

**SISTEM BONUS MALUS DENGAN FREKUENSI
KLAIM BERDISTRIBUSI BINOMIAL NEGATIF
DAN BESAR KLAIM BERDISTRIBUSI PARETO**

Skripsi

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Matematika**



**Eva Maulida Rizka
3125160045**

**Program Studi Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Jakarta
2021**

ABSTRAK

EVA MAULIDA RIZKA. 3125160045. Sistem Bonus Malus dengan Frekuensi Klaim Berdistribusi Binomial Negatif dan Besar Klaim Berdistribusi Pareto. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. 2021.

Sistem Bonus-Malus (SBM) adalah Sistem di mana Pembayaran berikutnya tergantung pada kejadian sebelumnya. Pemegang polis yang mengajukan satu atau lebih klaim pada tahun sebelumnya akan dihukum dengan kenaikan premi (malus) pada pembayaran berikutnya. Sedangkan pemegang polis yang tidak mengajukan klaim akan diberi imbalan berupa pengurangan premi (bonus). Sistem bonus-malus dikatakan optimal, jika setiap pemegang polis membayar premi secara proporsional sesuai dengan banyak dan jumlah klaim, SBM akan lebih adil dibanding dengan penentuan premi homogen.

Skripsi ini akan menjelaskan bagaimana menghitung premi bersih, Sistem Bonus-Malus dengan Frekuensi Klaim, dan Sistem Bonus-Malus dengan Frekuensi Klaim dan Besar Klaim. Kedua Sistem Bonus Malus tersebut dibandingkan dengan asumsi Frekuensi Klaim berdistribusi Binomial Negatif dan Besar Klaim berdistribusi Pareto. Risiko berbeda-beda yang dihadapi tertanggung membuat total frekuensi klaim dan besar klaim pun berbeda beda. Data Frekuensi klaim dan Besar klaim akan diukur dengan fungsi kerugian quadratic, dengan cara mencari distribusi posterior dari data Frekuensi Klaim dan besar klaim. Nilai harapan dari distribusi posterior adalah jumlah premi bersih yang akan dibayar oleh tertanggung.

Hasil yang diperoleh dalam skripsi ini, premi bersih yang harus dibayarkan setiap tertanggung dengan kedua sistem tersebut. Perhitungan premi bersih Sistem Bonus-Malus dengan frekuensi klaim dan besar klaim adalah Sistem Bonus-Malus yang lebih baik, adil bagi tertanggung dan juga bagi perusahaan.

Kata kunci : Sistem Bonus-Malus, Distribusi Binomial Negatif, Distribusi Pareto, Premi Bersih.

ABSTRACT

EVA MAULIDA RIZKA. 3125160045. Bonus-Malus System Where The Claim Frequency Distribution is Negative Binomial and The Claim Size Distribution is Pareto. Thesis. Faculty of Mathematics and Natural Science. Jakarta State University. 2021.

The bonus-malus system (BMS) is a system where subsequent payments depend on previous events. Policyholders who submit one or more claims in the previous year will be penalized with a premium increase (malus) on the next payment. Meanwhile, policyholders who do not make a claim will be rewarded in the form of premium reduction (bonus). The bonus-malus system is said to be optimal if each policyholder pays a premium proportionally according to Claim Frequency and Claim Size. Of course BMS will be fairer than the determination of homogeneous premiums.

In this Thesis, it will be explained how to calculate the net premium of the Bonus-Malus System with the Claim Frequency , and the Bonus-Malus System with the Claim Frequency and The Claim Size. Both Malus Bonus System is compared to the assumption Negative Binomial for Claim Frequency And Pareto for Claim Amount. The different risks faced by the insured make total Claim Frequency and total claim size different. The Claim frequency and Claim size data will be measured by quadratic loss function. Wanted posterior distribution of Claims Frequency data and claim size then the expectation value of posterior distribution is the net premium amount to be paid by the insured.

The result obtained in this Thesis is a net premium that must be paid by each insured with both systems. The calculation of net premium Bonus-Malus System with the Claim Frequency and The Claim Size is a better Bonus-Malus System, fairer for the insured and also for the company.

Keywords : Bonus-Malus System, Negative Binomial Distribution, Pareto Distribution, Net Premium.

LEMBAR PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI

SISTEM BONUS MALUS DENGAN FREKUENSI KLAIM BERDISTRIBUSI BINOMIAL NEGATIF DAN BESAR KLAIM BERDISTRIBUSI PARETO

Nama : Eva Maulida Rizka
No. Registrasi : 3125160045

Penanggung Jawab

Dekan : Prof. Dr. Muktiningsih N, M.Si.
NIP. 196405111989032001



Nama

Tanda Tangan

Tanggal

27-08-21

Wakil Penanggung Jawab

Wakil Dekan 1 : Dr. Esmar Budi, S.Si., MT.
NIP. 197207281999031002

27-08-21

Ketua : Dr. Lukita Ambarwati, S.Pd., M.Si.
NIP. 197210262001122001

10-8-2021

Sekretaris : Ibnu Hadi, M.Si.
NIP. 198107182008011017

10-8-2021

Pengaji : Dr. Yudi Mahatma, M.Si.
NIP. 197610202008121001

6-8-2021

Pembimbing I : Drs. Sudarwanto, M.Si., DEA
NIP. 1965032519931003

18-8-2021

Pembimbing II : Siti Rohmah Rohimah, S.Pd., M.Si.
NIP. 198408092014042001

18-8-2021

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal : 6 Agustus 2021

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta:

Nama : Eva Maulida Rizka

No. Registrasi : 3125160045

Program Studi : Matematika

Menyatakan bahwa skripsi ini yang saya buat dengan judul "Sistem Bonus Malus dengan Frekuensi Klaim Berdistribusi Binomial Negatif dan Besar Klaim Berdistribusi Pareto" adalah :

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri.
2. Bukan merupakan duplikat skripsi yang pernah dibuat oleh orang lain atau jiplakan karya tulis orang lain.

Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan saya tidak benar.

Jakarta, 23 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan



Eva Maulida Rizka



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Eva Maulida Rizka
NIM : 312560045
Fakultas/Prodi : FMIPA/ Matematika
Alamat email : evamaulidarizka@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Sistem Bonus-Malus dengan Frekuensi Klaim Berdistribusi Binomial Negatif dan

Besar Klaim Berdistribusi Pareto.

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta

Penulis

(Eva Maulida Rizka)
nama dan tanda tangan

KATA PENGANTAR

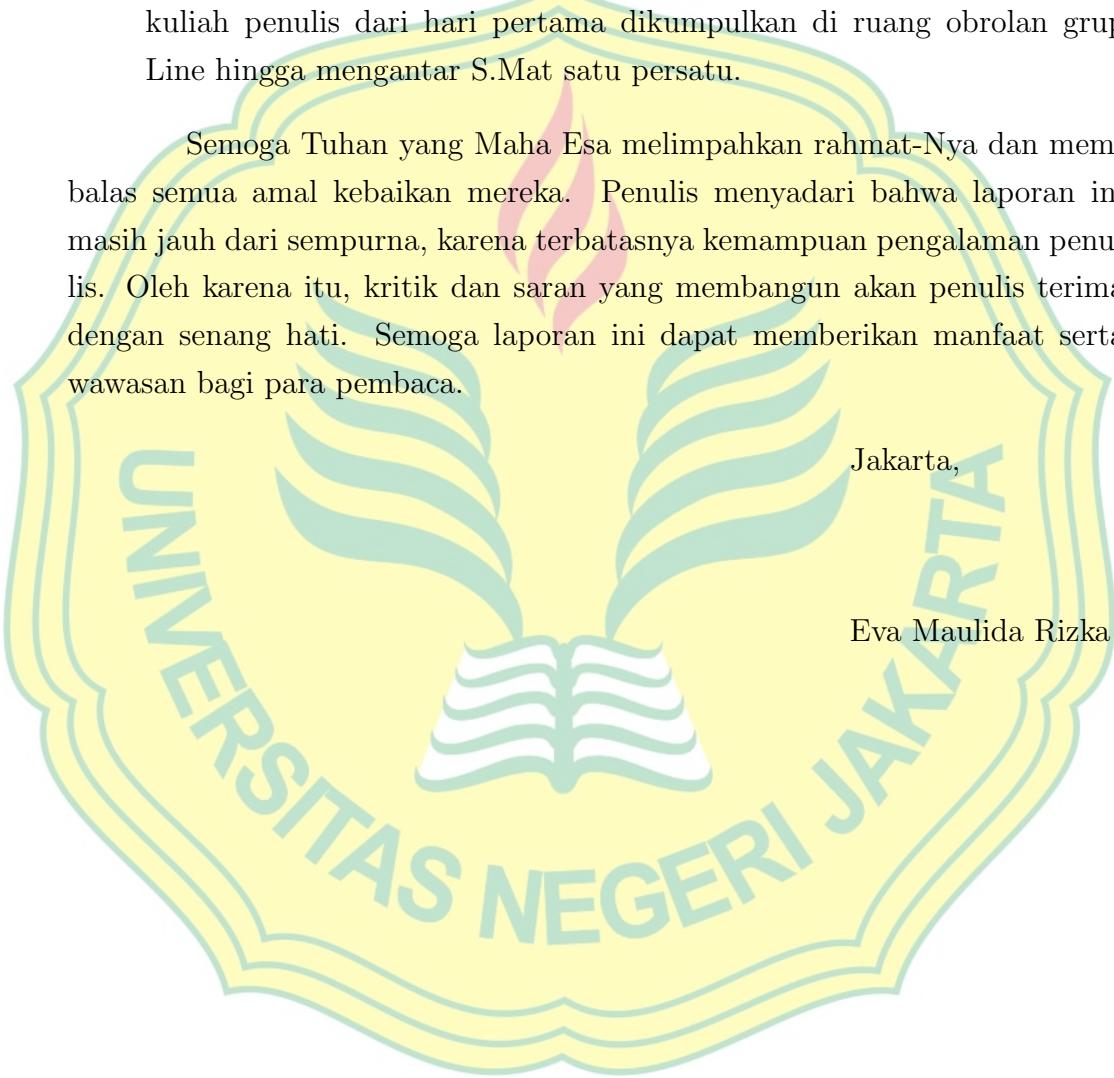
Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat, hidayah dan karunia-Nya maka penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul : **”Sistem Bonus Malus dengan Frekuensi Klaim Berdistribusi Binomial Negatif dan Besar Klaim Berdistribusi Pareto”** yang merupakan salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Matematika Program Studi Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian Skripsi ini tidak akan berjalan lancar tanpa dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini izinkan penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu proses penyelesaian laporan ini, khususnya kepada :

1. Bapak Drs. Sudarwanto, M.Si, DEA. selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Siti Rohmah Rohimah, S.Pd., M.Si selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing, mengarahkan, serta memberikan dorongan untuk menyelesaikan Skripsi ini.
2. Ibu Dr. Lukita Ambarwati, S.Pd., M.Si., selaku Ketua Prodi Matematika FMIPA UNJ yang telah banyak membantu penulis.
3. Ibu Dr. Eti Dwi Wiraningsih, S.Pd, M.Si, selaku Pembimbing Akademik atas segala bimbingan selama perkuliahan, dan seluruh Bapak/Ibu dosen atas pengajarannya yang telah diberikan, serta karyawan/karyawati FMIPA UNJ yang telah memberikan informasi yang penulis butuhkan dalam menyelesaikan skripsi.
4. Alm. Papa, Mama, dan Kaka yang selalu memberikan dukuangan, motivasi serta setia mendengarkan curhat gelisahku terhadap skripsi ini dengan penuh cinta dan kasih sayang yang tulus.
5. Reza Dwiki Putra yang selalu memberikan dukungan semangat kepada penulis.
6. Sahabat-sahabat penulis Shinta, Arin dan Zahra yang terus memberi semangat, memberi nasehat dan selalu menghibur ketika penulis mengalami kesulitan dalam penulisan skripsi ini.

7. Apro dan Feli yang selalu bersama dari di Tj, di Kantin, di Kelas, saat menyegarkan fikiran di tengah hiruk pikuk per-kuliahuan.
8. Teman-teman Mabar game penulis, Rizal, Theo, Adit, Adam, dan Dindin. Terimakasih atas segala senang, marah, sedih, stress dan bahagia.
9. Terimakasih teman-teman Matematika 2016 yang sudah mengisi hari kuliah penulis dari hari pertama dikumpulkan di ruang obrolan grup Line hingga mengantar S.Mat satu persatu.

Semoga Tuhan yang Maha Esa melimpahkan rahmat-Nya dan membalas semua amal kebaikan mereka. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, karena terbatasnya kemampuan pengalaman penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun akan penulis terima dengan senang hati. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat serta wawasan bagi para pembaca.



Jakarta,

Eva Maulida Rizka

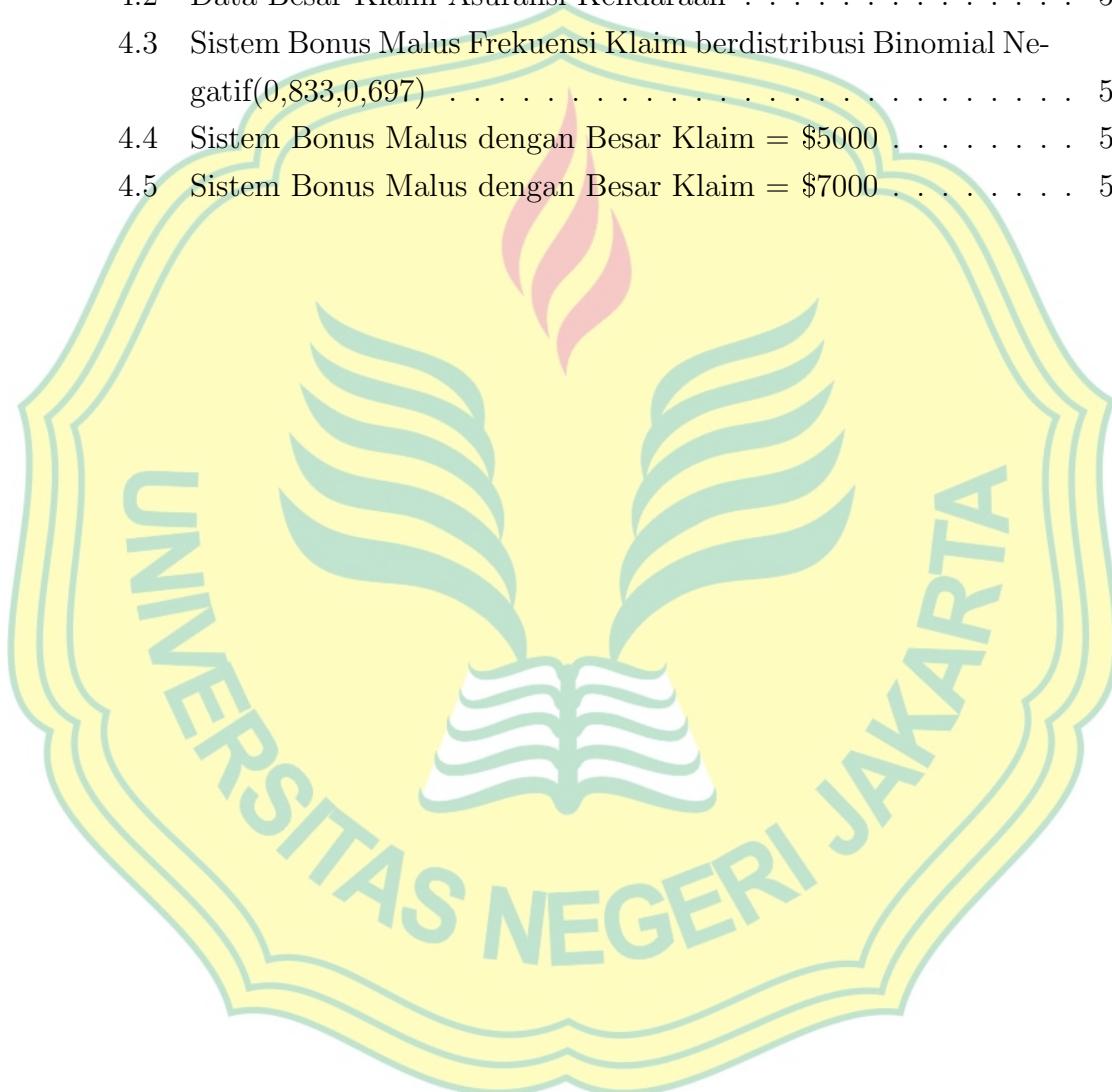
DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penulisan	3
1.5 Manfaat Penulisan	3
1.6 Metode Penelitian	3
II LANDASAN TEORI	4
2.1 Asuransi	4
2.1.1 Asuransi Kendaraan	6
2.2 Peluang	7
2.3 Distribusi Peluang	12
2.3.1 Distribusi Poisson	12
2.3.2 Distribusi Gamma	13
2.3.3 Distribusi Invers Gamma	15
2.3.4 Distribusi Eksponensial	15
2.3.5 Distribusi Binomial Negatif	17
2.3.6 Distribusi Pareto	20
2.4 Estimasi Titik	20
2.4.1 Metode Maksimum Likelihood	21
2.4.2 Estimasi Bayes	22
2.5 Rantai Markov	26

2.6 Sistem Bonus Malus	31
2.6.1 Kontruksi Sistem Bonus Malus	37
2.6.2 Sistem Bonus Malus Optimal	37
2.6.3 Sistem Bonus Malus dengan Besar Klaim diketahui	40
III METODE PENELITIAN	43
IV PEMBAHASAN	45
4.1 Aplikasi Data	45
4.2 Uji Distribusi Data Frekuensi Klaim	45
4.3 Uji Distribusi Data Tingkat Keparahan	51
4.4 Sistem Bonus Malus dengan Frekuensi Klaim Berdistribusi Binomial Negatif	53
4.5 Sistem Bonus Malus dengan Frekuensi Klaim Berdistribusi Binomial Negatif dan Besar Klaim Berdistribusi Pareto	55
V PENUTUP	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58

DAFTAR TABEL

2.1	Sistem Bonus Malus Brazil	33
4.1	Data Frekuensi Klaim Asuransi Kendaraan	45
4.2	Data Besar Klaim Asuransi Kendaraan	51
4.3	Sistem Bonus Malus Frekuensi Klaim berdistribusi Binomial Negatif(0,833,0,697)	54
4.4	Sistem Bonus Malus dengan Besar Klaim = \$5000	55
4.5	Sistem Bonus Malus dengan Besar Klaim = \$7000	56



DAFTAR GAMBAR

2.1	Bagan Asuransi (Hartono,2008:25)	5
3.1	Diagram Alir	44
4.1	Plot Histogram, fungsi kepadatan peluang, dan fungsi kumulatif Frekuensi Klaim	46
4.2	<i>Cullen and Frey graph</i> dari data frekuensi klaim	46
4.3	Plot Histogram, fungsi kepadatan peluang, dan fungsi kumulatif Tingkat Keparahan	51

