

SKRIPSI

**PERHITUNGAN PELUANG KEBANGKRUTAN
MENGUNAKAN METODE BATAS ATAS BATAS BAWAH
DAN METODE DISTRIBUSI KOMBINASI EKSPONENSIAL**



Anastasia Greselda Windawan Sugianto

NPM: 2016710058

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2019**

FINAL PROJECT

**CALCULATION OF RUIN PROBABILITY USING
UPPER-LOWER BOUNDS METHOD AND COMBINATION
OF EXPONENTIAL DISTRIBUTION METHOD**



Anastasia Greselda Windawan Sugianto

NPM: 2016710058

**DEPARTMENT OF MATHEMATICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

PERHITUNGAN PELUANG KEBANGKRUTAN MENGUNAKAN METODE BATAS ATAS BATAS BAWAH DAN METODE DISTRIBUSI KOMBINASI EKSPONENSIAL

Anastasia Greselda Windawan Sugianto

NPM: 2016710058

Bandung, 19 Desember 2019

Menyetujui,

Pembimbing

Dr. Ferry Jaya Permana, ASAI

Ketua Tim Penguji

Anggota Tim Penguji

Dr. Benny Yong

Liem Chin, M.Si.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Dr. Erwinna Chendra

PERNYATAAN

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

PERHITUNGAN PELUANG KEBANGKRUTAN MENGGUNAKAN METODE BATAS ATAS BATAS BAWAH DAN METODE DISTRIBUSI KOMBINASI EKSPONENSIAL

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 19 Desember 2019

Meterai Rp. 6000

Anastasia Greselda Windawan Sugianto
NPM: 2016710058

ABSTRAK

Pada saat surplus perusahaan bernilai negatif untuk pertama kali, maka dapat dikatakan terjadi kebangkrutan. Kebangkrutan dapat terjadi pada setiap perusahaan. Pada perusahaan asuransi kebangkrutan terjadi antara lain karena banyaknya klaim diajukan secara bersamaan misalnya karena adanya bencana alam. Kebangkrutan perusahaan asuransi akan mengakibatkan perusahaan tidak mampu membayar klaim yang diajukan peserta asuransi. Karena itu perlu dihitung peluang terjadinya kebangkrutan. Pada skripsi ini akan dihitung peluang terjadinya kebangkrutan dengan menggunakan 2 (dua) metode yaitu metode batas atas batas bawah dan metode distribusi kombinasi eksponensial. Kedua metode tersebut didasarkan pada proses Poisson, yaitu banyaknya klaim pada suatu selang tertentu berdistribusi Poisson. Metode batas atas batas bawah tidak mengasumsikan distribusi tertentu untuk besar klaim, dan untuk menghitung peluang kebangkrutan dilakukan pendiskretan pada surplus awal. Kemudian peluang kebangkrutan dihitung melalui proses rekursif. Metode kedua, yaitu metode distribusi kombinasi eksponensial, mengasumsikan bahwa besar klaim berdistribusi kombinasi eksponensial. Perhitungan peluang terjadinya kebangkrutan menjadi lebih mudah karena tidak memerlukan proses iteratif. Metode pertama menghasilkan taksiran selang untuk peluang kebangkrutan sedangkan metode yang kedua menghasilkan taksiran titik. Peluang kebangkrutan yang dihasilkan oleh kedua metode tersebut relatif sama. Hasil simulasi menunjukkan bahwa peluang kebangkrutan akan semakin kecil dan berubah secara eksponensial jika besar surplus awal dan *relative security loading* semakin besar. Hasil simulasi juga menunjukkan bahwa metode batas atas dan batas bawah akan menghasilkan taksiran selang yang semakin lebar jika diambil panjang selang pendiskretan yang semakin besar.

Kata-kata kunci: Peluang kebangkrutan, metode batas atas batas bawah, distribusi kombinasi eksponensial, proses Poisson.

ABSTRACT

When surplus is negative for the first time, then it can be said ruin occurs. Ruin can occur to any company. In insurance companies, ruin occur partly because of the many claims filed simultaneously for example due to natural disasters. The ruin of an insurance company will result in the company being unable to pay the claims submitted by the insurance participants. Therefore it is necessary to calculate the probability of ruin. In this thesis, the probability of ruin will be calculated using 2 (two) methods, namely the upper lower bounds method and the exponential combination distribution method. Both methods are based on the Poisson process, which is the number of claims at a particular interval with Poisson distribution. The upper lower bounds method does not assume a specific distribution for the amount of the claim, and to calculate the probability of ruin is discretize at the initial surplus. Then the probability of ruin is calculated through a recursive process. The second method, which is the exponential combination distribution method, assumes that the amount of the claim has an exponential combination distribution. Calculation of the probability of ruin becomes easier as it does not require an iterative process. The first method yields interval estimates for the chance of ruin while the second method produces point estimates. Probability of ruin generated by the two methods are relatively similar. The simulation results show that the probability of ruin will be smaller and change exponentially if the initial surplus and the relative security loading is higher. The simulation results also show that the upper lower bounds method will produce a wider interval of estimation if the discretize length of the interval taken is larger.

Keywords: Probability of ruin, upper lower bounds method, combination of exponential distribution, Poisson process.

Untuk mami, papi dan Geral . . .

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus karena kasih dan karuniaNya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Perhitungan Peluang Kebangkrutan Menggunakan Metode Batas Atas Batas Bawah dan Metode Distribusi Kombinasi Eksponensial**". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat wajib dipenuhi untuk menyelesaikan studi Strata-1 Program Studi Matematika, Fakultas Teknologi Informasi dan Sains, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.

Selama masa kuliah maupun penyusunan skripsi, penulis mendapat banyak bantuan, pelajaran, ilmu, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Papi dan Mami yang selalu mendoakan, mendukung membimbing dan memberi semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Dan kepada adik tersayang, Geral, yang memberikan semangat dan hiburan.
2. Bapak Dr. Ferry Jaya Permana, ASAI selaku Dosen Pembimbing dan Dosen Wali yang telah sabar membimbing penulis, memberikan ilmu, saran, dan nasihat sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.
3. Bapak Dr. Benny Yong selaku dosen penguji-1 dan Bapak Liem Chin, M.Si. selaku dosen penguji-2 dan koordinator skripsi. Terima kasih atas saran, kritik, dan informasi yang diberikan dalam proses penyelesaian skripsi ini.
4. Seluruh dosen dan staf Tata Usaha FTIS, khususnya dosen Program Studi Matematika. Terima kasih sudah memberikan ilmu, bimbingan serta nasihat kepada penulis selama proses perkuliahan.
5. Edsel Jeremy yang selalu sabar mendengarkan keluh kesah penulis, mendoakan, memberikan nasihat dan banyak hal lainnya.
6. Teman-teman "fire" : Nevan, Enti, Claresta, Stella dan Khema yang menemani, menghibur, mendukung dan memberikan semangat dari awal perkuliahan. Terutama untuk Enti yang berjuang bersama dan berhasil menyelesaikan skripsi.
7. Teman-teman "ashiap" : Nevan, Felix, Enti, Edsel, Claresta, Stella, Asen, Farand, Avel, Wilbert dan Khema. Terima kasih untuk surprise di hari ulang tahun.
8. Teman-teman angkatan 2016: Enti, Melia, Leo, Laureen, Jece, Ivan, Rudi, Fenny, Davyn, Claresta, Aretha, JT, Gege, Avel, Isa, Faza, Muti, Vheren, Vivi, Niko, Jul, Stella, Bang Yo, Alma, Vinda, Azkeu, Aldo, Felix, Salman, Asen, Widhiya, Evelyne, Edsel, Salomo, Triny, Nevan, Irsyad, Farand, Lucas, Febri, Deva, Adin, Khema, Bahri, Anes, Raisa, Wibi, Daniel, Chang, Janaka, Agnes, Sur, Fanny, Nitya dan Nur. Terima kasih untuk segala kebersamaan yang pernah dilewati bersama.
9. Teman-teman seperjuangan skripsi dan seminar : Enti, Jece, Vheren, Mahe, Raka, Ka Mona, Ka Charisma, Ko Daud, Ka Aryo dan Ko Desmond. Terima kasih sudah berbagi suka duka proses penyelesaian skripsi.

10. Teman-teman LISTRA UNPAR yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
11. Teman-teman Matematika UNPAR angkatan 2013, 2014, 2015, 2017, dan 2018 yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
12. Untuk semua pihak yang telah berjasa dalam pembuatan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis dengan terbuka menerima kritik dan saran agar skripsi ini dapat lebih baik. Penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi siapa saja yang membaca.

Bandung, Desember 2019

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	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metodologi	2
1.6 Sistematika Pembahasan	2
2 LANDASAN TEORI	5
2.1 Teori Kebangkrutan	5
2.2 Distribusi	5
2.2.1 Distribusi Poisson	5
2.2.2 Distribusi Geometri	6
2.2.3 Distribusi Eksponensial	7
2.2.4 Distribusi Kombinasi Eksponensial	7
2.2.5 Proses Poisson Majemuk	8
2.3 Fungsi Surplus Kontinu	9
2.4 Kerugian Agregat Maksimum	10
3 METODE BATAS ATAS BATAS BAWAH DAN METODE DISTRIBUSI KOMBINASI EKSPONENSIAL	13
3.1 Metode Batas Atas Batas Bawah	13
3.1.1 Konstruksi dari Solusi	13
3.2 Metode Distribusi Kombinasi Eksponensial	17
3.2.1 Konstruksi dari Solusi	18
3.2.2 Menentukan Nilai Koefisien Ck	19
3.2.3 Kasus Khusus: untuk Koefisien Traslasi $\tau = 0$	20
4 SIMULASI PERHITUNGAN PELUANG KEBANGKRUTAN	23
4.1 Aplikasi Metode Batas Atas dan Batas Bawah	23
4.1.1 Simulasi Perhitungan	23
4.1.2 Analisis Parameter Terhadap Peluang Kebangkrutan	26
4.2 Analisis Metode Distribusi Kombinasi Eksponensial	30
4.2.1 Simulasi Perhitungan	30
4.2.2 Analisis Parameter Terhadap Peluang Kebangkrutan	32

4.3	Perbandingan Metode Batas Atas Batas Bawah dan Metode Distribusi Kombinasi Eksponensial	35
4.4	Analisis Sensitivitas Parameter	36
5	KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1	Kesimpulan	41
5.2	Saran	42
	DAFTAR REFERENSI	43

DAFTAR GAMBAR

2.1	Grafik Fungsi Massa Peluang dari Distribusi Poisson dengan $\lambda = 5$	6
2.2	Grafik Fungsi Massa Peluang dari Distribusi Geometri dengan $p = 0,5$	6
2.3	Grafik Fungsi Padat Peluang dari Distribusi Eksponensial dengan $\theta = 2$	7
2.4	Grafik Fungsi Padat Peluang dari Distribusi Kombinasi Eksponensial	8
2.5	Grafik Fungsi Padat Peluang dari Distribusi Kombinasi Eksponensial yang Ditranslasi Sebesar 1	8
2.6	Grafik Proses Surplus	10
2.7	Grafik Proses Kerugian Agregat Maksimum	11
4.1	Grafik Fungsi Padat Peluang $p(x)$	24
4.2	Analisis Parameter u Terhadap Peluang Kebangkrutan	26
4.3	Analisis Parameter d Terhadap Peluang Kebangkrutan	28
4.4	Analisis Parameter θ Terhadap Peluang Kebangkrutan	29
4.5	Grafik Fungsi Padat Peluang $p(x)$	30
4.6	Grafik Fungsi Padat Peluang $p(x)$ dengan translasi sebesar $\tau = 0.5$	32
4.7	Analisis Parameter u Terhadap Peluang Kebangkrutan	33
4.8	Analisis Parameter θ Terhadap Peluang Kebangkrutan	34
4.9	Analisis Sensitivitas u Terhadap Peluang Kebangkrutan	36
4.10	Analisis Sensitivitas d Terhadap Peluang Kebangkrutan	38
4.11	Analisis Sensitivitas θ Terhadap Peluang Kebangkrutan	39

DAFTAR TABEL

4.1	Hasil Perhitungan h_k^l , h_k^u , f_t^l dan f_t^u untuk $u = 0,5$ dan $d = 0,02$	25
4.2	Hasil Perhitungan Peluang Kebangkrutan untuk $u = 0,05$	25
4.3	Analisis Parameter u Terhadap Peluang Kebangkrutan	27
4.4	Analisis Parameter d Terhadap Peluang Kebangkrutan	28
4.5	Analisis Parameter θ Terhadap Peluang Kebangkrutan	29
4.6	Analisis Parameter u Terhadap Peluang Kebangkrutan	33
4.7	Analisis Parameter θ Terhadap Peluang Kebangkrutan	34
4.8	Perbandingan Hasil Perhitungan 2 Metode	35
4.9	Analisis Sensitivitas u Terhadap Peluang Terjadinya Kebangkrutan	37
4.10	Analisis Sensitivitas d Terhadap Peluang Kebangkrutan	38
4.11	Analisis Sensitivitas θ Terhadap Peluang Kebangkrutan	39

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) [1], bangkrut adalah menderita kerugian besar hingga jatuh (tentang perusahaan, toko dan sebagainya). Sedangkan kebangkrutan adalah keadaan bangkrut dimana perusahaan tidak mampu membayar utang-utangnya. Setiap perusahaan menghadapi risiko keuangan. Banyak sekali faktor yang dapat menyebabkan kebangkrutan perusahaan, diantaranya yaitu perkembangan teknologi sehingga perusahaan tidak mampu mengikutinya, banyaknya saingan perusahaan atau terjadinya krisis moneter seperti yang terjadi pada tahun 1998. Penting bagi perusahaan untuk menghitung peluang terjadinya kebangkrutan. Pada skripsi ini akan dibahas model untuk menghitung peluang kebangkrutan yang terjadi pada perusahaan asuransi.

Perusahaan asuransi akan menerima premi yang dibayarkan oleh pemegang polis dan akan membayar klaim kepada pemegang polis jika pemegang polis mengalami kerugian sesuai dengan ketentuan polis. Salah satu penyebab terjadinya kebangkrutan pada perusahaan asuransi adalah banyaknya klaim yang terjadi bersamaan sehingga perusahaan harus membayar manfaat yang besar. Untuk mengetahui risiko kebangkrutan tersebut, perusahaan perlu menghitung peluang terjadinya kebangkrutan. Surplus didefinisikan sebagai selisih dari pemasukan premi dan pengeluaran. Surplus akan bergerak naik atau turun bergantung pada kondisi ekonomi perusahaan. Jika besarnya premi yang masuk ke perusahaan lebih besar dibanding besarnya klaim yang harus dibayar oleh perusahaan maka surplus akan naik. Namun jika sebaliknya, surplus akan turun. Waktu dimana surplus negatif merupakan waktu terjadinya kebangkrutan.

Dalam skripsi ini akan dibahas 2 metode yang digunakan untuk menghitung peluang terjadinya kebangkrutan perusahaan. Metode pertama yaitu metode batas atas batas bawah. Pada metode ini akan dihitung batas atas dan batas bawah dari peluang kebangkrutan dengan melakukan pendiskretan untuk besar surplus awal. Metode ini didasarkan pada proses Poisson majemuk yaitu banyaknya klaim yang dibayar pada suatu selang waktu tertentu mengikuti distribusi Poisson. Metode kedua yaitu metode distribusi kombinasi eksponensial. Metode ini mengasumsikan besarnya klaim mengikuti distribusi kombinasi eksponensial dan banyaknya klaim yang terjadi tetap mengikuti proses Poisson [2].

Kedua metode tersebut diterapkan melalui simulasi numerik. Simulasi numerik dilakukan dengan mengasumsikan besar klaim mengikuti sebuah distribusi sehingga dapat ditentukan peluang kebangkrutan yang akan dialami perusahaan. Selanjutnya akan dilakukan analisa pengaruh parameter melalui simulasi numerik. Hal ini dilakukan dengan mendefinisikan parameter lain dan parameter tertentu diubah-ubah nilainya sehingga diketahui hubungan antara parameter tertentu dengan peluang kebangkrutan.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas pada skripsi ini yaitu:

1. Bagaimana menghitung peluang terjadinya kebangkrutan dengan menggunakan metode batas atas batas bawah?

2. Bagaimana menghitung peluang terjadinya kebangkrutan dengan menggunakan metode distribusi kombinasi eksponensial?
3. Bagaimana perbandingan hasil peluang kebangkrutan yang diperoleh dari kedua metode tersebut?
4. Bagaimana pengaruh perubahan parameter terhadap peluang kebangkrutan?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penulisan skripsi ini yaitu:

1. Menghitung peluang terjadinya kebangkrutan dengan menggunakan metode batas atas batas bawah.
2. Menghitung peluang terjadinya kebangkrutan dengan menggunakan metode distribusi kombinasi eksponensial.
3. Membandingkan peluang kebangkrutan yang diperoleh dari kedua metode.
4. Menyelidiki pengaruh perubahan parameter terhadap peluang kebangkrutan.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam skripsi ini yaitu:

1. Banyaknya klaim pada selang waktu tertentu berdistribusi Poisson.
2. Laju pembayaran premi per satuan waktu bernilai konstan (c).
3. Peninjauan terbatas hanya untuk perusahaan asuransi dengan faktor yang diamati yaitu besar surplus awal, laju pembayaran premi dan frekuensi klaim, serta tidak mempertimbangkan biaya operasional perusahaan.

1.5 Metodologi

Melakukan studi pustaka untuk mempelajari metode batas atas batas bawah dan metode distribusi kombinasi eksponensial yang digunakan untuk menghitung peluang kebangkrutan. Selanjutnya menerapkan kedua metode tersebut melalui simulasi numerik dan membandingkan hasil yang diperoleh dari kedua metode tersebut, serta melakukan analisa masing-masing metode untuk mengamati pengaruh perubahan parameter terhadap peluang kebangkrutan.

1.6 Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan pada skripsi ini terdiri dari 5 bab, yaitu :

Bab 1 : Pendahuluan

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, metodologi dan sistematika penulisan.

Bab 2 : Landasan Teori

Bab ini membahas tentang teori-teori yang mendukung dalam pengerjaan skripsi ini.

Bab 3 : Metode Batas Atas Batas Bawah dan Metode Distribusi Kombinasi Eksponensial

Bab ini membahas tentang metode batas atas batas bawah dan metode distribusi kombinasi eksponensial yang digunakan untuk menghitung peluang terjadinya kebangkrutan.

Bab 4 : Simulasi

Bab ini membahas mengenai simulasi numerik untuk menerapkan sesuai dengan metode yang sudah dibahas pada Bab 3. Kemudian akan dibandingkan hasil yang diperoleh dari kedua metode. Selain itu diselidiki pula pengaruh parameter terhadap peluang terjadinya kebangkrutan.

Bab 5 : Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dan saran untuk pengembangan yang dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya.