

SKRIPSI

**PREDIKSI KLAIM ASURANSI YANG BELUM DIBAYARKAN
MENGUNAKAN METODE *BORNHUETTER DOUBLE
CHAIN LADDER***



Leonardo Adrian

NPM: 6161901054

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2023**

FINAL PROJECT

**OUTSTANDING INSURANCE CLAIM PREDICTION WITH
BORNHUETTER DOUBLE CHAIN LADDER METHOD**



Leonardo Adrian

NPM: 6161901054

**DEPARTMENT OF MATHEMATICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

PREDIKSI KLAIM ASURANSI YANG BELUM DIBAYARKAN MENGUNAKAN METODE *BORNHUETTER DOUBLE CHAIN LADDER*

Leonardo Adrian

NPM: 6161901054

Bandung, 11 Januari 2023

Menyetujui,

Pembimbing 1



Felivia, MActSc, ASAI.

Pembimbing 2



Dr. Andreas Parama Wijaya

Ketua Tim Penguji



Farah Kristiani, Ph.D.

Anggota Tim Penguji



Liem Chin, M.Si.

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Dr. Livia Owen

PERNYATAAN

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

PREDIKSI KLAIM ASURANSI YANG BELUM DIBAYARKAN MENGUNAKAN METODE *BORNHUETTER DOUBLE CHAIN LADDER*

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,
Tanggal 11 Januari 2023



Leonardo Adrian
NPM: 6161901054

ABSTRAK

Setiap perusahaan asuransi perlu menyediakan cadangan dana untuk membayar klaim yang diajukan oleh nasabah asuransi. Besarnya cadangan dana perusahaan asuransi bergantung pada hasil perhitungan prediksi klaim berdasarkan data historis. Dalam skripsi ini, akan dibahas perhitungan prediksi klaim yang belum dibayarkan yang disebut *outstanding claims*, khususnya dalam masa inflasi. Adanya inflasi menyebabkan perubahan pada besarnya cadangan dana yang harus disiapkan oleh perusahaan. Prediksi *outstanding claims* akan dihitung menggunakan data historis banyak dan besarnya klaim yang disajikan dalam bentuk data *run off triangle*. *Outstanding claims* sendiri terdiri dari klaim *Incurred But Not Reported* (IBNR) dan *Reported But Not Settled* (RBNS). Terdapat tiga metode yang akan digunakan dan dibandingkan hasilnya, yaitu metode *Chain Ladder with Inflation*, *Double Chain Ladder*, dan *Bornhuetter Double Chain Ladder*. Lebih lanjut lagi, hanya metode *Double Chain Ladder* dan *Bornhuetter Double Chain Ladder* yang akan menghasilkan prediksi klaim IBNR dan RBNS secara terpisah. Dalam penelitian ini, perhitungan cadangan dana akan menggunakan data detail klaim perusahaan asuransi sejak awal 2021 hingga 2022 di mana tingkat inflasi yang terjadi cukup tinggi. Performansi dari ketiga metode yang digunakan ditentukan berdasarkan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Metode *Bornhuetter Double Chain Ladder* menghasilkan nilai MAPE terkecil yang menunjukkan metode ini memiliki performansi terbaik dalam penentuan prediksi *outstanding claims*.

Kata-kata kunci: Cadangan Dana, *Outstanding Claims*, Inflasi, *Bornhuetter Double Chain Ladder*, *Mean Absolute Percentage Error*

ABSTRACT

An insurance company needs to prepare reserve funds for paying claims who were submitted by insurance customers. The amount of reserve funds in the insurance company depends on the claims calculation results based on historical data. The main topic in this undergraduate thesis is prediction of unpaid claims called outstanding claims, especially during inflation. Inflation causes a change in the amount of reserve funds that must be prepared by the company. Outstanding claims predictions are calculated with historical data of number of claims, paid claims, and incurred claims in the form of run-off triangle table. Basically, there are two types of outstanding claims, Incurred But Not Reported (IBNR) and Reported But Not Settled (RBNS). There are three methods that will be used and compared in predicting the amount of outstanding claims, Chain Ladder with Inflation, Double Chain Ladder, and Bornhuetter Double Chain Ladder. Furthermore, only Double Chain Ladder and Bornhuetter Double Chain Ladder methods that will produce the predictions of IBNR and RBNS claims separately. In this research, the reserve calculation will use insurance claim data from early 2021 to 2022 where the inflation rate is quite high. The performance of these three methods are determined by the value of Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Bornhuetter Double Chain Ladder method produces the smallest MAPE value shows that this method has the best performance in determining the prediction of outstanding claims.

Keywords: Reserve, Outstanding Claims, Inflation, Bornhuetter Double Chain Ladder, Mean Absolute Percentage Error

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas kasih dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul PREDIKSI KLAIM ASURANSI YANG BELUM DIBAYARKAN MENGGUNAKAN METODE *BORNHUETTER DOUBLE CHAIN LADDER*. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat akademik untuk menjadi Sarjana Matematika di Universitas Katolik Parahyangan (UNPAR).

Berbagai hambatan dan tantangan dalam penyusunan skripsi ini dapat penulis hadapi karena adanya dukungan dan doa dari berbagai pihak. Maka dari itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar - besarnya kepada:

1. Papa dan Mama yang selalu memberikan dukungan berupa doa, nasihat, dan kasih sayang kepada penulis selama proses pengerjaan skripsi sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
2. Ibu Felivia Kusnadi, MActSc, ASAI dan Bapak Dr. Andreas Parama Wijaya selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan selama penulisan skripsi. Terlebih lagi atas kritik dan saran yang diberikan, baik dalam penyelesaian skripsi ini maupun tentang dunia kerja yang akan dihadapi penulis.
3. Ibu Farah Kristiani, Ph.D. dan Bapak Liem Chin, M.Si. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan sarannya atas penulisan skripsi ini sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan hasil yang memuaskan.
4. Bapak Dr. Daniel Salim selaku dosen koordinator skripsi yang telah memberikan arahan dan nasihat untuk perbaikan skripsi ini.
5. Seluruh dosen Fakultas Teknologi Informasi dan Sains Universitas Katolik Parahyangan, khususnya dosen Program Studi Matematika yang telah bersedia membagikan ilmunya selama proses perkuliahan.
6. PT Asuransi Astra Buana yang telah menjadi tempat kerja praktik sehingga penulis bisa mendapatkan data yang digunakan dalam skripsi ini. Terlebih lagi untuk pengalaman berharga dalam mengenal dunia kerja, khususnya dalam bidang ilmu aktuarial.
7. Tim *Health Pricing Analyst* PT Asuransi Astra Buana yang telah memberikan membimbing dan membagikan ilmunya kepada penulis selama melaksanakan kerja praktik.
8. PT Asuransi Jiwa Manulife Indonesia yang telah menjadi tempat penulis melakukan *internship* kedua sehingga penulis mendapatkan banyak ilmu yang berguna untuk mendukung penulisan skripsi ini.
9. Tim *Actuarial Valuation Local Reporting* PT Asuransi Jiwa Manulife Indonesia yang telah mendukung penulis di masa akhir pengerjaan skripsi.
10. Teman - teman "Masker Gengz" (Jessica Susanty, Jessica Agnesia, Andry Wijaya, dan Syawqi Halim) yang selalu ada, mendengarkan cerita, dan mendukung penulis sejak masa awal perkuliahan, khususnya dalam masa - masa sulit yang dilalui. Kehadiran mereka membuat penulis bisa berproses dan bertahan hingga di titik ini.
11. Teman - teman KEKL Bandung, khususnya Michael Jonathan, Catherine, Dionne, Celin, dan Ave, yang telah menemani penulis sejak awal melaksanakan perkuliahan di UNPAR.
12. Semua teman angkatan 2019 yang telah berproses bersama penulis selama proses perkuliahan.
13. Teman - teman program studi Matematika angkatan 2016 - 2022 yang tidak dapat dituliskan satu per satu.

Akhir kata, penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca. Penulis

juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga kritik dan saran yang diberikan akan sangat berharga demi kebaikan penulis di masa depan.

Bandung, Januari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL	xxi
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Sistematika Penulisan	3
2 LANDASAN TEORI	5
2.1 Asuransi	5
2.2 Pencadangan Dana	6
2.3 Inflasi	6
2.4 Distribusi Poisson	6
2.5 Data <i>Run Off Triangle</i>	7
2.6 Metode <i>Chain Ladder</i>	8
2.7 Metode <i>Bornhuetter Ferguson</i>	9
2.8 <i>Mean Absolute Percentage Error</i>	10
3 METODE PENELITIAN DAN PENERAPANNYA PADA DATA ASURANSI KENDARA- AN	11
3.1 Asumsi Model untuk Data Agregat	11
3.2 Algoritma Metode <i>Double Chain Ladder</i> dan <i>Bornhuetter Double Chain Ladder</i> . .	12
3.2.1 Data Historis Klaim Asuransi	12
3.2.2 Persiapan Data <i>Run Off Triangle</i>	13
3.2.3 Estimasi Parameter Faktor Penundaan	16
3.2.4 Prediksi Awal Klaim yang Akan Datang	18
3.2.5 Estimasi Parameter untuk Asumsi Metode <i>Chain Ladder</i>	19
3.2.6 Estimasi Parameter Peluang Penundaan Klaim	22
3.2.7 Estimasi Parameter Inflasi Menggunakan Metode <i>Bornhuetter Ferguson</i> . .	24
3.2.8 Prediksi Klaim IBNR dan RBNS	25
3.3 Perbandingan Nilai <i>Mean Absolute Percentage Error</i> untuk Hasil Prediksi	28
4 STUDI KASUS DAN ANALISIS PADA DATA ASURANSI GRUP KESEHATAN	31
4.1 Data Detail Klaim Asuransi Kesehatan	31
4.2 Simulasi Perhitungan dengan Metode <i>Double Chain Ladder</i> dan <i>Bornhuetter Double Chain Ladder</i>	33
4.3 Skenario Perhitungan Prediksi Metode <i>Chain Ladder</i> untuk Data Setelah Inflasi .	40

4.4	Perbandingan Performansi Prediksi Cadangan Dana	42
4.5	Skenario Perhitungan Prediksi Metode <i>Bornhuetter Double Chain Ladder</i> untuk Data Terbaru	43
5	KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1	Kesimpulan	51
5.2	Saran	51
	DAFTAR REFERENSI	53

DAFTAR GAMBAR

2.1	Lini masa klaim IBNR dan RBNS	5
4.1	Perbandingan nilai MAPE untuk ketiga metode tahun 2021	43

DAFTAR TABEL

2.1	Data <i>run off triangle</i> secara inkremental	7
2.2	Data <i>run off triangle</i> secara kumulatif	8
3.1	Data historis banyaknya klaim yang terjadi secara inkremental	13
3.2	Data historis besarnya klaim yang dibayarkan (dalam dollar) secara inkremental	13
3.3	Data historis besarnya klaim yang terjadi (dalam dollar) secara inkremental	13
3.4	Data <i>run off triangle</i> inkremental banyaknya klaim yang terjadi	14
3.5	Data <i>run off triangle</i> inkremental besarnya klaim yang dibayarkan (dalam dollar)	14
3.6	Data <i>run off triangle</i> inkremental besarnya klaim yang terjadi (dalam dollar)	15
3.7	Data kumulatif banyaknya klaim yang terjadi	16
3.8	Data kumulatif besarnya klaim yang dibayarkan (dalam dollar)	16
3.9	Data kumulatif besarnya klaim yang terjadi (dalam dollar)	16
3.10	Estimasi parameter faktor penundaan	18
3.11	Hasil prediksi banyaknya klaim yang terjadi	19
3.12	Hasil prediksi besarnya klaim yang dibayarkan (dalam dollar)	19
3.13	Hasil estimasi parameter untuk asumsi metode <i>Chain Ladder</i>	22
3.14	Hasil estimasi parameter peluang penundaan klaim	23
3.15	Hasil estimasi parameter inflasi	25
3.16	Prediksi inkremental klaim IBNR metode <i>Double Chain Ladder</i> (dalam dollar)	26
3.17	Prediksi inkremental klaim RBNS metode <i>Double Chain Ladder</i> (dalam dollar)	27
3.18	Prediksi inkremental total <i>outstanding claims</i> metode <i>Double Chain Ladder</i> (dalam dollar)	27
3.19	Prediksi inkremental klaim IBNR metode <i>Bornhuetter Double Chain Ladder</i> (dalam dollar)	27
3.20	Prediksi inkremental klaim RBNS metode <i>Bornhuetter Double Chain Ladder</i> (dalam dollar)	28
3.21	Prediksi inkremental total <i>outstanding claims</i> metode <i>Bornhuetter Double Chain Ladder</i> (dalam dollar)	28
3.22	Total <i>outstanding claims</i> untuk tiap tahun kejadian	29
4.1	Banyaknya klaim yang terjadi secara inkremental tahun 2021	32
4.2	Besarnya klaim yang dibayarkan (dalam rupiah) secara inkremental tahun 2021	32
4.3	Besarnya klaim yang terjadi secara inkremental (dalam rupiah) tahun 2021	32
4.4	Data <i>run off triangle</i> inkremental banyaknya klaim yang terjadi tahun 2021	33
4.5	Data <i>run off triangle</i> inkremental besarnya klaim yang dibayarkan (dalam rupiah) tahun 2021	33
4.6	Data <i>run off triangle</i> inkremental besarnya klaim yang terjadi (dalam rupiah) tahun 2021	34
4.7	Data <i>run Off triangle</i> kumulatif banyaknya klaim yang terjadi tahun 2021	34
4.8	Data <i>run off triangle</i> kumulatif besarnya klaim yang dibayarkan (dalam rupiah) tahun 2021	34
4.9	Data <i>run off triangle</i> kumulatif besarnya klaim yang terjadi (dalam rupiah) tahun 2021	35

4.10	Estimasi parameter faktor penundaan tahun 2021	35
4.11	Hasil prediksi banyaknya klaim yang terjadi tahun 2021	35
4.12	Hasil prediksi besarnya klaim yang dibayarkan (dalam rupiah) tahun 2021	36
4.13	Estimasi parameter untuk asumsi metode <i>Chain Ladder</i> untuk data tahun 2021	36
4.14	Estimasi parameter peluang penundaan klaim tahun 2021	37
4.15	Estimasi parameter inflasi tahun 2021	37
4.16	Prediksi inkremental klaim IBNR metode <i>Double Chain Ladder</i> (dalam rupiah) tahun 2021	38
4.17	Prediksi inkremental klaim RBNS metode <i>Double Chain Ladder</i> (dalam rupiah) tahun 2021	38
4.18	Prediksi inkremental total <i>outstanding claims</i> metode <i>Double Chain Ladder</i> (dalam rupiah) tahun 2021	38
4.19	Prediksi inkremental klaim IBNR metode <i>Bornhuetter Double Chain Ladder</i> (dalam rupiah) tahun 2021	39
4.20	Prediksi inkremental klaim RBNS metode <i>Bornhuetter Double Chain Ladder</i> (dalam rupiah) tahun 2021	39
4.21	Prediksi inkremental total <i>outstanding claims</i> metode <i>Bornhuetter Double Chain Ladder</i> (dalam rupiah) tahun 2021	39
4.22	Tingkat inflasi Indonesia Januari hingga Juni 2021	40
4.23	Data <i>run off triangle</i> inkremental besarnya klaim yang dibayarkan (dalam rupiah) tahun 2021 setelah inflasi	40
4.24	Data <i>run off triangle</i> kumulatif besarnya klaim yang dibayarkan (dalam rupiah) tahun 2021 setelah inflasi	41
4.25	Estimasi parameter faktor penundaan tahun 2021 setelah inflasi	41
4.26	Prediksi inkremental total <i>outstanding claims</i> metode <i>Chain Ladder with Inflation</i> (dalam rupiah) tahun 2021	41
4.27	Data nilai klaim aktual dan hasil prediksi cadangan dana tahun 2021	42
4.28	Data <i>run off triangle</i> inkremental banyaknya klaim yang terjadi per Mei 2022	43
4.29	Data <i>run off triangle</i> inkremental besarnya klaim yang dibayarkan (dalam rupiah) per Mei 2022	44
4.30	Data <i>run off triangle</i> inkremental besarnya klaim yang terjadi (dalam rupiah) per Mei 2022	44
4.31	Data <i>run off triangle</i> inkremental banyaknya klaim yang terjadi per April 2022	44
4.32	Data <i>run off triangle</i> inkremental besarnya klaim yang dibayarkan (dalam rupiah) per April 2022	45
4.33	Data <i>run off triangle</i> inkremental besarnya klaim yang terjadi (dalam rupiah) per April 2022	45
4.34	Data <i>run off triangle</i> kumulatif banyaknya klaim yang terjadi per April 2022	45
4.35	Data <i>run off triangle</i> kumulatif besarnya klaim yang dibayarkan per April 2022	45
4.36	Data <i>run off triangle</i> kumulatif besarnya klaim yang terjadi per April 2022	46
4.37	Estimasi parameter faktor penundaan per April 2022	46
4.38	Hasil prediksi banyaknya klaim yang terjadi per April 2022	46
4.39	Hasil prediksi besarnya klaim yang dibayarkan (dalam rupiah) per April 2022	46
4.40	Estimasi parameter untuk asumsi metode <i>Chain Ladder</i> untuk data per April 2022	47
4.41	Estimasi parameter peluang penundaan klaim tahun 2021	47
4.42	Estimasi parameter inflasi tahun 2021	47
4.43	Prediksi inkremental klaim IBNR metode <i>Bornhuetter Double Chain Ladder</i> (dalam rupiah) per April 2022	48
4.44	Prediksi inkremental klaim RBNS metode <i>Bornhuetter Double Chain Ladder</i> (dalam rupiah) per April 2022	48

4.45	Prediksi inkremental total <i>outstanding claims</i> metode <i>Bornhuetter Double Chain Ladder</i> (dalam rupiah) per April 2022	48
4.46	Data nilai klaim aktual dan hasil prediksi cadangan dana per April 2022	49

BAB 1

PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan, dan sistematika penulisan.

1.1 Latar Belakang

Risiko kerugian merupakan suatu hal yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia karena setiap tindakan yang dilakukan pasti memiliki risiko, baik besar maupun kecil. Maka dari itu, diperlukan suatu perlindungan terhadap risiko kerugian yang mungkin dialami oleh manusia dalam hidupnya. Perlindungan terhadap risiko atau yang biasa dikenal dengan manajemen risiko ini dapat diwujudkan melalui asuransi.

Menurut Kitab Undang-Undang Hukum Dagang pasal 246, asuransi atau pertanggungan merupakan suatu perjanjian antara tertanggung (nasabah asuransi) dan penanggung (perusahaan asuransi) yang berisi pembayaran sejumlah biaya yang disebut premi kepada penanggung dengan imbalan penggantian atas kerugian, kehilangan keuntungan, maupun kematian yang dialami oleh tertanggung yang disebabkan oleh peristiwa tertentu yang tercantum dalam perjanjian. Dasar hukum asuransi di Indonesia sendiri diatur dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2014 tentang perasuransian.

Pada dasarnya, terdapat tiga jenis perusahaan asuransi di masyarakat, yaitu asuransi jiwa, asuransi umum, dan reasuransi. Pembagian asuransi tersebut didasarkan pada jenis kerugian yang ditanggung oleh perusahaan asuransi, seperti asuransi jiwa memberikan perlindungan atas risiko jiwa tertanggung, asuransi umum memberikan perlindungan atas kerugian finansial maupun kerugian harta benda, dan reasuransi memberikan perlindungan atas risiko yang dihadapi perusahaan asuransi.

Penelitian ini membahas cadangan dana yang perlu dipersiapkan oleh perusahaan asuransi umum dalam membayarkan imbalan penggantian atau klaim yang belum dibayarkan perusahaan asuransi (*outstanding claims*) kepada tertanggung ketika mengalami kerugian. Cadangan dana ini sangat besar peranannya dalam menjaga likuiditas perusahaan asuransi. Maka dari itu, diperlukan peran aktuaris dalam penentuan prediksi cadangan dana perusahaan asuransi berdasarkan data historis klaim yang dimiliki.

Adanya fluktuasi yang terjadi pada perekonomian suatu negara tentunya menyebabkan perubahan pada besarnya cadangan dana yang harus disiapkan oleh perusahaan asuransi. Salah satu jenis fluktuasi ekonomi yang cukup sering terjadi belakangan ini adalah inflasi. Secara singkat, inflasi merupakan kenaikan harga barang di suatu negara dalam jangka waktu tertentu. Terjadinya inflasi ini pun tentunya dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya pandemi COVID-19. Pandemi COVID-19 menyebabkan kelangkaan jumlah barang yang ada akibat terhentinya kegiatan produksi dan terhambatnya kegiatan distribusi barang sehingga persediaan barang berkurang. Ketidakseimbangan jumlah permintaan dengan persediaan barang menyebabkan harga barang naik secara cepat. Terlebih lagi, keadaan pandemi menyebabkan orang-orang memprioritaskan kesehatan sehingga permintaan akan barang medis meningkat drastis. Akibatnya, hal ini akan meningkatkan biaya perawatan dan klaim asuransi yang tentunya akan berdampak pada cadangan dana yang harus disiapkan oleh perusahaan asuransi.

Penentuan prediksi cadangan dana dalam perusahaan asuransi biasa dikenal dengan istilah *loss reserving*. Terdapat berbagai macam metode yang digunakan dalam *loss reserving*. Beberapa metode yang sering digunakan dalam *loss reserving* adalah metode *Chain Ladder* dan *Munich Chain Ladder*. Metode *Chain Ladder* merupakan metode yang memprediksi besarnya cadangan dana perusahaan asuransi hanya dengan menggunakan satu parameter, yakni parameter untuk faktor penundaan [1]. Di sisi lain, metode *Munich Chain Ladder* bertujuan untuk memperkecil gap atau selisih antara besarnya klaim yang terjadi dan besarnya klaim yang dibayarkan [2], namun tidak dapat mengakomodasi efek dari inflasi yang terjadi. Oleh sebab itu, metode *Chain Ladder* dan *Munich Chain Ladder* tidak dipilih dalam penelitian ini.

Penelitian ini menggunakan metode utama *Bornhuetter Double Chain Ladder* dan metode *Double Chain Ladder* serta *Chain Ladder with Inflation* sebagai pembandingan. Pemilihan metode *Bornhuetter Double Chain Ladder* bertujuan untuk melihat pengaruh inflasi yang sedang terjadi akhir - akhir ini terhadap hasil prediksi pencadangan dana yang dilakukan. Metode *Bornhuetter Double Chain Ladder* diklaim memiliki akurasi yang lebih tinggi karena mengikutsertakan parameter inflasi yang telah disesuaikan dalam perhitungan prediksinya [3]. Lebih lanjut lagi, metode *Double Chain Ladder* dan *Bornhuetter Double Chain Ladder* akan menghasilkan prediksi *outstanding claims* untuk klaim IBNR (*Incurred But Not Reported*) dan RBNS (*Reported But Not Settled*) secara terpisah. Pemisahan antara klaim IBNR dan RBNS ini bertujuan untuk memenuhi peraturan Otoritas Jasa Keuangan tentang cadangan klaim pada perusahaan asuransi yang tercantum dalam SEOJK Nomor 27 Tahun 2017. Perhitungan nilai galat relatif akan digunakan untuk penentuan performansi metode terbaik dalam memprediksi *outstanding claims*.

Perhitungan cadangan dana yang dilakukan hanya berlaku untuk perusahaan asuransi umum karena produk pada asuransi umum masih akan tetap berjalan ketika satu kerugian telah terjadi. Di sisi lain, produk asuransi jiwa hanya menanggung satu potensi kerugian, yaitu kematian, sehingga proses perhitungan cadangan dana yang dilakukan akan berbeda, yakni dengan memperhitungkan tingkat mortalita di suatu negara. Maka dari itu, dalam asuransi umum, diperlukan suatu perhitungan cadangan dana untuk peluang kerugian yang masih mungkin terjadi dalam periode pertanggungungan.

Selanjutnya, perhitungan cadangan dana dengan menggunakan metode *Chain Ladder with Inflation*, *Double Chain Ladder*, dan *Bornhuetter Double Chain Ladder* akan disimulasikan dengan menggunakan data aktual klaim asuransi kesehatan di Indonesia pada periode Januari hingga Mei tahun 2022. Pemilihan tahun 2021 dan awal 2022 didasarkan pada tingginya tingkat inflasi yang disebabkan karena adanya pandemi COVID-19 sehingga hasil pengamatan diharapkan menjadi lebih signifikan. Hal ini disebabkan karena tujuan dari metode *Bornhuetter Double Chain Ladder* adalah melihat pengaruh parameter inflasi dalam perhitungan prediksinya.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana menghitung cadangan dana untuk prediksi klaim yang belum dibayarkan oleh perusahaan asuransi?
2. Bagaimana menentukan keakuratan hasil prediksi metode yang digunakan?
3. Metode mana yang menghasilkan nilai prediksi klaim paling akurat?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui cara menghitung cadangan dana untuk prediksi klaim yang belum dibayarkan oleh perusahaan asuransi dengan metode *Chain Ladder with Inflation*, *Double Chain Ladder*, dan *Bornhuetter Double Chain Ladder*.

2. Mengetahui keakuratan hasil prediksi metode yang digunakan dengan mengaplikasikan *Mean Absolute Percentage Error* untuk mengetahui nilai galat hasil prediksi.
3. Mengetahui metode yang menghasilkan nilai prediksi klaim paling akurat, yakni antara metode *Chain Ladder with Inflation*, *Double Chain Ladder*, dan *Bornhuetter Double Chain Ladder*.

1.4 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada makalah ini terdiri dari 3 bab, yaitu:

Bab I: Pendahuluan

Secara umum, bab ini menggambarkan rangkaian masalah yang dituangkan dalam latar belakang, rumusan masalah, tujuan, dan sistematika penulisan.

Bab II: Landasan Teori

Bab ini menjelaskan tentang asuransi, pencadangan dana, inflasi, distribusi Poisson, data *run off triangle*, metode *Chain Ladder*, metode *Bornhuetter Ferguson*, dan *Mean Absolute Percentage Error*.

Bab III: Metode Penelitian dan Penerapannya pada Data Asuransi Kendaraan

Bab ini berisikan tentang asumsi model yang digunakan untuk data agregat, algoritma metode *Double Chain Ladder* dan *Bornhuetter Double Chain Ladder*, serta perbandingan nilai galat hasil prediksi menggunakan metode *Mean Absolute Percentage Error*.

Bab IV: Studi Kasus dan Analisis pada Data Asuransi Grup Kesehatan

Penerapan data detail klaim asuransi kesehatan grup untuk metode *Chain Ladder with Inflation*, *Double Chain Ladder*, dan *Bornhuetter Double Chain Ladder* dibahas dalam bab ini. Bab ini juga membahas metode yang paling akurat dalam memprediksi cadangan dana. Lebih lanjut lagi, metode yang paling akurat akan digunakan untuk memprediksi cadangan dana untuk data terbaru.

Bab V: Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari penelitian dan saran untuk pengembangan skripsi ini di masa yang akan datang.