

SKRIPSI

**ESTIMASI CADANGAN DANA
PADA ASURANSI KENDARAAN BERMOTOR
MELALUI PENDEKATAN BAYESIAN
DENGAN *JEFFREYS PRIOR***



CATHERINE SONIA DEWANTARA

NPM: 6162001019

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2024**

FINAL PROJECT

**RESERVE FUND ESTIMATION OF AUTO INSURANCE
THROUGH A BAYESIAN APPROACH
WITH JEFFREYS PRIOR**



CATHERINE SONIA DEWANTARA

NPM: 6162001019

**DEPARTMENT OF MATHEMATICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

**ESTIMASI CADANGAN DANA
PADA ASURANSI KENDARAAN BERMOTOR
MELALUI PENDEKATAN BAYESIAN
DENGAN *JEFFREYS PRIOR***

Catherine Sonia Dewantara

NPM: 6162001019

Telah lulus ujian skripsi pada 24 Januari 2024 dengan penguji:
Agus Sukmana, M.Sc. dan Dr. Erwinna Chendra

Bandung, 30 Januari 2024

Menyetujui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Dr. Livia Owen

Rizky Reza Fauzi, D.Phil.Math.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Jonathan Hoseana, Ph.D.

PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

**ESTIMASI CADANGAN DANA
PADA ASURANSI KENDARAAN BERMOTOR
MELALUI PENDEKATAN BAYESIAN
DENGAN *JEFFREYS PRIOR***

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,
30 Januari 2024



Catherine Sonia Dewantara
NPM: 6162001019

ABSTRAK

Penelitian ini membahas penaksiran parameter distribusi banyak klaim dan besar klaim untuk suatu perusahaan asuransi kendaraan bermotor melalui pendekatan Bayesian dengan *Jeffreys prior* di mana akan dibangkitkan data klaim asuransi sepeda motor selama 36 bulan. Pendekatan Bayesian mengasumsikan parameter banyak klaim dan besar klaim sebagai variabel-variabel acak yang menggambarkan pengetahuan awal dan dinyatakan sebagai distribusi *prior*. Dalam konteks ini, akan digunakan *Jeffreys prior* karena *prior* tersebut merupakan *prior* non-informatif sehingga diharapkan dapat mengurangi aspek subjektif dari pendekatan Bayesian. Model banyak klaim diasumsikan berdistribusi Poisson dan model besar klaim diasumsikan berdistribusi lognormal. Dengan pendekatan Bayesian, diperoleh distribusi posterior untuk model banyak klaim adalah distribusi gamma serta untuk model besar klaim adalah distribusi normal dan invers *chi-square*. Selain itu, dapat diperoleh taksiran parameter-parameter tersebut sebagai ekspektasi dari masing-masing distribusi posterior dengan menggunakan fungsi kerugian kuadratik sebagai estimator Bayesian. Kemudian, dilakukan pengulangan simulasi data sebanyak 1.000 kali untuk menghasilkan nilai taksiran parameter yang lebih akurat, di mana hasil tersebut akan digunakan untuk mengestimasi besar cadangan dana bulan selanjutnya menggunakan *Value at Risk* melalui *Gibbs sampler*. Berdasarkan hasil simulasi dan analisis pada data pembangkitan, dapat ditunjukkan bahwa estimasi besar cadangan dana menggunakan nilai taksiran parameter dengan pengulangan menghasilkan besar cadangan dana yang lebih kredibel.

Kata-kata kunci: Asuransi Sepeda Motor; Pendekatan Bayesian; *Jeffreys Prior*; Estimasi Cadangan Dana; *Value at Risk*; *Gibbs Sampler*.

ABSTRACT

This research discusses the estimation of the distribution parameters of claim frequency and claim severity for an auto insurance company through a Bayesian approach with Jeffreys prior where 36 months of a motorcycle insurance claims data will be generated. The Bayesian approach assumes the parameters of claim frequency and claim severity as random variables that describe prior knowledge and are expressed as a prior distribution. In this context, Jeffreys prior will be utilized because it is a non-informative prior that is expected to reduce the subjective aspect of the Bayesian approach. Claim frequency model is assumed to be Poisson distributed and claim severity model is assumed to be lognormal distributed. With the Bayesian approach, the posterior distribution for the claim frequency model is gamma distribution and for the claim severity model is normal distribution and inverse chi-square. In addition, the estimated parameters can be obtained as the expectation of each posterior distribution using a quadratic loss function as a Bayesian estimator. Then, the generation of data claims will be repeated for 1,000 times to achieve a more accurate parameter estimation value in which the results will be used to estimate the next month's reserve fund using Value at Risk through Gibbs sampler. Based on the simulation results and analysis of the data generation, it can be shown that estimating the reserve fund using the estimated parameter value with a repetition results in a more credible amount of reserve.

Keywords: Motorcycle Insurance; Bayesian Approach; Jeffreys Prior; Reserve Fund Estimation; Value at Risk; Gibbs Sampler.

Apapun yang terjadi selama setahun terakhir ini, bersyukurlah karena itu membuatmu lebih kuat untuk menghadapi masa depan.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan seluruh proses penelitian skripsi tepat pada waktunya. Penulisan skripsi yang berjudul “Estimasi Cadangan Dana Pada Asuransi Kendaraan Bermotor Melalui Pendekatan Bayesian Dengan *Jeffreys Prior*” disusun sebagai bentuk pemenuhan tugas akhir dalam menyelesaikan studi Strata-1 Program Studi Matematika, Fakultas Teknologi Informasi dan Sains, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung. Penulis menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, bantuan, dan dukungan berbagai pihak yang turut terlibat secara langsung maupun tidak secara langsung. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas segala penyertaan-Nya dalam segala situasi yang dihadapi peneliti selama proses penelitian skripsi ini.
2. Keluarga yang selalu memberikan dukungan dan doa dalam mengarungi setiap tantangan dan rintangan.
3. Ibu Dr. Livia Owen selaku dosen pembimbing 1 atas ketelitian, kesabaran, dan dukungan yang luar biasa dalam membimbing penulis. Setiap pertemuan dan diskusi dengan Ibu telah memberikan wawasan baru, serta membantu penulis mengatasi berbagai hambatan dalam perjalanan penelitian ini. Keberadaan Ibu sebagai pembimbing sangat berarti bagi kemajuan skripsi ini.
4. Bapak Rizky Reza Fauzi, D.Phil.Math. selaku dosen pembimbing 2 atas kesabaran, dukungan, bimbingan, dan dedikasi yang luar biasa dalam membimbing penulis. Arah dan masukan yang diberikan telah membuka cakrawala pengetahuan penulis dan memberikan pandangan yang berharga terkait penelitian ini. Keberadaan Bapak sebagai pembimbing telah memberikan inspirasi untuk mencapai hasil yang terbaik.
5. Bapak Agus Sukmana, M.Sc. selaku ketua tim penguji dan dosen wali yang sudah bersedia untuk memberikan ilmu, saran, arahan, dan bimbingan yang sangat berharga sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya.
6. Ibu Dr. Erwinna Chendra selaku anggota tim penguji yang telah memberikan ilmu, saran dan arahan yang sangat berharga untuk pengembangan skripsi ini.
7. Teman-teman seperbimbingan dan teman-teman terdekat penulis yang selalu bersedia untuk berkolaborasi, berdiskusi, bertukar ide, dan saling mendukung selama proses penelitian dan penulisan skripsi ini.
8. Seluruh Bapak Ibu dosen, tata usaha, dan segenap Civitas Akademik Fakultas Teknologi Informasi dan Sains yang telah membantu dan memperlancar segala proses baik berupa ilmu pengetahuan maupun kepentingan lainnya selama menempuh proses perkuliahan dan administrasi.
9. Dan semua pihak dan rekan-rekan penulis lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang sudah memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.

Penulis berharap agar skripsi ini dapat memberikan manfaat, kontribusi, dan sumbangan pemikiran bagi perkembangan ilmu pengetahuan. Penulis juga menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa yang akan datang. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan inspirasi dan membuka pintu diskusi yang lebih luas. Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala dukungan dan bantuan yang telah diberikan.

Bandung, 30 Januari 2024

Penulis



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 <i>State of the Art</i>	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Pembahasan	3
2 LANDASAN TEORI	5
2.1 Pendekatan Bayesian	5
2.1.1 Teorema Bayes	6
2.1.2 Statistika Bayesian	6
2.1.3 Fungsi Kerugian Kuadratik	8
2.2 Distribusi Peluang	8
2.2.1 Distribusi Poisson	9
2.2.2 Distribusi Gamma	11
2.2.3 Distribusi Normal dan Lognormal	13
2.2.4 Distribusi Invers <i>Chi-Square</i>	17
2.3 <i>Value at Risk</i>	20
3 PENAKSIRAN PARAMETER DAN ESTIMASI CADANGAN DANA	22
3.1 <i>Jeffreys Prior</i>	22
3.2 Penaksiran Parameter untuk Model Banyak Klaim	23
3.3 Penaksiran Parameter untuk Model Besar Klaim	25
3.4 Estimasi Cadangan Dana	28
3.4.1 <i>Gibbs Sampler</i>	28
3.4.2 Algoritma <i>Gibbs Sampler</i>	28
4 SIMULASI DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Algoritma Simulasi Data	30
4.2 Skenario Simulasi Data	31
4.3 Data dan Hasil Analisis	32
4.3.1 Data Simulasi	32
4.3.2 Hasil Taksiran Parameter	33

4.3.3	Estimasi Cadangan Dana	39
4.4	Hasil Pengulangan Simulasi Data	40
5	KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1	Kesimpulan	43
5.2	Saran	44
	DAFTAR REFERENSI	45
	A HASIL SIMULASI	46

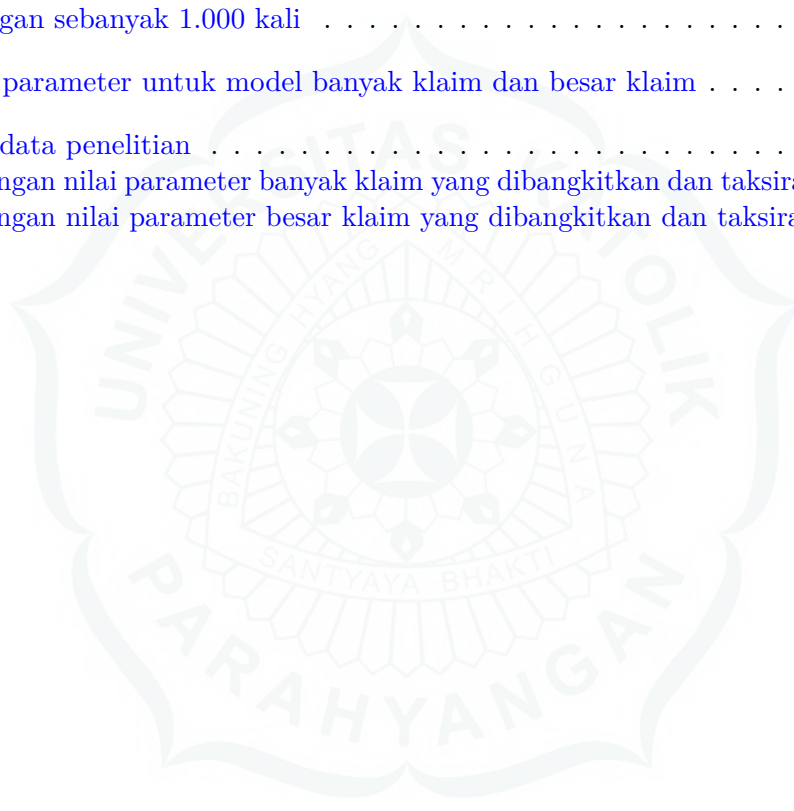


DAFTAR GAMBAR

2.1	Grafik <i>pmf</i> distribusi Poisson	10
2.2	Grafik <i>pdf</i> distribusi gamma dengan $\theta_0 = 3$	12
2.3	Grafik <i>pdf</i> distribusi gamma dengan $\alpha_0 = 5$	13
2.4	Grafik <i>pdf</i> distribusi normal	14
2.5	Grafik <i>pdf</i> distribusi lognormal	17
2.6	Grafik <i>pdf</i> distribusi lognormal	17
2.7	Grafik <i>pdf</i> distribusi invers <i>chi-square</i>	20
4.1	Taksiran parameter λ_j untuk $j = 1, \dots, 36$	33
4.2	Perbandingan grafik <i>pdf</i> distribusi posterior banyak klaim	35
4.3	Taksiran parameter μ_j untuk $j = 1, \dots, 36$	36
4.4	Taksiran parameter σ_j^2 untuk $j = 1, \dots, 36$	37
4.5	Perbandingan grafik <i>pdf</i> distribusi posterior besar klaim parameter μ	38
4.6	Perbandingan grafik <i>pdf</i> distribusi posterior besar klaim parameter σ^2	39
4.7	Grafik kekonvergenan $\hat{\lambda}_{36}$	40
4.8	Grafik kekonvergenan $\hat{\mu}_{36}$	41
4.9	Grafik kekonvergenan $\hat{\sigma}_{36}^2$	41
A.1	Grafik perbandingan nilai parameter banyak klaim yang dibangkitkan dan taksiran parameter	49
A.2	Grafik perbandingan nilai parameter besar klaim μ yang dibangkitkan dan taksiran parameter	49
A.3	Grafik perbandingan nilai parameter besar klaim σ^2 yang dibangkitkan dan taksiran parameter	49

DAFTAR TABEL

4.1	Simulasi data penelitian	32
4.2	Frekuensi klaim	32
4.3	Perbandingan nilai parameter banyak klaim yang dibangkitkan dan taksiran parameter	33
4.4	Perbandingan nilai parameter besar klaim yang dibangkitkan dan taksiran parameter	35
4.5	Perbandingan taksiran parameter dengan jenis <i>prior</i> yang berbeda dengan pengulangan sebanyak 1.000 kali	42
5.1	Taksiran parameter untuk model banyak klaim dan besar klaim	43
A.1	Simulasi data penelitian	46
A.2	Perbandingan nilai parameter banyak klaim yang dibangkitkan dan taksiran parameter	47
A.3	Perbandingan nilai parameter besar klaim yang dibangkitkan dan taksiran parameter	48



DAFTAR NOTASI

$F_{X_i}(x_i)$	Fungsi distribusi kumulatif dari X_i
$M_M(t)$	Fungsi pembangkit momen dari M
M_j	Banyak klaim pada bulan ke- j untuk $j = 1, \dots, t$
N_j	Total banyak klaim kumulatif sejak awal penelitian
X_i	Besar klaim untuk nasabah yang mengajukan klaim ke- i untuk $i = 1, \dots, N_j$
X_{N_j}	Total besar klaim kumulatif sejak awal penelitian
$I(\lambda)$	Informasi Fisher dari parameter λ
α_0	Parameter bentuk distribusi <i>conjugate prior</i> banyak klaim
β_0	Parameter bentuk distribusi <i>conjugate prior</i> besar klaim
\mathbf{M}	Vektor yang entrinya adalah banyak klaim M dari bulan ke-1 sampai bulan ke- t
\mathbf{X}	Vektor yang entrinya adalah besar klaim X dari nasabah yang mengajukan klaim ke-1 sampai ke- N_j
\hat{R}	Besar cadangan dana untuk seorang nasabah pada bulan selanjutnya
\hat{R}_T	Total besar cadangan dana untuk seluruh nasabah pada bulan selanjutnya
$\hat{\lambda}$	Taksiran parameter λ menggunakan pendekatan Bayesian dengan <i>Jeffreys prior</i>
$\hat{\mu}$	Taksiran parameter μ menggunakan pendekatan Bayesian dengan <i>Jeffreys prior</i>
$\hat{\sigma}^2$	Taksiran parameter σ^2 menggunakan pendekatan Bayesian dengan <i>Jeffreys prior</i>
λ	Parameter rata-rata banyak klaim pada bulan ke- j
μ	Parameter rata-rata distribusi normal
$\pi(\boldsymbol{\theta} \mathbf{x})$	Fungsi kepadatan peluang dari posterior untuk parameter μ dan σ^2 jika diketahui \mathbf{x}
$\pi(\boldsymbol{\theta})$	Fungsi kepadatan peluang dari <i>Jeffreys prior</i> untuk parameter μ dan σ^2
$\pi(\lambda \mathbf{m})$	Fungsi kepadatan peluang dari posterior untuk parameter λ jika diketahui \mathbf{m}
$\pi(\lambda)$	Fungsi kepadatan peluang dari <i>Jeffreys prior</i> untuk parameter λ
$\mathbf{I}(\boldsymbol{\theta})$	Informasi Fisher dari parameter μ dan σ^2
σ^2	Parameter variansi distribusi normal
θ_0	Parameter skala distribusi <i>conjugate prior</i> banyak klaim
$f(\mathbf{x} \mu, \sigma^2)$	Fungsi kepadatan peluang dari model data \mathbf{x} jika diketahui parameter μ dan σ^2
$f(\lambda)$	Fungsi kepadatan peluang <i>conjugate</i> dari Λ
$f(\mu \sigma^2)$	Fungsi kepadatan peluang <i>conjugate</i> dari parameter μ jika diketahui parameter σ^2
$f(\mu, \sigma^2)$	Fungsi kepadatan peluang <i>conjugate</i> dari parameter μ dan Σ^2
$f(\sigma^2)$	Fungsi kepadatan peluang <i>conjugate</i> dari Σ^2
$f(x_i \mu, \sigma^2)$	Fungsi kepadatan peluang dari model data X_i jika diketahui parameter μ dan σ^2
$f_{X_i}(x_i)$	Fungsi kepadatan peluang dari X_i
$f_{Y_i}(y_i)$	Fungsi kepadatan peluang dari Y_i
i	Indeks yang menyatakan banyaknya klaim yang diajukan
j	Indeks yang menyatakan bulan terjadinya klaim
$p(\mathbf{m} \lambda)$	Fungsi kepadatan peluang dari model data \mathbf{m} jika diketahui parameter λ
$p(m)$	Fungsi massa peluang dari M
$p(m_j \lambda)$	Fungsi kepadatan peluang dari model data M_j jika diketahui parameter λ
v_0	Parameter skala distribusi <i>conjugate prior</i> besar klaim

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Asuransi merupakan kontrak di mana pemegang polis menerima perlindungan finansial atau penggantian terhadap kerugian dari perusahaan asuransi.¹ Sebagai biaya pengalihan atau pertukaran untuk jaminan perlindungan atas risiko yang mungkin terjadi, pemegang polis berkewajiban untuk membayar premi kepada perusahaan asuransi. Dengan demikian, asuransi menjadi salah satu cara terbaik untuk melindungi pemegang polis dari risiko finansial yang tidak diinginkan.

Berdasarkan jenis risiko yang ditanggung oleh perusahaan asuransi, asuransi terbagi menjadi asuransi jiwa dan asuransi umum.² Asuransi jiwa memberikan perlindungan finansial bagi ahli waris jika pemegang polis meninggal dunia atau mengalami kecacatan selama periode yang telah ditetapkan dalam kontrak. Asuransi umum memberikan perlindungan finansial atas kerugian yang terjadi pada aset atau properti tertentu baik akibat pemegang polis atau pihak ketiga. Salah satu jenis asuransi umum yang akan dibahas lebih lanjut adalah asuransi kendaraan bermotor.

Sebagai contoh sepeda motor menjadi salah satu sarana transportasi yang paling umum digunakan dalam kehidupan modern.³ Penjualan sepeda motor mengalami penurunan yang signifikan sebesar 43,6% dari tahun 2019 ke tahun 2020 dan mencapai level terendah dengan total penjualan sebesar 3.660.616 unit. Namun, sejak saat itu, penjualan mulai meningkat pada tahun 2021 dengan total penjualan sebesar 5.057.516 unit. Pada akhir tahun 2022, terjadi peningkatan sekitar 3,24% dibandingkan dengan tahun sebelumnya, dengan total penjualan mencapai 5.221.469 unit.⁴

Terdata pada 2020 terdapat sebanyak 100.028 kasus kecelakaan sepeda motor. Kemudian, tahun berikutnya mencatatkan 103.645 kasus, serta 137.851 kasus pada 2022 di mana persentase kecelakaan yang melibatkan kendaraan roda dua melebihi 70%.⁵ Maka dari itu, dapat dikatakan bahwa seiring dengan meningkatnya jumlah sepeda motor, risiko terjadinya kecelakaan kendaraan kian meningkat pula. Biaya perbaikan atau penggantian kendaraan dapat menjadi beban finansial bagi pemilik kendaraan. Dalam hal ini, asuransi sepeda motor dapat memberikan perlindungan finansial atas risiko yang mungkin terjadi selama periode yang telah ditetapkan dalam kontrak.

Sebagai perusahaan asuransi, prediksi klaim-klaim yang akan terjadi pada masa mendatang

¹<https://www.ojk.go.id/id/kanal/iknb/pages/asuransi.aspx> (Diakses pada 11 Maret 2023).

²<https://www.acko.com/articles/general-info/types-of-insurance/> (Diakses pada 11 Maret 2023).

³<https://megapolitan.kompas.com/read/2012/05/27/20485758/~Megapolitan-News> (Diakses pada 4 April 2023).

⁴<https://www.aisi.or.id/penjualan-sepeda-motor-di-tahun-2022-semakin-membaik/> (Diakses pada 12 Maret 2023).

⁵<https://www.trialgame.id/news/teknis-kendaraan/detail/duh-nger-i-ni-data-kecelakaan-motor-di-indonesia> (Diakses pada 25 Januari 2024).

penting dilakukan agar perusahaan dapat menyediakan cadangan dana yang cukup [1]. Jika perusahaan asuransi tidak menyiapkan cadangan dana yang cukup, maka perusahaan asuransi akan mengalami kerugian karena “gagal bayar”, yaitu kegagalan perusahaan asuransi untuk membayar klaim karena cadangan dana lebih kecil dibandingkan total klaim [2]. Oleh karena itu, perusahaan asuransi perlu melakukan pemodelan data klaim untuk menentukan besar cadangan dana yang tepat. Terdapat berbagai macam cadangan dana, salah satu di antaranya adalah cadangan dana jangka pendek yang perlu disiapkan untuk bulan berikutnya.

Untuk memodelkan data klaim, diperlukan pemodelan terhadap banyak klaim dan besar klaim secara terpisah [2]. Banyak klaim merujuk pada frekuensi klaim yang dapat terjadi pada suatu periode waktu tertentu, sedangkan besar klaim merujuk pada jumlah kerugian yang dapat terjadi pada setiap polis. Suatu klaim dianggap sebagai variabel acak yang mengikuti distribusi probabilitas tertentu karena banyak klaim dan besar klaim pada perusahaan asuransi tidak bernilai pasti.

Terdapat dua pendekatan statistik untuk mengestimasi suatu nilai, yaitu pendekatan frekuentis dan pendekatan Bayesian. Pendekatan frekuentis meliputi beberapa metode, seperti metode momen, pencocokan persentil, dan *maximum likelihood estimation* (MLE) [3], di mana data sampel diambil dari distribusi tertentu dengan mengasumsikan bahwa parameter memiliki nilai tetap tetapi tidak diketahui. Sebaliknya, dalam pendekatan Bayesian, parameter dianggap sebagai variabel acak [4] dan penaksirnya selalu dapat diperbaiki jika terdapat data baru. Berdasarkan [5], galat dari hasil estimasi Bayesian cenderung lebih kecil dibandingkan pendekatan frekuentis. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, akan digunakan pendekatan Bayesian untuk mengestimasi nilai parameter dari variabel acak besar klaim dan banyak klaim.

Pendekatan Bayesian mengasumsikan parameter sebagai variabel acak yang menggambarkan pengetahuan awal sebelum dilakukan pengamatan dan dinyatakan dalam distribusi yang disebut distribusi *prior* [6]. Pemilihan distribusi *prior* didasarkan pada ada atau tidak adanya informasi tentang parameter. Jika informasi tentang parameter diketahui, maka distribusi tersebut merupakan *prior* informatif, yang berarti bahwa distribusi *prior* bersifat subjektif karena melibatkan pemilihan *hyperparameter* dan pengaruhnya cukup signifikan terhadap distribusi posterior, terutama saat besar sampel tidak cukup besar. Sebaliknya, jika informasi mengenai parameter tidak diketahui, maka distribusi tersebut merupakan *prior* non-informatif yang tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap distribusi posterior, sehingga informasi yang diperoleh lebih objektif karena tidak melibatkan pemilihan *hyperparameter* [7].

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang dirumuskan pada penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana bentuk distribusi yang digunakan untuk memodelkan banyak klaim dan besar klaim pada asuransi kendaraan bermotor?
2. Bagaimana cara menaksir parameter distribusi banyak klaim dan besar klaim dan hasilnya dalam simulasi?
3. Bagaimana cara mengestimasi cadangan dana asuransi sepeda motor dan hasilnya dalam simulasi?

1.3 Tujuan

Tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini antara lain:

1. Menganalisis distribusi yang cocok untuk memodelkan banyak klaim dan besar klaim pada asuransi kendaraan bermotor.
2. Mengonstruksi penaksiran parameter untuk memodelkan banyak klaim dan besar klaim menggunakan pendekatan Bayesian dengan *Jeffreys prior*.
3. Mengestimasi cadangan dana asuransi sepeda motor menggunakan *Value at Risk*.

1.4 *State of the Art*

Kelemahan dari pendekatan Bayesian terletak pada subjektivitasnya dalam estimasi [7]. Pada umumnya, distribusi *prior* dipilih berdasarkan pengetahuan ahli atau keyakinan subjektif. Analisis yang berbeda dapat mengakibatkan pemilihan *prior* yang berbeda dan mendapatkan hasil yang berbeda pula. Penaksiran parameter menggunakan pendekatan Bayesian dengan *conjugate prior* telah dilakukan pada [8] dan hasil taksiran parameter tersebut digunakan untuk mengestimasi besar cadangan dana menggunakan Monte-Carlo. Untuk mengilustrasikan pembaruan dari kajian sebelumnya, dilakukan penaksiran parameter dengan pendekatan Bayesian melalui *Jeffreys prior* yang bersifat non-informatif sehingga diharapkan dapat mengurangi aspek subjektif dari pendekatan Bayesian dengan *conjugate prior* [6] dan digunakan *Value at Risk* melalui *Gibbs sampler* untuk mengestimasi besar cadangan dana. Kemudian, hasil taksiran parameter yang diperoleh pada [8] menggunakan *conjugate prior* akan dibandingkan dengan hasil taksiran parameter menggunakan *Jeffreys prior*.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini antara lain:

1. Mengambil kasus di mana distribusi posterior dari rata-rata besar klaim bergantung pada variansi besar klaim dan data sampel.
2. Memilih persentil ke-95% untuk *Value at Risk*.

1.6 Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan pada penelitian ini terdiri dari lima bab antara lain:

BAB 1: PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, serta sistematika pembahasan.

BAB 2: LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan teori yang berhubungan dengan topik penelitian, yaitu pendekatan Bayesian, distribusi peluang, dan *Value at Risk*.

BAB 3: PENAKSIRAN PARAMETER DAN ESTIMASI CADANGAN DANA

Bab ini menjelaskan langkah-langkah penaksiran parameter untuk model banyak klaim dan besar klaim serta estimasi cadangan dana menggunakan *Value at Risk* melalui *Gibbs sampler*.

BAB 4: SIMULASI DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan proses simulasi data dan hasil penelitian yakni taksiran parameter dan besar cadangan dana yang harus disiapkan.

BAB 5: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan hasil yang diperoleh serta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

