

**PENENTUAN PREMI ASURANSI KENDARAAN BERMOTOR
BERDASARKAN SISTEM BONUS MALUS MENGGUNAKAN DISTRIBUSI
POISSON INVERSE GAUSSIAN**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Matematika**



Oleh

**ELINDA DAMAYANTI
NIM 08121001008**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
NOVEMBER 2016**

LEMBAR PENGESAHAN

PENENTUAN PREMI ASURANSI KENDARAAN BERMOTOR BERDASARKAN SISTEM BONUS MALUS MENGGUNAKAN DISTRIBUSI POISSON INVERSE GAUSSIAN

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Matematika**

Oleh

**ELINDA DAMAYANTI
NIM 08121001008**

Indralaya, November 2016

Pembimbing Pembantu

Pembimbing Utama

**Endang Sri Kresnawati, M.Si
NIP 19770208 200212 2 003**

**Dr. Yulia Resti, M.Si
NIP 19730719 199702 2 001**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika**

**Drs. Putra B. J. Bangun, M.Si
NIP 19590904 198503 1 002**

LEMBAR PERSEMPAHAN

Motto:

“*Man Jadda Wa Jada*”

“Barang siapa yang menempuh jalan untuk mencari suatu ilmu.
Niscaya Allah memudahkannya ke jalan menuju surga”.
(HR. Turmudzi)

Skripsi ini kupersembahkan kepada:

- ✚ *Kedua Orangtuaku Tercinta*
- ✚ *Adik Perempuanku Tercinta*
- ✚ *Seluruh Keluarga Besarku*
- ✚ *Semua Guru dan Dosenku*
- ✚ *Keluarga Besar BEM FMIPA*
- ✚ *Keluarga Besar Himastik FMIPA*
- ✚ *Keluarga Besar Community Of Science FMIPA*
- ✚ *Sahabat-Sahabatku*
- ✚ *Almamater Kebanggaanku*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur Alhamdulillah kehadirat Allah SWT Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ **Penentuan Premi Asuransi Kendaraan Bermotor Berdasarkan Sistem Bonus Malus Menggunakan Distribusi Poisson Inverse Gaussian** ” ini dengan lancar. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada pahlawan dan teladan sepanjang zaman, Baginda Rasulullah SAW beserta keluarga, sahabat dan seluruh pengikutnya hingga akhir masa.

Penuh rasa hormat, cinta, kasih sayang dan kerendahan hati, penulis mempersembahkan skripsi ini khusus untuk kedua orang tua tercinta, **Bapak Hasan Basri** dan **Ibu Liberti** yang telah merawat dan mendidik penulis dengan penuh rasa cinta dan kasih sayang, serta dukungan yang sangat berharga berupa motivasi, do'a, perhatian, semangat, serta material untuk penulis selama ini.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan pembimbing, dan berbagai pihak lain baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada :

1. Ibu **Dr. Yulia Resti, M.Si** selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah bersedia meluangkan waktu dengan penuh kesabaran dan perhatian dalam memberikan banyak ide pemikiran, bimbingan, nasehat, pengarahan, serta kritik dan saran yang sangat berguna bagi penulis selama penggerjaan skripsi, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar, serta telah

banyak memberikan bimbingan dan nasehat kepada penulis selama belajar di Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya.

2. Ibu **Endang Sri Kresnawati, M.Si** selaku Dosen Pembimbing Pembantu yang telah banyak memberikan arahan, bimbingan, nasehat, serta kritik dan saran yang sangat bermanfaat kepada penulis selama penggerjaan skripsi ini maupun selama belajar di Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya.

Selain itu, penulis juga mendapatkan dukungan dari pihak-pihak lain selama masa perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini. Oleh karena itu, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak **Alfensi Faruk, M.Sc** dan Ibu **Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc** selaku Dosen Penguji Utama skripsi yang telah bersedia meluangkan waktunya dalam memberikan tanggapan, kritik dan saran yang bermanfaat dalam perbaikan penyelesaian skripsi ini.
2. Seluruh **Staf dan Dosen** di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya terimakasih atas bimbingan dan bantuan kepada penulis.
3. Untuk adikku tersayang **Meta Berlian** yang senantiasa mendukung dalam do'a dan bantuan untuk penulis.
4. Sahabat terbaik **Iis, Titi, Rafi, Rana ,Adel ,Vinda** terima kasih untuk semua canda tawa, suka duka, semangat, dan dukungan. Semoga persahabatan ini tidak berakhir sampai disini, tetapi terus terjalin selamanya.
5. Untuk sahabat kosan tercinta **Riska Bella, S.Pd, Fajrina Mutia Putri, CS.Pd, Dwi Febriyanti, CS.Pd, Malsiana, S.Kep** terima kasih untuk semua

kebahagiaan yang kita bangun selama ini. Semoga persaudaraan ini terus terjalin selamanya.

6. Untuk teman-teman sepermainan dan seperjuangan di kampus **Kiki ,Dewi, Emi, Nelda, Mail, Risa, Sika, Atoy, Bas** dan teman-teman seperjuangan angkatan 2012 terimakasih untuk semua bantuan, dan canda tawanya, serta **Kakak tingkat** yang telah memberi banyak bantuan dan arahan.
7. Keluargaku BEM FMIPA UNSRI Kabinet MIPA Bersahaja, Himastik dan juga COIN FMIPA **Kak Hade, Yeka, Riyanti, Muryati, Oka, Anita, Atoy, Defita, Noval, Winda, Salman** terimakasih untuk semua kebahagiaan, suka duka yang kita bangun selama ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan do'a, dukungan dan masukan. Semoga segala kebaikan yang diberikan mendapatkan balasan dari Allah SWT, aamiin.

Akhirnya penulis mohon maaf karena masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini dan masih jauh dari kesempurnaan. Saran dan kritik yang positif dari semua pihak sangat diharapkan demi penyempurnaan selanjutnya. Semoga skripsi ini dapat menambah pengetahuan dan bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan, aamiin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Indralaya, November 2016

Penulis

**DETERMINING INSURANCE PREMIUM OF MOTOR VEHICLE BASED
ON BONUS MALUS SYSTEM USING POISSON INVERSE GAUSSIAN
DISTRIBUTION**

By:

**ELINDA DAMAYANTI
08121001008**

ABSTRACT

Bonus Malus System (BMS) is a system that provides bonus premium determination, namely reduction in premium rates in the next year if the current year does not make a claim and give malus that premium rate increases in the next year if this year file a claim. The purpose of this study was to determine a premium price of motor vehicle insurance based on BMS using Poisson Inverse Gaussian Distribution (PIG). PIG distribution parameters were estimated by using method of moments. The data used in the examples of the application of the bonus malus system based on Poisson Inverse Gaussian distribution were data from PT. Putera Jasaraharja Palembang branch. The results of this discussion in the form of percentage of premium rate with the number of claims that is from zero up to five claims and from year zero to ten.

Keywords : *Bonus Malus System, Poisson Inverse Gaussian Distribution, Premium, Moment Method*

**PENENTUAN PREMI ASURANSI KENDARAAN BERMOTOR
BERDASARKAN SISTEM BONUS MALUS MENGGUNAKAN DISTRIBUSI
POISSON INVERSE GAUSSIAN**

Oleh:

**ELINDA DAMAYANTI
08121001008**

ABSTRAK

Sistem Bonus Malus (SBM) merupakan sistem penentuan premi yang memberikan bonus yaitu pengurangan harga premi di tahun berikutnya jika pada tahun ini tidak mengajukan klaim dan memberikan malus yaitu kenaikan harga premi di tahun berikutnya jika pada tahun ini mengajukan klaim. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan harga premi asurasi kendaraan bermotor berdasarkan SBM menggunakan distribusi Poisson Inverse Gaussian (PIG). Parameter distribusi PIG ditaksir dengan metode momen. Data yang digunakan dalam contoh penerapan SBM berdasarkan distribusi PIG adalah data dari PT. Jasaraharja Putera cabang Palembang. Hasil dari pembahasan ini berupa persentase harga premi dengan banyaknya klaim adalah nol sampai dengan lima klaim dan dari tahun ke nol sampai tahun ke sepuluh.

Kata Kunci: *Sistem Bonus Malus, Distribusi Poisson Inverse Gaussian, Premi, Metode Momen*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	Ii
HALAMAN PERSEMPAHAN	Iii
KATA PENGANTAR.....	Iv
ABSTRACT.....	Vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	Ix
DAFTAR TABEL.....	Xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	Xii
DAFTAR SIMBOL	Xi
	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Pembatasan Masalah	3
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Asuransi	4
2.2. Asuransi Kendaraan Bermotor	5

2.3. Penetapan Tarif Premi Asuransi Kendaraan Oleh OJK	6
2.4. Konsep Dasar Peluang.....	7
2.5. Peubah Acak	8
2.5.1. Peubah Acak Diskrit	8
2.5.1. Peubah Acak Kontinu	9
2.6. Distribusi <i>Prior</i> dan <i>Posterior</i>	9
2.6.1. Distribusi <i>Prior</i>	9
2.6.2. Distribusi <i>Posterior</i>	9
2.7. Fungsi Kerugian Kuadratik	10
2.8. Solusi Bayes	11
2.9. Fungsi Bessel Termodifikasi	11
2.10. Sifat Fungsi Bessel Termodifikasi	11
2.11. Distribusi Poisson	12
2.12. Distribusi Inverse Gaussian	12
2.13. Distribusi Poisson Inverse Gaussian	12
2.14. Distribusi <i>Generalized Inverse Gaussian</i>	13
2.15. Rataan Kontinu	13
2.16. Konsep Dasar Sistem Bonus Malus	13
2.17. Metode Maximum Likelihood	14
2.18. Fungsi Kepekatan Marginal	15
2.19. Momen	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1. Tempat	17

3.2. Waktu.....	17
3.3. Metode Penelitian	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1. Deskripsi Data Klaim PT Jasaraharja Putera Cabang Palembang	19
4.2. Mengasumsikan Total Banyaknya Klaim Distribusi Poisson Inverse Gaussian	20
4.3. Estimasi Parameter Distribusi Poisson Inverse Gaussian	21
4.4. Menentukan Fungsi Distribusi <i>Prior</i> dan <i>Posterior</i> dari Parameter λ	21
4.4. Menentukan Fungsi Distribusi <i>Prior</i> dari Parameter λ	22
4.4. Menentukan Fungsi Distribusi <i>Posterior</i> dari Parameter λ	23
4.5. Menentukan Premi Asuransi Kendaraan Bermotor Berdasarkan SBM Menggunakan Distribusi PIG	25
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	85
5.1. Kesimpulan	85
5.2. Saran	85
DAFTAR PUSTAKA	86
LAMPIRAN	88

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Tarif Premi Asuransi Kendaraan Bermotor Pertanggungan <i>All Risk</i>	7
Tabel 2.2. Tarif Premi Asuransi Kendaraan Bermotor Pertanggungan <i>Total Loss Only</i>	7
Tabel 4.1. Data Banyaknya Klaim dan Banyaknya Polis Tahun 2015 PT Jasaraharja Putera Cabang Palembang	19
Tabel 4.2. Data Banyaknya Klaim dan Total Banyaknya Klaim	20
Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Premi Sistem Bonus Malus.....	83
Tabel 4.4. Contoh Perhitungan Premi Untuk Premi Awal Rp 4.140.000,-.....	84
Tabel 4.5. Contoh Perhitungan Premi Untuk Premi Awal Rp 642.000,-.....	84

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Proses Perolehan $\hat{\lambda}_{t+1}$ dengan Solusi Bayes	88
Lampiran 2. Proses Perolehan Fungsi Rekursif Q_K	90

DAFTAR SIMBOL

k	: Frekuensi klaim
o_k	: Banyaknya polis dengan frekuensi klaim k
c_k	: Banyaknya klaim dengan frekuesi klaim k
C	: Total banyaknya klaim
g, h	: Parameter distribusi Poisson Inverse Gaussian
$P(C)$: Fungsi Kepekatan Peluang distribusi Poisson Inverse Gaussian
λ	: Rata-rata total banyaknya klaim
$\hat{\lambda}_{t+1}$: Estimasi banyaknya klaim periode ke-($t + 1$)
\hat{g}, \hat{h}	: Estimasi parameter distribusi Poisson Inverse Gaussian
$E(C)$: Nilai harapan dari total banyaknya klaim
$\sum_{i=1}^t k_i = K$: Total frekuensi klaim periode ke-1 sampai periode ke- t
$f(\lambda k_1, k_2, \dots, k_t)$: Distribusi <i>posterior</i> dari parameter λ
μ	: Rata-rata banyaknya klaim
β	: Faktor diskon
$B_v\left(\frac{\mu}{\beta}\right)$: Fungsi Bessel termodifikasi
$L(\lambda, \hat{\lambda}_{t+1})$: Fungsi kerugian kuadratik banyaknya klaim periode ke-1 periode ke-($t + 1$)
$\hat{\lambda}_{t+1}(k_1, k_2, \dots, k_t)$: Estimasi banyaknya klaim periode ke-($t + 1$) berdasarkan sejarah banyaknya klaim k_1, k_2, \dots, k_t
$P_{t+1}(k_1, k_2, \dots, k_t)$: Premi resiko periode ke-($t + 1$) berdasarkan sejarah banyaknya klaim k_1, k_2, \dots, k_t

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia, jumlah kendaraan bermotor meningkat setiap tahun. Berdasarkan data dari Kepolisian Negara Republik Indonesia pada tahun 2014, penambahan jumlah kendaraan bermotor pada tahun 2012 mencapai 10,036 juta unit sehingga mengakibatkan populasinya naik 12% menjadi 94,229 juta unit dibandingkan tahun 2011 hanya 84,19 juta unit. Pada tahun 2012 terjadi 109.038 kasus kecelakaan dengan korban meninggal dunia sebanyak 27.441 orang (Kurniawan, 2013). Untuk mengurangi risiko akibat kecelakaan tersebut, salah satu upaya yang dilakukan oleh masyarakat adalah mengambil jasa asuransi.

Dalam asuransi kendaraan bermotor, premi bagi masing-masing pemegang polis ditentukan dengan membagi seluruh polis ke dalam kelas-kelas yang memiliki risiko yang homogen, sehingga seluruh pemegang polis dalam kelas yang sama akan membayar premi dalam besaran yang sama. Pembagian kelas-kelas tersebut berdasarkan pada peubah *prior* seperti usia, jenis kelamin, jenis kendaraan, dan tempat domisili pemegang polis. Sedangkan faktor-faktor yang sangat mempengaruhi terjadinya kecelakaan lalu lintas seperti keterampilan mengemudi dan pengetahuan tentang rambu-rambu lalu lintas (biasa disebut peubah *posterior*) diabaikan karena hal tersebut sangat sulit untuk diukur.

Sistem Bonus Malus (SBM) adalah penentuan harga premi yang tidak hanya melibatkan peubah *prior* tapi juga peubah *posterior* yaitu riwayat klaim pemegang

polis di tahun sebelumnya. Prinsip dari sistem ini adalah memberi penghargaan kepada pemegang polis karena tidak melakukan klaim dengan memberikan pengurangan premi (bonus) dan “menghukum” pemegang polis karena terjadi satu atau lebih kecelakaan dengan penambahan premi (malus) pada periode berikutnya.

Hanya beberapa perusahaan asuransi yang memakai SBM dalam menentukan preminya. Kebanyakan perusahaan asuransi menerapkan sistem yang memiliki premi sama untuk setiap pemegang polis dalam kelas yang sama dan tidak mempedulikan apakah si pemegang polis memiliki riwayat baik ataupun buruk.

Penerapan SBM dalam menentukan premi asuransi kendaraan bermotor telah dilakukan oleh Tremblay (1992) yang menggunakan distribusi Poisson Inverse Gaussian (PIG), dan juga Sawitri (2009) yang membandingkan antara distribusi Binomial Negatif (BN) dengan PIG dan memperoleh hasil bahwa penggunaan distribusi PIG pada SBM lebih baik daripada distribusi BN untuk data yang diterbitkan oleh Buhlmann (1970). Menurut Wilmot (1992) yang membandingkan distribusi BN dan PIG dalam memodelkan frekuensi klaim, distribusi PIG juga lebih baik dari pada distribusi BN. Oleh sebab itu, dalam Skripsi ini penentuan premi SBM menggunakan distribusi PIG.

1.2 Perumusan Masalah

Peubah *posterior* seperti riwayat klaim pemegang polis di tahun sebelumnya, seyogyanya turut dipertimbangkan dalam menentukan premi asuransi kendaraan bermotor selain peubah *prior* seperti usia dan jenis kelamin pemegang polis, jenis kendaraan, dan lain-lain, sehingga pemegang polis yang mempunyai riwayat baik

akan membayar premi yang rendah sedangkan yang mempunyai riwayat buruk akan membayar premi yang lebih tinggi. Dalam penelitian ini dilakukan penentuan premi asuransi kendaraan bermotor berdasarkan SBM menggunakan distribusi PIG.

1.3 Pembatasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Metode yang digunakan untuk menaksir parameter distribusi PIG adalah metode momen.
2. Program yang digunakan untuk menentukan premi SBM yang harus dibayarkan oleh pemegang polis adalah microsoft excel 2003.

1.4 Tujuan

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk menentukan premi asuransi kendaraan bermotor berdasarkan SBM menggunakan distribusi PIG.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Bagi peneliti lain: sebagai referensi dalam penentuan premi asuransi kendaraan bermotor berdasarkan SBM menggunakan distribusi PIG.
2. Bagi pembaca: menambah wawasan tentang SBM dan cara menentukan premi asuransi kendaraan bermotor berdasarkan SBM yang menggunakan distribusi PIG.

DAFTAR PUSTAKA

- Bain LJ and Max E. 1992. *Introduction to Probability and Mathematical Statistics*. 2nded. California: Duxbury Press.
- Buhlmann H. 1970. *Mathematical Methods in Risk Theory*. New York: Springer.
- Casella B & Roger LB. 2002. *Statistical Inference*. 2thed. USA: Duxbury.
- Herrhyanto N dan Tuti G. 2009. *Pengantar Statistika Matematis*. Bandung: CV. Yrama Widya.
- Hogg RV, McKean J, Craig AT. 2014. *Introduction to Mathematical Statistics*. USA: Pearson Education.
- Irwanti LK, Mukid MA, Rahmawati R. 2012. Pembangkitan Sampel Random Menggunakan Algoritma Metropolis-Hastings. *Jurnal Gaussian* 1(1): 136-137.
- Kaas R. 2008. *Modern actuarial risk theory: using R*. Edisi ke-2. New York : Springer.
- Klugman SA, Panjer HH, Willmot GE. 2012. *Loss Models*. USA: John Wiley & Sons.
- Lemaire J. 1998. *Bonus malus systems the european and asian approach to merit-rating*. The Society of Actuaries.
- Meyers, G. And Schenker, N. 1984. *Parameter Uncertainty in the Collective Risk Model*. www.casact.org.
- Ni W, Constantinescu C, Pantelous AA. 2014. Bonus Malus Systems with Weibull Distributed Claim Severities. *Annals of Actuarial Science*. 8(2):217-233.
- Rejda Goerge E. 2011. *Social Insurance and Economic Security*. 6th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Sawitri NR. 2009. Penentuan Premi Pada Sistem Bonus Malus dengan Menggunakan Sebaran Poisson Campuran. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.

- Soejoeti, Z. dan Soebanar.1988. *Inferensi Bayesian*. Karunika Universitas Terbuka: Jakarta.
- Tremblay L. 1992. Using The Poisson Inverse Gaussian in Bonus Malus systems. *ASTIN Bulletin*. 22: 97-106.
- Wilmot E G. 1987. The Poisson Inverse Gaussian Distribution as an Alternaive to the Negative Binomial. *Actuarial J* : 113-127.