuransi. Baik itu besaran dana yang akan diinvestasikan maupun besaran bagi hasil investasinya.

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan jenis asuransi jiwa syariah dengan metode dwiguna. Hal ini karena jenis asuransi ini memiliki keunggulan, yaitu peserta asuransi dapat memperoleh nilai tunai dari premi asuransi yang sudah dibayarkan berupa uang pertanggungan jika tertanggung meninggal dunia dalam periode tertentu atau masih tetap hidup sampai masa polis asuransinya berakhir sesuai dengan kebijakan polis asuransi yang bersangkutan.

### 2. Anuitas Hidup Kontinu (Continuous Life Annuity)

Anuitas hidup sebesar satu satuan per akhir tahun yang pembayarannya dilakukan secara kontinu atau setiap saat disebut anuitas hidup kontinu.

Actuarial Present Value (APV) dari anuitas tersebut adalah (Futami, 1993):

$$\begin{aligned}\bar{a}_x &= E[Y] = E[\bar{a}_T] \\ &= \int_0^{\infty} \bar{a}_T \cdot f(t) dt \\ &= \int_0^{\infty} \frac{1-v^t}{\delta} \cdot f(t) dt\end{aligned}\tag{1}$$

Dengan menggunakan pengintegralan parsial tentu, maka diperoleh :

$$\begin{aligned}\bar{a}_x &= E[\bar{a}_T] = \int_0^{\infty} v^t \cdot {}_t p_x dt \\ &= \int_0^{\infty} e^{-\delta t} \cdot e^{-\mu t} dt \\ &= \frac{1}{\delta + \mu}\end{aligned}\tag{2}$$

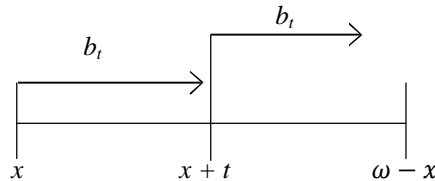
$\bar{a}_x$  adalah nilai APV dari anuitas seumur hidup. Dengan cara yang sama, akan diperoleh nilai anuitas hidup berjangka  $n$  tahun sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \bar{a}'_{x:\overline{n}|} &= E[\bar{a}_T] = \int_0^n v^t \cdot {}_t p_x dt \\ &= \int_0^n e^{-\delta t} \cdot e^{-\mu t} dt \\ &= \frac{1}{\delta + \mu} (1 - e^{-(\delta + \mu)n}) \end{aligned} \quad (3)$$

(Bowers et al, 1997)

### 3. Premi Tunggal Asuransi Jiwa Dwiguna

Asuransi jiwadwiguna adalah asuransi yang apabila tertanggung meninggal dunia dalam jangka waktu polis asuransi yang telah disepakati atau masih tetap hidup sampai masa polis asuransi yang berakhir, maka ahli waris nasabah akan tetap mendapatkan uang santunan sebesar  $b_t$  (Sembiring, 1986).



Gambar 1. Sistem Pembayaran Benefit pada Asuransi Jiwa Dwiguna

Besarnya manfaat/benefit sebesar satu satuan diberikan sesaat setelah meninggal atau diberikan sesaat setelah masa kontrak habis dan tertanggung masih hidup, maka:

$$b_t = \begin{cases} 1, & t > n \\ 1, & t < n \end{cases}$$

$$v_t = \begin{cases} v^n, & t > n \\ v^t, & t < n \end{cases}$$

dengan

$$Z_t = \begin{cases} v^n, & t > n \\ v^t, & t < n \end{cases}$$

Maka besarnya APV untuk asuransi ini adalah :

$$\begin{aligned} E[Z_t] &= E[v^t] = \bar{A}_{x:\overline{n}|} = \bar{A}'_{x:\overline{n}|} + \bar{A}_{x:\overline{n}|} \\ \bar{A}_{x:\overline{n}|} &= \int_0^n v^t \cdot f(t) dt + \int_n^\infty v^n \cdot f(t) dt \\ &= \int_0^n v^t \cdot {}_t p_x \cdot \mu(x+t) dt + v^n \cdot {}_n p_x \\ &= \int_0^n e^{-\delta t} \cdot e^{-\mu t} \cdot \mu_x dt + e^{-\delta n} \cdot e^{-\mu n} \\ &= \frac{\mu}{\mu + \delta} (1 - e^{-(\mu + \delta)n}) + e^{-\delta n} \cdot e^{-\mu n} \end{aligned} \quad (4)$$

### 4. Premi Kontinu

Jumlah kerugian (*total loss*) yang dilambangkan dengan  $L$  merupakan peubah acak dari nilai sekarang yang dibayarkan oleh penanggung yang nilainya tak sebanyak premi anuitas yang dibayarkan oleh tertanggung. Prinsip ini dikenal dengan prinsip ekivalen (*equivalence principle*) dan mempunyai syarat bahwa  $E[L] = 0$ .

Maka :

$$\begin{aligned} E[\text{Nilai sekarang santunan} - \text{Nilai sekarang premi}] &= 0 \\ E[\text{Nilai sekarang santunan}] &= E[\text{Nilai sekarang premi}] \end{aligned}$$

Dari konsep dasar tersebut, akan dilihat contoh kasus asuransi seumur hidup. Nilai sekarang dari kerugian untuk penanggung jika meninggal terjadi pada saat  $t$  adalah :

$$L = l(T) = v^T - \bar{P}_{\bar{a}_T}$$

sehingga dengan prinsip ekivalen :

$$\begin{aligned} E[L] &= E[v^T - \bar{P}_{\bar{a}_T}] = 0 \\ &= E[v^T] - \bar{P}E[\bar{a}_T] = 0 \end{aligned}$$

dengan premi asuransi seumur hidup yang dinotasikan  $\bar{P}(\bar{A}_x)$  maka :

$$\bar{A}_x - \bar{P}(\bar{A}_x) \bar{a}_x = 0$$

atau

$$\bar{P}(\bar{A}_x) = \frac{\bar{A}_x}{\bar{a}_x} \quad (5)$$

Dan premi bersih kontinu untuk asuransi jiwa dwiguna yaitu :

$$\bar{P}(\bar{A}_{x:\overline{n}|}) = \frac{\bar{A}_{x:\overline{n}|}}{\bar{a}_{x:\overline{n}|}} \quad (6)$$

(Bowers et al, 1997)

### 5. Premi Diskonto Kontinu (*Discounted Continuous Premiums*)

Dasar dari premi diskonto kontinu atau disebut juga (*apportionable premium*),  $P^{(k)}$ , adalah jenis asuransi yang dibayarkan setiap saat atau bentuk kontinu dan jenis pembayaran preminya (anuitas) berbentuk *apportionable*. Maka untuk peubah acaknya :

$$L = l(T) = v^T - P^{(k)} \ddot{a}_{\overline{T}|}^{(k)}$$

menggunakan prinsip ekivalen :

$$\begin{aligned} E[L] &= E[v^T - P^{(k)} \ddot{a}_{\overline{T}|}^{(k)}] = 0 \\ &= E[v^T] - P^{(k)} E[\ddot{a}_{\overline{T}|}^{(k)}] = 0 \end{aligned} \quad (7)$$

akan didapat premi santunannya yang dinotasikan  $P^{(k)}(\bar{A}_x)$  maka :

$$\bar{A}_x - P^{(k)}(\bar{A}_x) \ddot{a}_x^{(k)} = 0$$

Jadi

$$\begin{aligned} P^{(k)}(\bar{A}_x) &= \frac{\bar{A}_x}{\ddot{a}_x^{(k)}} = \frac{\bar{A}_x}{\left[ \frac{\delta}{d^{(k)}} \bar{a}_x \right]} \\ &= \frac{d^{(k)} \bar{A}_x}{\delta \bar{a}_x} = \frac{d^{(k)}}{\delta} \bar{P}(\bar{A}_x) \end{aligned} \quad (8)$$

Dari persamaan diatas, maka diperoleh :

$$\begin{aligned} P^{(k)}(\bar{A}_x) &= \frac{k[1-v^{1/k}]}{\delta} \bar{P}(\bar{A}_x) \\ &= \bar{P}(\bar{A}_x) \frac{[1-v^{1/k}]}{\delta} \cdot k \\ &= \bar{P}(\bar{A}_x) \bar{a}_{\overline{1/k}|} \cdot k \end{aligned} \quad (9)$$

Jadi rumus dasar dari premi diskonto kontinu adalah :

$$\begin{aligned} \bar{P}(\bar{A}_x) \bar{a}_{\overline{1/k}|} \cdot k &= \bar{P}(\bar{A}_x) \frac{[1-v^{1/k}]}{\delta} \cdot k \\ &= \frac{d^{(k)}}{\delta} \bar{P}(\bar{A}_x) \end{aligned} \quad (10)$$

Dengan menggunakan cara yang sama, maka akan diperoleh rumus dasar dari premi diskonto kontinu untuk asuransi jiwa dwiguna yaitu :

$$\bar{P}(\bar{A}_{x:\overline{n}|}) \bar{a}_{\overline{1/k}|} \cdot k = \bar{P}(\bar{A}_{x:\overline{n}|}) \frac{[1-v^{1/k}]}{\delta} \cdot k = \frac{d^{(k)}}{\delta} \bar{P}(\bar{A}_{x:\overline{n}|}) \quad (11)$$

### 6. Pengelolaan Dana Pada Asuransi Jiwa Syariah

Misalkan seorang pemegang polis mulai terdaftar pada usia  $x$  tahun dengan masa pertanggungan  $n$  tahun. Berdasarkan prinsip asuransi syariah yang menggunakan unsur tabungan, premi yang dibayarkan digunakan untuk biaya administrasi, tabungan peserta, dan tabungan tolong-menolong (*tabarru'*). Misalkan pembagian dananya sebagai berikut:

- $\alpha\%$  untuk biaya administrasi
- $\beta\%$  untuk tabungan peserta
- $(100-\alpha-\beta)\%$  untuk dana *tabarru'*

Dana yang diinvestasikan adalah dana pada tabungan peserta dan tabungan *tabarru'*.

Berdasarkan Salinan Peraturan Otoritas Jasa Keuangan (SAL-POJK) Nomor 72/ PJOK.05/ 2016 Tentang Kesehatan Keuangan Perusahaan Asuransi dan Perusahaan Reasuransi dengan Prinsip Syariah, Pasal 19 ayat 4 yang berbunyi :

“Penempatan atas aset yang diperkenankan dalam bentuk investasi sebagaimana dimaksud pada ayat(1) huruf d sampai dengan huruf k, jumlah seluruhnya paling tinggi 80% (delapan puluh persen) dari jumlah investasi”.

Sehingga dana yang diinvestasikan dapat dituliskan:

$$\begin{aligned}
 &= P\beta\% + P(100 - \alpha - \beta)\% \\
 &= P(100 - \alpha)\%
 \end{aligned}
 \tag{12}$$

dimana

$$[P(100 - \alpha)\%] \leq 80\%$$

Misal laju pengembalian (*return*) yang diperoleh peserta pada tahun ke-*t* adalah  $r_t$ . Artinya uang 1 satuan di awal tahun ke-*t* akan menjadi  $1 + r_t$  di akhir tahun ke-*t*.

Jika di awal tahun pertama perusahaan menginvestasikan dana sebesar  $P[(100 - \alpha)\%]$ , maka dana di akhir tahun pertama akan menjadi:

$$[P(100 - \alpha)\% + r_t] \tag{13}$$

dengan  $r_t = \text{return}$ .

Keuntungan yang diperoleh dari hasil investasi tersebut dibagi menjadi milik perusahaan asuransi dan milik peserta asuransi sesuai dengan proporsi tertentu.

Misalkan pembagian keuntungannya sebagai berikut:

- $b\%$  untuk tabungan peserta
- $(100 - b)\%$  untuk perusahaan

Sehingga diperoleh:

- Keuntungan peserta =  $r_t \cdot b\%$
- keuntungan perusahaan asuransi =  $r_t \cdot (100 - b)\%$

Dari keuntungan yang didapat, maka besarnya tabungan peserta adalah:

$$P\beta\% + r_t \cdot b\% \tag{14}$$

(Kahfi, 2017).

## 7. Simulasi Kasus

**Tabel 1.** Data Peserta Asuransi

Nama	Usia	Masa Asuransi	Santunan	Banyak Pembayaran Dalam 1 Tahun
Agus	20	5	50.000.000	1 kali
Bagas	47	5	50.000.000	1 kali
Galih	20	15	50.000.000	1 kali
Yoga	47	15	50.000.000	1 kali

Berikut merupakan asumsi-asumsi penelitian yang digunakan :

- Laju tingkat kematian ( $\mu = -\ln({}_t p_x)$ )
- Tingkat bunga tunggal ( $i$ ) = 5%
- Laju tingkat suku bunga ( $\delta = \ln(1 + i)$ ) dan faktor diskon ( $v = (1 + i)^{-1}$ )  
Sehingga  $\delta = 0,04879016417$  dan  $v = 0,95238095238$
- Alokasi Premi  $\left\{ \begin{array}{l} \alpha\% \text{ untuk biaya administrasi} \\ \beta\% \text{ untuk tabungan peserta} \\ (100 - \alpha - \beta)\% \text{ untuk tabungan } \textit{tabarru}' \end{array} \right.$
- Biaya administrasi ( $\alpha$ ) = 20%
- Persentase tabungan peserta ( $\beta$ ) = 65%
- Persentase dana *tabarru'* ( $100 - \alpha - \beta$ ) = 15%
- Besarnya dana yang diinvestasikan =  $(100 - \alpha)\%$
- Asumsi hasil investasi = 12%
- Bagian hasil investasi = 65%

Besarnya premi diskonto kontinu dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$\begin{aligned}
 \bar{P}(\bar{A}_{x:\overline{n}|}) \bar{a}_{1/k|} \cdot k &= \frac{d^{(k)}}{\delta} \bar{P}(\bar{A}_{x:\overline{n}|}) \\
 &= \frac{k \left[ \frac{1 - v^{\frac{1}{k}}}{\ln(1+i)} \right] \bar{A}_{x:\overline{n}|}}{\bar{a}_{x:\overline{n}|}}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{k \left[ \frac{1}{1-v\bar{k}} \right]}{\ln(1+i)} \cdot \frac{\frac{\mu}{\mu+\delta}(1-e^{-(\mu+\delta)n}) + e^{-\delta n} \cdot e^{-\mu n}}{\frac{1}{\delta+\mu}(1-e^{-(\delta+\mu)n})}} \quad (15)$$

Berikut disajikan perhitungan di tahun pertamanya.

**Tabel 2.** Besarnya Premi dan Alokasi Dana(dari santunan sebesar 50.000.000)

Nama	Premi	Alokasi Dana Premi			Dana Investasi
		$\alpha=20\%$	$\beta=65\%$	$(100-\alpha-\beta)=15\%$	
Agus	8.707.009	1.741.402	5.659.556	1.306.051	6.965.607
Bagas	9.264.497	1.852.899	6.021.923	1.389.675	7.411.598
Galih	2.559.825	511.965	1.663.886	383.974	2.047.860
Yoga	7.184.352	1.436.870	4.669.829	1.077.653	5.747.481

Catatan :

$\alpha$  = biaya administrasi

$\beta$  = tabungan peserta

$(100-\alpha-\beta)$ = dana *tabarru'* (tolong-menolong)

Dana Investasi=  $(100 - \alpha)\%$  x Premi

Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat untuk peserta dengan masa asuransi yang sama, diperoleh hasil bahwa peserta dengan usia yang lebih tua diwajibkan membayar premi yang nilainya lebih besar dari peserta yang usianya lebih muda. Demikian pula dengan peserta yang masa asuransinya berbeda. Premi yang harus dibayarkan peserta dengan masa asuransi yang pendek, lebih besar daripada premi peserta dengan masa asuransi yang panjang.

**Tabel 3.** Bagi Hasil Dana Investasi

Nama	Hasil Investasi	Hasil Investasi		Nilai Tunai	Besarnya Klaim
		Mudharabah ( $\gamma$ ) (65%)	Keuntungan Perusahaan(35%)		
Agus	835.873	543.317	292.556	6.202.873	56.202.873
Bagas	889.392	578.105	311.287	6.600.028	56.600.028
Galih	245.743	159.733	86.010	1.823.619	51.823.619
Yoga	689.698	448.304	241.394	5.118.132	55.118.132

Catatan :

Hasil Investasi = 12% x Dana Investasi

Nilai tunai = Tabungan Peserta ( $\beta$ )+ Mudharabah ( $\gamma$ )

Besarnya Klaim = Santunan + Nilai Tunai

Pada Tabel 3, nilai tunai yang diperoleh berasal dari penjumlahan tabungan peserta dengan *mudharabah* hasil investasinya. Nilai tunai ini merupakan hak peserta asuransi yang diberikan ketika terjadi klaim. Besarnya klaim diperoleh dari besarnya santunan ditambah nilai tunainya.

Berikut disajikan total perhitungan dan ke-4 peserta asuransi dari tahun ke-1 sampai 15.

**Tabel 4.** Total Perhitungan Dana dari 4 Peserta Asuransi

Tahun Ke	Total Premi Peserta	Total Biaya Administrasi	Hasil Investasi	Keuntungan Perusahaan
1	27,715,683	5,543,136	2,660,706	931,247
2	27,715,683	5,543,136	2,660,706	931,247

3	27,715,683	5,543,136	2,660,706	931,247
4	27,715,683	5,543,136	2,660,706	931,247
5	27,715,683	5,543,136	2,660,706	931,247
6	9,744,177	1,948,835	935,441	327,404
7	9,744,177	1,948,835	935,441	327,404
8	9,744,177	1,948,835	935,441	327,404
9	9,744,177	1,948,835	935,441	327,404
10	9,744,177	1,948,835	935,441	327,404
11	9,744,177	1,948,835	935,441	327,404
12	9,744,177	1,948,835	935,441	327,404
13	9,744,177	1,948,835	935,441	327,404
14	9,744,177	1,948,835	935,441	327,404
15	9,744,177	1,948,835	935,441	327,404

---

## 8. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa untuk peserta yang masa asuransinya sama tetapi usianya berbeda, maka semakin tua usia peserta, semakin besar premi dan klaim asuransinya, sehingga alokasi dananya juga semakin besar. Sebaliknya, jika semakin muda usia peserta maka premi dan klaim asuransinya semakin kecil, sehingga semakin kecil pula alokasi dananya.

Untuk peserta dengan usia yang sama tetapi masa asuransinya berbeda, maka semakin panjang masa asuransi, semakin kecil premi dan klaimnya, sehingga diperoleh alokasi dana yang semakin kecil. Sebaliknya, jika masa asuransinya semakin pendek maka premi dan klaimnya akan semakin besar, sehingga semakin besar pula alokasi dananya.

## 9. Daftar Pustaka

- Bowers, N.L, Geerber H.U, dan Hickman, J.C. (1997). *Actuarial Mathematics Second Edition*. The Society of Actuaries, United States of America.
- Futami, T. (1993). *Matematika Asuransi Jiwa Bagian I*. Incorporated Foundation Oriental Life Insurance Cultural Development Center, Tokyo.
- Kahfi, M.A. (2017). *Strategi Mengembangkan Asuransi di Indonesia: Studi Kasus Model Stokastik Pengalokasian Premi Asuransi Syariah*. Institut Teknologi Bandung.
- Sembiring, R.K. (1986). *Buku Materi Pokok Asuransi I*. Karunika UniversitasTerbuka, Jakarta.