

MODEL KERUGIAN AGGREGAT UNTUK JAMINAN KECELAKAAN KERJA BERDASARKAN SIMULASI

David Elsa Kharisma¹, Leopoldus Ricky Sasongko^{2*}, Tundjung Mahatma³

^{1,2,3} Program Studi Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana, Indonesia

Email: ¹davidekha0@gmail.com, ²leopoldus.sasongko@uksw.edu, ³tundjung.mahatma@uksw.edu

*Penulis Korespondensi

Abstract. Work Accident Insurance is a benefit in the form of cash and or health services provided when the participant guarantees a work accident that occurs in the work environment or on the road while doing work. This study discusses how to obtain an aggregate loss model for a work accident insurance based on a simulation. In the field of aggregate loss insurance is the total loss suffered by the insured that must be borne by the insurance company within a certain period. The data used are secondary data obtained from various journals and official websites of hospitals and the government. The purpose of this study was to determine the measures in the distribution model of the aggregate loss to the premium for a work accident insurance. The aggregate loss model in this study is divided into 3 cases, namely, the case of fixed costs, the case of random costs, and the case of random costs with the influence of present value. To get the best distribution results, 10,000 simulations were carried out, from the 3 simulated cases, the average reserve fund from work accident insurance was 26674.53 (in million rupiah). In addition, the average premium that each policyholder must find per month is 0.008405135 (in million rupiah). After the Kolmogorov - Smirnov test was carried out, the p-value was greater than the value of 0.05 so that it was known that the best distribution model was Normal.

Keywords: Work Accident Insurance, Simulation, Aggregate Loss, p-value, Kolmogorov – Smirnov Test.

Abstrak. Jaminan Kecelakaan Kerja adalah manfaat berupa uang tunai dan atau pelayanan kesehatan yang diberikan pada saat peserta jaminan mengalami kecelakaan kerja yang terjadi di lingkungan kerja maupun di jalan saat sedang melakukan pekerjaan. Penelitian ini membahas tentang bagaimana memperoleh model kerugian agregat suatu jaminan kecelakaan kerja berdasarkan simulasi. Dalam bidang asuransi kerugian agregat adalah total kerugian yang dialami oleh tertanggung yang harus ditanggung oleh perusahaan asuransi dalam suatu periode waktu tertentu. Data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari berbagai jurnal dan web resmi rumah sakit dan pemerintah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui ukuran-ukuran dalam model distribusi kerugian agregat hingga premi untuk suatu jaminan kecelakaan kerja. Model kerugian agregat pada penelitian ini dibagi atas 3 kasus yaitu, kasus biaya tetap, kasus biaya acak, dan kasus biaya acak dengan pengaruh present value. Untuk mendapatkan hasil distribusi yang terbaik dilakukan 10000 kali simulasi, dari 3 kasus yang telah disimulasikan diperoleh rata – rata dana cadangan dari jaminan kecelakaan kerja yaitu sebesar 26674.53 (dalam juta rupiah). Selain itu, diperoleh juga rata – rata besar premi yang harus dibayarkan oleh setiap pemegang polis per bulan yaitu sebesar 0.008405135 (dalam juta rupiah). Setelah itu dilakukan uji Kolmogorov – Smirnov

hingga didapat nilai p-value yang lebih besar dari nilai 0.05 sehingga diketahui bahwa model distribusi terbaik adalah Normal.

Kata Kunci: Jaminan Kecelakaan Kerja, Simulasi, Kerugian Agregat, p-value, Uji Kolmogorov – Smirnov.

I. PENDAHULUAN

Setiap keputusan yang diambil dalam kehidupan manusia selalu dipenuhi dengan risiko yang kemungkinan akan terjadi seperti musibah atau kecelakaan yang bisa menyebabkan cacat bahkan kematian [1]. Risiko adalah bahaya, akibat atau konsekuensi yang dapat terjadi akibat sebuah proses yang sedang berlangsung atau kejadian yang akan datang. Risiko bersifat tidak pasti, tidak diketahui apakah akan terjadi dan kapan akan terjadi. Jika risiko tersebut benar-benar terjadi, juga tidak diketahui berapa kerugiannya secara ekonomis. Manusia dalam menjalani kegiatan dan aktivitasnya diliputi oleh perasaan yang tidak nyaman dan aman yang diakibatkan oleh risiko tersebut [2].

Pada awalnya, asuransi muncul sebagai akibat akan adanya suatu ketidakpastian atas kejadian di masa mendatang. Perusahaan asuransi menyiapkan uang pertanggungan bagi risiko yang dihadapi nasabahnya, dikenal sebagai manfaat, dan bertanggung atau biasa disebut pemegang polis melakukan kewajibannya dalam bentuk membayar iuran premi. Dengan pesatnya pertumbuhan asuransi memunculkan inovasi-inovasi pada produk asuransi yang ditawarkan untuk konsumen, salah satunya adalah jaminan sosial. [3]

Di Indonesia, jaminan sosial telah diamanatkan oleh UUD 1945 pasal 34 ayat 2 yang berbunyi bahwa “Negara mengembangkan sistem jaminan sosial bagi seluruh rakyat dan memberdayakan masyarakat yang lemah dan tidak mampu”. Selain itu, untuk jaminan sosial sektor informal juga diatur dalam pasal 28 H ayat (3) yang menyebutkan bahwa “setiap orang berhak atas jaminan sosial yang memungkinkan pengembangan dirinya secara utuh sebagai manusia yang bermartabat”. Declaration of human right pasal 25 juga menjelaskan bahwa “setiap warga negara berhak mendapatkan perlindungan jika mencapai hari tua, sakit, cacat, menganggur dan meninggal dunia.” Hal ini bertujuan untuk memberikan perlindungan dalam bentuk jaminan sosial bagi tenaga kerja pada saat tenaga kerja tersebut kehilangan sebagian atau seluruh penghasilannya sebagai akibat terjadinya risiko-risiko: kecelakaan kerja, hari tua, dan meninggal dunia[4]

International Labour Organization (ILO) mencatat bahwa ada setidaknya satu pekerja yang meninggal setiap 15 detik akibat kecelakaan yang terjadi di tempat kerja atau sakit akibat kerja. Setiap 15 detik ada setidaknya 160 kecelakaan di tempat kerja yang terjadi di seluruh dunia. Di Indonesia, dilaporkan bahwa dalam waktu 5 tahun terakhir kasus kecelakaan kerja terus meningkat. Tercatat dari 96.314 kasus kecelakaan kerja yang terjadi pada Tahun 2009, jumlahnya meningkat menjadi 103.285 kasus kecelakaan kerja pada Tahun 2013. BPJS Ketenagakerjaan, yang semula dikenal dengan nama PT Jamsostek melaporkan, di Indonesia tidak kurang dari 9 orang yang meninggal dunia akibat kecelakaan di tempat kerja setiap harinya. Menurut data dari BPJS Ketenagakerjaan, angka kecelakaan kerja yang terjadi di Indonesia masih sangat tinggi. Tercatat ada sekitar 147.000 kasus kecelakaan kerja yang terjadi pada tahun 2018, atau 402 kasus setiap hari. Dari jumlah tersebut, sebanyak 478 kasus (3,18%) berakibat kecacatan, dan 2.575 (1,75%) kasus berakhir dengan kematian, artinya setiap hari

terdapat 12 orang peserta BPJS Ketenagakerjaan mengalami kecacatan, dan terdapat 7 orang peserta meninggal dunia. [6]

Melihat hal ini maka perlu adanya asuransi yang dapat menjamin Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) setiap pekerja/buruh di Indonesia. Jaminan Kecelakaan Kerja memiliki fungsi penting dalam memberikan jaminan perlindungan kecelakaan kerja yang menyeluruh bagi para pekerja di Indonesia agar penduduk Indonesia dapat hidup sehat, produktif, dan sejahtera. Jaminan ini memberikan manfaat berupa penyediaan biaya terhadap suatu rangkaian perawatan dan pengobatan terhadap kecelakaan kerja kepada pemegang polisnya. Dengan adanya jaminan ini maka pekerja atau tenaga kerja tidak perlu lagi memikirkan apabila suatu saat mengalami kecelakaan kerja dalam melakukan pekerjaan, karena setiap risiko yang dialami akan ditanggung langsung oleh pihak penanggung yang dalam hal ini adalah pihak perusahaan asuransi. [7]

Penelitian ini memiliki tujuan untuk menentukan model distribusi kerugian agregat pada polis asuransi kecelakaan kerja berdasarkan simulasi. Model tersebut diperoleh melalui estimasi distribusi peluang dari hasil simulasi kerugian agregat. Parameter-parameter pendukung yang digunakan dalam simulasi didasarkan pada data sekunder. Simulasi ini dilakukan guna memperoleh nilai S (kerugian agregat) yang nantinya diestimasi untuk memperoleh model distribusi yang tepat. Agar data yang diperoleh relevan maka simulasi perlu dilakukan secara berulang-ulang. Model distribusi kerugian agregat terpilih digunakan untuk menentukan premi pada asuransi kecelakaan. [8]

I.1. Aggregate Loss Distribution

Total biaya yang ditanggung oleh perusahaan asuransi kecelakaan dalam satu periode polis merupakan peubah acak kerugian agregat. Kerugian agregat didefinisikan sebagai jumlah (S), dari bilangan acak (N), dari jumlah pembayaran individual (X_i) [8]

$$S = X_1 + X_2 + \dots + X_N \quad (1)$$

atau

$$S = \sum_{i=1}^N X_i \quad (2)$$

dengan:

- S : Kerugian agregat untuk pemegang polis ke – i
- N : Peubah acak yang menyatakan banyak klaim dari pemegang polis
- X_i : Besar biaya manfaat Kecelakaan Kerja individu ke – i .

Fungsi distribusi dari kerugian agregat pada (1) dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$F_S(x) = \Pr(S \leq x) \quad (3)$$

Model distribusi S yang dinyatakan pada (2) berperan penting dalam penentuan premi dan dana cadangan dari suatu polis asuransi kecelakaan kerja. Besar premi diperoleh dari kuartil ke – 3 dan dana cadangan diperoleh dari selisih persentil ke – 95 terhadap kuartil ke – 3 dari model distribusi S .

I.2. Distribusi Normal, Gamma, dan Lognormal

Distribusi normal merupakan distribusi yang sering digunakan dalam bidang statistika. Banyak gejala yang dapat digambarkan dengan baik oleh kurva distribusi normal seperti gejala di alam, industri, dan penelitian. Kurva ini memiliki bentuk seperti lonceng atau genta, dan persamaannya pertama kali ditemukan pada tahun 1733 oleh Abraham DeMoivre. Distribusi ini disebut juga dengan distribusi Gauss, untuk menghormati Karl Fredrich Gauss (1777-1855), yang juga menemukan persamaannya saat meneliti galat dalam pengukuran yang berulang-ulang mengenai bahan yang sama. Persamaan matematika distribusi peluang peubah normal kontinu bergantung pada dua parameter, yaitu rata-rata yang disimbolkan dengan μ dan simpangan baku yang disimbolkan dengan σ [19] [20] [21]. Persamaannya sebagai berikut:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2} \quad (4)$$

dengan:

σ = simpangan baku data berdistribusi normal

π = konstanta dengan nilai 3,14159 ...

e = bilangan eksponensial dengan nilai 2,7183 ...

μ = rata-rata (mean) dari data.

Tidak selamanya distribusi normal dapat digunakan untuk memecahkan semua masalah teknik dan sains. Contohnya dalam teori antrian dan keandalan, akan kurang tepat bila digunakan pendekatan dengan distribusi normal, maka distribusi Gamma lebih tepat menjadi solusinya. Suatu distribusi ditandai dengan adanya fungsi densitas yaitu suatu konsep dasar dalam statistika yang berfungsi sebagai penentu besarnya nilai peluang dalam suatu selang. Fungsi gamma merupakan salah satu komponen di dalam berbagai fungsi distribusi peluang yang teraplikasikan dalam teori peluang, statistika, dan kombinatorik. Fungsi gamma diperkenalkan pertama kali oleh seorang matematikawan Swiss bernama Leonhard Euler (1707-1783) sebagai bentuk generalisasi faktorial untuk bilangan tak bulat.

$$\Gamma(\alpha) = \int_0^{\infty} x^{\alpha-1} e^{-x} dx, \quad \text{untuk } \alpha > 0 \quad (5)$$

Distribusi Gamma adalah distribusi kontinu dengan dua parameter α, β yang mempengaruhi bentuk distribusi Gamma. Hal tersebut menunjukkan bahwa bentuk suatu distribusi tidak hanya ditentukan oleh peubah acak saja tetapi juga oleh parameternya.

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-\frac{x}{\beta}}, & x > 0 \\ 0, & x \text{ yang lain} \end{cases} \quad (6)$$

dimana $\alpha > 0$ dan $\beta > 0$.

Distribusi log-normal adalah distribusi statistik nilai logaritmik dari distribusi normal terkait. Distribusi log-normal digambarkan sebagai variabel log yang ditransformasi,

digunakan sebagai parameter nilai ekspektasi, atau mean dan deviasi standar dari distribusinya. Salah satu aplikasi paling umum di mana distribusi log-normal digunakan di bidang keuangan adalah dalam analisis harga saham. Potensi pengembalian suatu saham dapat digambarkan dalam distribusi normal. Namun harga saham dapat digambarkan dalam distribusi log-normal. Oleh karena itu, kurva distribusi log-normal dapat digunakan untuk membantu mengidentifikasi dengan lebih baik pengembalian gabungan yang diharapkan dapat dicapai oleh saham selama periode waktu tertentu. Suatu peubah acak kontinu X akan mempunyai distribusi lognormal jika peubah acak $Y = \ln(X)$ mempunyai distribusi normal dengan rata-rata μ dan standar deviasi σ dengan fungsi kepadatan peluang sebagai berikut:

$$f(x) = f(x) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma x}} e^{-\frac{1}{2\sigma^2}[\ln(x)-\mu]^2}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases} \quad (7)$$

I.3. Uji Kolmogorov – Smirnov

Uji – uji keselarasan (goodness of fit) merupakan uji kecocokan distribusi yang bermanfaat untuk mengevaluasi sampai seberapa jauh suatu model mampu mendekati situasi nyata yang digambarkannya [22]. Salah satu uji kecocokan distribusi yang dapat digunakan yaitu uji Kolmogorov-Smirnov. Uji Kolmogorov Smirnov biasa digunakan untuk memutuskan jika sampel berasal dari populasi dengan distribusi spesifik/tertentu. Uji ini membandingkan serangkaian data pada sampel terhadap distribusi normal serangkaian nilai dengan mean dan standar deviasi yang sama.

a) Uji Hipotesis

H_0 : Distribusi sampel mengikuti distribusi yang ditetapkan

H_1 : Distribusi sampel tidak mengikuti distribusi yang ditetapkan

Penerapan pada uji Kolmogorov Smirnov adalah bahwa jika signifikansi di bawah 0,05 berarti data yang akan diuji mempunyai perbedaan yang signifikan dengan data normal baku, berarti data tersebut tidak normal.

$p < 0,05 \rightarrow$ distribusi data tidak normal

$p \geq 0,05 \rightarrow$ distribusi data normal

b) Statistik Uji

Menghitung selisih absolut $F_s(x)$ (distribusi frekuensi kumulatif sampel) dengan $F_t(x)$ (distribusi frekuensi kumulatif teoritis)

$$D = \max|F_s(x) - F_t(x)| \quad (8)$$

I.4. Teori Present Value

1) Suku Bunga Efektif (*Effective Interest Rates*)

Misalkan i adalah suku bunga efektif tahunan dan diasumsikan bahwa i selalu sama setiap tahun. Kita pertimbangkan suatu dana di mana modal awal F_0 diinvestasikan, dan di mana pada tahun k tambahan sejumlah r_k diinvestasikan, untuk $k = 1, \dots, n$. Misalkan F_k adalah saldo akhir tahun k termasuk pembayaran r_k .

Faktor diskon (*discount factor*) didefinisikan sebagai

$$v = \frac{1}{1+i} \quad (9)$$

2) Suku Bunga Nominal

Jika i didefinisikan sebagai tingkat bunga efektif tahunan yang diberikan. Maka, $i^{(m)}$ adalah tingkat bunga nominal, penghitung waktu m yang dapat dikonversi per tahun, yang setara dengan i . Persamaan faktor akumulasi selama satu tahun mengarah ke persamaan sebagai berikut:

$$\left(1 + \frac{i^{(m)}}{m}\right)^m = 1 + i \quad (10)$$

$$i^{(m)} = m \left[(1+i)^{1/m} - 1 \right] \quad (11)$$

3) Bunga di Depan (*Interest in Advance*)

Tingkat bunga efektif ekuivalen i diberikan oleh persamaan:

$$\frac{1}{1-d} = 1+i \quad (12)$$

$$d = \frac{i}{1+i} = 1-v \quad (13)$$

Persamaan faktor akumulasi untuk bagian m tahun dinyatakan dengan:

$$d^{(m)} = m \left[1 - (1+i)^{-1/m} \right] \quad (14)$$

4) Anuitas (*annuities*)

Anuitas didefinisikan sebagai urutan pembayaran dengan durasi terbatas, yang dilambangkan dengan n . *Present value* dari anuitas-jatuh tempo dengan n pembayaran tahunan 1 dimulai pada waktu 0, dilambangkan dengan \ddot{a}_n yaitu sebagai berikut:

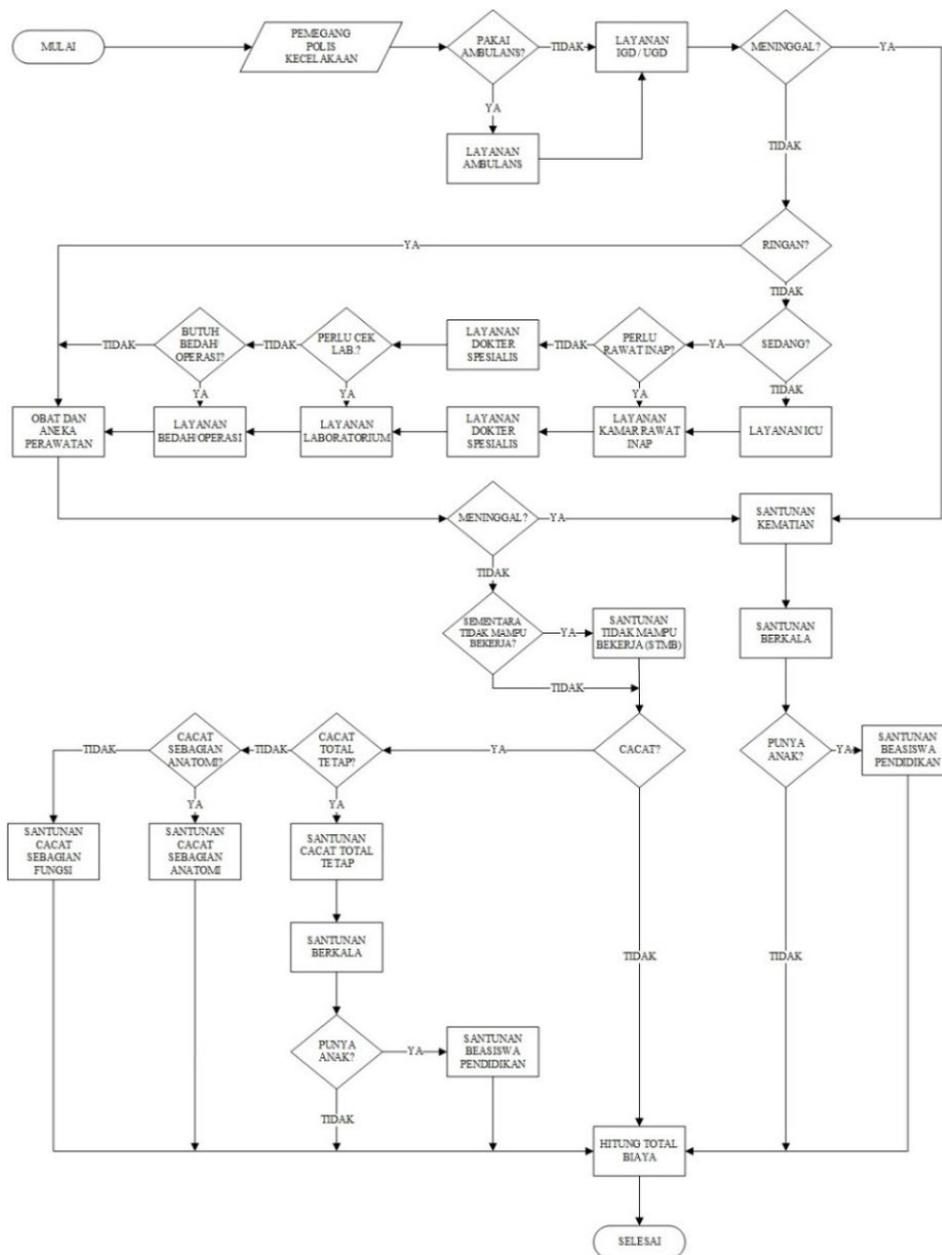
$$\ddot{a}_n = 1 + v + v^2 + \dots + v^{n-1} \quad (15)$$

$$\ddot{a}_n^{(m)} = \frac{1-v^n}{d^{(m)}} \quad (16)$$

II. METODE PENELITIAN

II.1. Penentuan Skema Jaminan Kecelakaan Kerja

Pada penelitian ini menggunakan metode Distribusi Kerugian Agregat untuk mengetahui besar kerugian agregat yang dialami oleh pekerja saat mengalami kecelakaan. Kerugian agregat ini akan dibayarkan oleh perusahaan asuransi dengan syarat pekerja yang mengalami kerugian merupakan peserta asuransi dan telah melakukan kewajiban membayar iuran atau premi yang telah ditentukan.



Gambar 2. 1 Skema Klaim Manfaat Jaminan Kecelakaan Kerja

II.2. Inisialisasi Notasi yang akan digunakan

Berikut merupakan notasi – notasi yang akan digunakan pada penelitian ini guna menghitung premi berdasarkan simulasi kerugian agregat.

II.2.1. Inisialisasi Probabilitas Klaim

- pst* : Banyak peserta jaminan kecelakaan kerja,
kk : Laju klaim kecelakaan kerja per tahun,
m : Probabilitas meninggal sebab kecelakaan kerja,
mbp : Probabilitas meninggal sebab kecelakaan kerja sebelum perawatan,
mSP : Probabilitas meninggal sebab kecelakaan kerja setelah perawatan,
ct : Probabilitas cacat total,
cs : Probabilitas cacat sebagian anatomi,
cf : Probabilitas cacat sebagian fungsi,
tc : Probabilitas tidak cacat setelah perawatan kecelakaan kerja ringan atau sedang,
cmSP : Probabilitas cacat atau meninggal sebab klaim kecelakaan kerja setelah perawatan berat,
cb : Probabilitas cacat sebab klaim kecelakaan kerja setelah perawatan berat,
licu : Rata – rata lama hari menginap klaim kecelakaan kerja menggunakan icu,
lbri : Rata – rata lama hari menginap klaim kecelakaan kerja berat,
pltmb : Probabilitas lama waktu tidak mampu bekerja,
r : Probabilitas klaim kecelakaan kerja ringan,
s : Probabilitas klaim kecelakaan kerja sedang,
sri : Probabilitas klaim kecelakaan kerja sedang butuh rawat inap,
lsri : Rata – rata lama hari menginap klaim kecelakaan kerja sedang butuh rawat inap,
sbo : Probabilitas klaim kecelakaan kerja sedang butuh bedah/operasi tetapi tidak butuh rawat inap,
slab : Probabilitas klaim kecelakaan kerja sedang butuh cek laboratorium,
a0 : Probabilitas peserta klaim kecelakaan kerja meninggal/cacat total tidak punya anak,
a1 : Probabilitas peserta klaim kecelakaan kerja meninggal/cacat total punya 1 anak,
a2 : Probabilitas peserta klaim kecelakaan kerja meninggal/cacat total punya 2 anak,
as : Probabilitas klaim kecelakaan kerja perawatan sedang butuh ambulans.

II.2.2. Inisialisasi Biaya Klaim

- ba* : Biaya ambulans,
bigd : Biaya igd,
bpmk : Biaya pemakaman,
ump : Upah maksimum pekerja,
bsk : Biaya santunan kematian,
stmb : Biaya santunan sementara tidak mampu bekerja,

- bsbtl* : Biaya santunan berkala diterimakan langsung,
bsbp : Biaya santunan beasiswa pendidikan anak,
bicu : Biaya kamar icu dan perawatan icu per hari,
bkri : Biaya kamar inap per hari,
bds : Biaya dokter spesialis,
blab : Biaya cek laboratorium,
bob : Biaya operasi/bedah besar,
bos : Biaya operasi/bedah sedang,
bop : Obat dan perawatan.

II.2.3. Simulasi Banyak Klaim

- kkk* : Banyak klaim kecelakaan kerja
skkk : Status klaim kecelakaan kerja
kmbp : Banyak kejadian meninggal sebab klaim kecelakaan kerja sebelum perawatan
kcmsp : Banyak klaim kecelakaan kerja perawatan berat dan “cacat atau meninggal”
kmsp : Banyak kejadian meninggal sebab klaim kecelakaan kerja sesudah perawatan
kcb : Banyak klaim

II.3. Simulasi Kerugian Agregat

Simulasi kerugian agregat pada penelitian ini terdiri atas 3 kasus, yaitu “simulasi kecelakaan kerja dengan biaya tetap”, “simulasi kecelakaan kerja dengan biaya acak”, dan “simulasi kecelakaan kerja dengan biaya acak dan pengaruh present value”. Simulasi dilakukan sebanyak 2 kali, yaitu membangkitkan 10000 S dan membangkitkan ulang 100 S sebanyak 100 kali. Simulasi pengulangan pertama digunakan untuk menentukan estimasi premi, standar deviasi, kuartil – 3, persentil – 95, p – value, dan dana cadangan. Sedangkan untuk simulasi pengulangan yang kedua digunakan untuk menentukan interval premi, standar deviasi, kuartil – 3, persentil – 95, p – value, dan dana cadangan.

Perolehan hasil pada penelitian ini dilakukan dengan cara simulasi data yang meliputi langkah – langkah sebagai berikut:

1. Lakukan inisialisasi data peserta dan klaim Jaminan Kecelakaan Kerja serta probabilitas kejadian pada saat mengalami kecelakaan kerja.
2. Lakukan inisialisasi data biaya pelayanan dan perawatan terhadap kecelakaan kerja di rumah sakit (dalam juta).
3. Bangkitkan bilangan acak dari setiap klaim layanan Jaminan Kecelakaan Kerja berdasarkan probabilitas yang telah ditentukan.
4. Bangkitkan bilangan acak untuk beberapa biaya klaim layanan Jaminan Kecelakaan Kerja berdasarkan perkiraan biaya yang telah ditentukan.
5. Bangkitkan biaya manfaat kecelakaan kerja untuk akumulasi biaya pada setiap klaim, dimana:

- bmbp* : Biaya klaim meninggal sebab kecelakaan kerja sebelum perawatan.
bmsp : Biaya klaim meninggal sebab kecelakaan kerja setelah perawatan.

- bc_b* : Biaya klaim kecelakaan kerja kategori berat.
bs : Biaya klaim kecelakaan kerja kategori sedang.
br : Biaya klaim kecelakaan kerja kategori ringan.

6. Hitung $S = bmbp + bmsp + bcb + bs + br$
7. Ulangi simulasi sebanyak 10000 kali untuk menghasilkan hasil yang relevan dan *reliable*.
8. Gambarkan hasil yang telah diperoleh ke dalam bentuk histogram.

III. HASIL DAN DISKUSI

III.1. Simulasi Jaminan Kecelakaan Kerja dengan Biaya Tetap

Dalam simulasi jaminan kecelakaan kerja digunakan parameter – parameter yang telah ditetapkan, yaitu probabilitas banyaknya klaim jaminan kecelakaan kerja serta biaya pelayanan kesehatan dalam jaminan kecelakaan kerja, yang ditunjukkan pada Tabel 3.1 dengan $pst = 30000000$.

Tabel 3. 1 Probabilitas klaim jaminan kecelakaan kerja.

Inisialisasi Probabilitas	Probabilitas Klaim Jaminan Kecelakaan
<i>kk</i>	0.0045
<i>m</i>	0.03
<i>mbp</i>	0.02
<i>m_{sp}</i>	0.01
<i>ct</i>	0.0005
<i>cs</i>	0.04
<i>cf</i>	0.06
<i>tc</i>	$1 - (m + ct + cs + cf)$
<i>c_{m_{sp}}</i>	$1 - mbp - tc$
<i>cb</i>	$c_{msp} - m_{sp}$
<i>licu</i>	1
<i>lbri</i>	5
<i>pl_{tmb}</i>	0.4
<i>r</i>	0.35
<i>s</i>	$tc - r$
<i>sri</i>	0.1
<i>lsri</i>	2
<i>sbo</i>	0.15
<i>slab</i>	0.5
<i>a₀</i>	0.5
<i>a₁</i>	0.30
<i>a₂</i>	$1 - a_0 - a_1$
<i>as</i>	0.4

Dimana probabilitas klaim pada tabel 3.1 diperoleh dari berbagai sumber berikut:

- pst dan kk diperoleh melalui data sekunder yang bersumber dari website <https://djsn.go.id>.
- m, mbp, msp, ct, cs, cf diperoleh melalui data sekunder yang bersumber dari Thesis “Efforts to Minimize Accidents in the Project Construction Kenjeran Indah Surabaya”.
- tc diperoleh melalui perhitungan dari probabilitas bernilai 1 dikurangi probabilitas peserta klaim yang meninggal baik sebelum dan sesudah perawatan serta probabilitas peserta klaim yang mengalami cacat baik cacat total, cacat sebagian anatomi, ataupun cacat sebagian fungsi.
- $cmsp$ diperoleh melalui perhitungan dari probabilitas bernilai 1 dikurangi probabilitas peserta klaim yang meninggal sebelum perawatan serta probabilitas peserta klaim yang tidak mengalami cacat.
- cb diperoleh melalui perhitungan dari probabilitas peserta klaim yang mengalami cacat dan peserta klaim yang meninggal sesudah perawatan dikurangi probabilitas peserta klaim yang meninggal sesudah perawatan.
- $licu, lbri, pltmb$ ditentukan.
- r diperoleh melalui data sekunder yang bersumber dari Skripsi “Gambaran dan Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja di PT. Wijaya Karya Bangunan Gedung Proyek Transmart”.
- s diperoleh melalui perhitungan dari probabilitas peserta klaim yang tidak mengalami cacat dikurangi probabilitas peserta klaim yang mengalami kecelakaan ringan.
- $sri, lsri, sbo, slab$ ditentukan.
- a_0, a_1, a_2, as ditentukan.

Tabel 3. 2 Biaya klaim jaminan kecelakaan kerja.

Inisialisasi Biaya	Biaya Klaim Jaminan Kecelakaan Kerja
ba	0.15
$bigd$	0.2
$bpmk$	10
ump	5
bsk	$\max(0.6 * 80 * ump, 20)$
$stmb$	$c(rep(ump, 12), rep(0.5 * ump, 6))$
$bsbtl$	12
$bsbp$	$c(rep(0,4), rep(1.5,8), rep(2,3), rep(3,3), rep(12,5))$
$bicu$	2
$bkri$	0.15
bds	0.1
$blab$	0.35
bob	15
bos	5
bop	0.2

Dimana biaya klaim pada tabel 3.2 diperoleh dari berbagai sumber sebagai berikut:

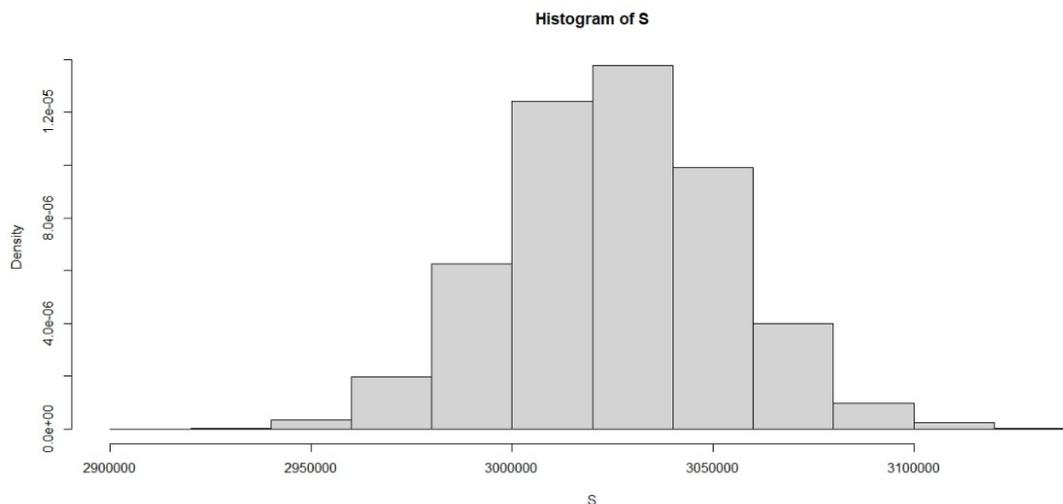
- $ba, bigd$ diperoleh melalui data sekunder yang bersumber dari website <https://rsud.banjarkota.go.id>.

- *bpmk, ump, bsl, stmb, bsbt, bsbp* diperoleh melalui data sekunder yang bersumber dari UU No 82 Tahun 2019 Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 44 Tahun 2015 Tentang Penyelenggaraan Program Jaminan Kecelakaan Kerja dan Jaminan Kematian.
- *bicu, bkri* diperoleh melalui data sekunder yang bersumber dari website <https://rsud.banjarkota.go.id>.
- *bds, blab, bob, bos, bop* diperoleh melalui data sekunder yang bersumber dari Jurnal “Perhitungan Premi Dengan Penerapan Deductible Pada Model Aktuarial Untuk Sickness Insurance Pertanggungans Satu Tahun”.

Parameter probabilitas klaim yang digunakan dalam simulasi kecelakaan kerja dengan kasus biaya tetap tertera pada tabel 3.1. Sedangkan untuk biaya layanan penanganan dan perawatan terhadap kecelakaan kerja menggunakan parameter yang tertera pada tabel 3.2. Penentuan parameter klaim dan biaya layanan penanganan dan perawatan terhadap kecelakaan kerja berdasar pada data sekunder yang diperoleh dari jurnal dan web. Simulasi pada penelitian ini mengikuti skema klaim kecelakaan kerja pada gambar 2.1. Kemudian dari parameter klaim dan biaya layanan penanganan dan perawatan terhadap kecelakaan kerja dilakukan pengulangan simulasi sebanyak 10000 kali yang mana akan diperoleh hasil analisis deskriptif seperti berikut.

Tabel 3. 3 Hasil analisis deskriptif pengulangan simulasi biaya tetap sebanyak 10000 kali.

Keterangan	Nilai (dalam juta rupiah)
Mean	3025849
Standar Deviasi	27650.54
Kuartil – 3	3044312
Persentil – 95	3071347
Dana Cadangan	27034.8
<i>p – value</i>	0.96257



Gambar 3. 1 Histogram S untuk simulasi jaminan kecelakaan kerja dengan biaya tetap pengulangan 10000 kali.

Pada penelitian ini kerugian agregat yang digunakan sebagai acuan bukanlah nilai mean melainkan nilai dari kuartil – 3 yaitu sebesar 3044312 (dalam juta rupiah), hal ini dilakukan untuk menanggung lebih banyak kerugian klaim kecelakaan kerja sehingga dapat memberikan pelayanan yang lebih maksimal terhadap peserta klaim jaminan kecelakaan kerja. Selanjutnya dapat diperoleh besar premi yang wajib dibayar oleh peserta yaitu nilai kerugian agregat dibagi dengan jumlah peserta dibagi 12 bulan, sehingga besar premi pada kasus biaya tetap adalah 0.008456422 (dalam juta rupiah). Berdasarkan gambar 3.1 terlihat bahwa histogram dari pengulangan sebanyak 10000 kali menyerupai lonceng, maka prediksi awal model distribusi kerugian agregat pada penelitian ini berdistribusi normal. Kemudian akan dilakukan uji Kolmogorov – Smirnov untuk menentukan model distribusi yang dihasilkan merupakan distribusi terbaik. Dari uji Kolmogorov – Smirnov diperoleh nilai $p - value = 0.96257$ dimana $0.96257 > 0.05$, maka dapat disimpulkan bahwa model distribusi kerugian agregat berdistribusi normal.

III.2. Simulasi Jaminan Kecelakaan Kerja dengan Biaya Acak

Parameter yang digunakan dalam simulasi kecelakaan kerja dengan kasus biaya acak tertera pada tabel 3.1. Sedangkan untuk biaya layanan penanganan dan perawatan terhadap kecelakaan kerja menggunakan parameter yang tertera pada tabel 3.2. Pada dasarnya parameter yang digunakan dalam simulasi dengan biaya acak sama dengan simulasi dengan biaya tetap, hanya saja yang menjadi pembeda adalah beberapa layanan penanganan dan perawatan terhadap kecelakaan kerja menggunakan simulasi biaya acak dengan keacakan biaya yang ditentukan mengikuti distribusi tertentu, namun masih dalam rata – rata yang sama dengan biaya tetap. Simulasi mengikuti skema klaim kecelakaan kerja pada gambar 2.1.

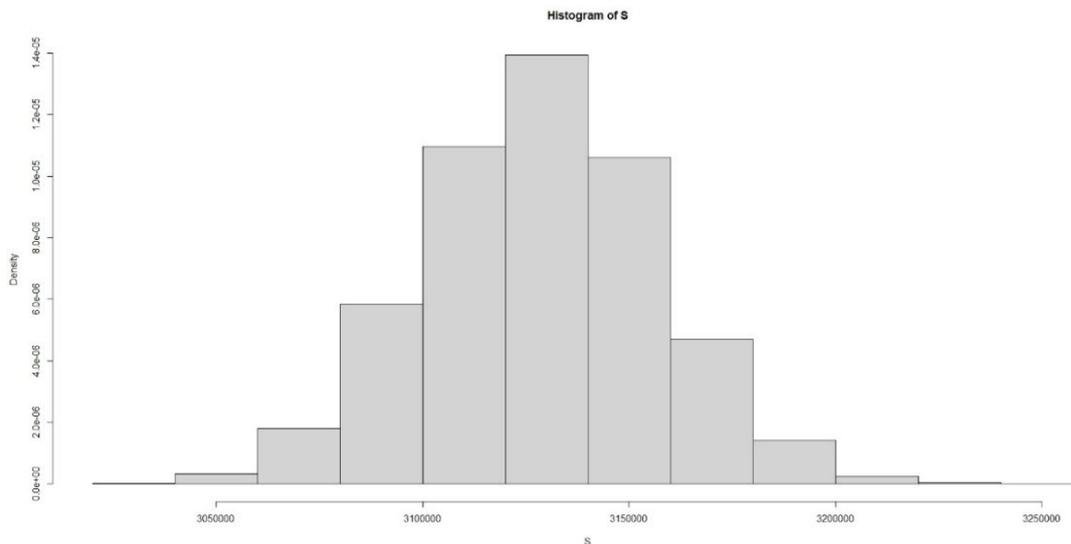
Seperti pada penjelasan di atas, dalam kasus ini menggunakan distribusi tertentu untuk membangkitkan biaya acak, sehingga terdapat beberapa perbedaan antara biaya yang digunakan pada kasus biaya tetap. Hal ini dilakukan agar biaya yang dibangkitkan diharapkan dapat sesuai dengan realita yang ada. Berikut merupakan perbedaan penggunaan biaya yang dimaksud:

- bigd* : Mengikuti Gamma (1, 0.1) rentang nilai [0, 0.8] di 99.7%
- ump* : Mengikuti Normal (5, 0.5) rentang nilai [3.5, 6.5] di 99.7%
- bicu* : Mengikuti Gamma (10, 0.2) rentang nilai [0.4, 4] di 99.5%
- blab* : Mengikuti Lognormal ($\ln(0.35) - 1/8, 0.5$) rentang nilai [0.025, 1.25] di 99.75%
- bob* : Mengikuti Lognormal ($\ln(15) - 1/32, 0.25$) rentang nilai [5, 30] di 99.8%
- bos* : Mengikuti Lognormal ($\ln(5) - 1/32, 0.25$) rentang nilai [2, 10] di 99.8%
- bop* : Mengikuti Lognormal ($\ln(0.2) - 1/8, 0.5$) rentang nilai [0.025, 0.7] di 99.7%

Tabel 3. 4 Hasil analisis deskriptif pengulangan simulasi biaya acak sebanyak 10000 kali.

Keterangan	Nilai (dalam juta rupiah)
Mean	3128387

Standar Deviasi	28290.16
Kuartil – 3	3147533
Persentil – 95	3174925
Dana Cadangan	27391.69
<i>p – value</i>	0.9621758



Gambar 3. 2 Histogram S untuk simulasi jaminan kecelakaan kerja dengan biaya acak pengulangan 10000 kali.

Kemudian dari parameter klaim dan biaya layanan penanganan dan perawatan terhadap kecelakaan kerja dilakukan pengulangan simulasi sebanyak 10000 kali yang mana akan diperoleh hasil analisis deskriptif seperti berikut.

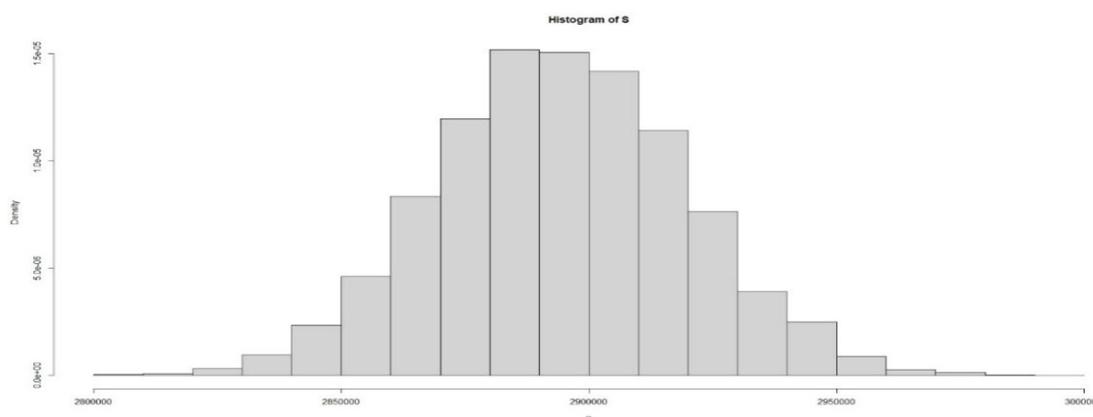
Pada penelitian ini kerugian agregat yang digunakan sebagai acuan bukanlah nilai mean melainkan nilai dari kuartil – 3 yaitu sebesar 3147533 (dalam juta rupiah), hal ini dilakukan untuk menanggung lebih banyak kerugian klaim kecelakaan kerja sehingga dapat memberikan pelayanan yang lebih maksimal terhadap peserta klaim jaminan kecelakaan kerja. Selanjutnya dapat diperoleh besar premi yang wajib dibayar oleh peserta yaitu nilai kerugian agregat dibagi dengan jumlah peserta dibagi 12 bulan, sehingga besar premi pada kasus biaya acak adalah 0.008743147 (dalam juta rupiah). Berdasarkan gambar 3.2 terlihat bahwa histogram dari pengulangan sebanyak 10000 kali menyerupai lonceng, maka prediksi awal model distribusi kerugian agregat pada penelitian ini berdistribusi normal. Kemudian akan dilakukan uji Kolmogorov – Smirnov untuk menentukan model distribusi yang dihasilkan merupakan distribusi terbaik. Dari uji Kolmogorov – Smirnov diperoleh nilai $p – value = 0.9621758$ dimana $0.9621758 > 0.05$, maka dapat disimpulkan bahwa model distribusi kerugian agregat berdistribusi normal.

III.3. Simulasi Jaminan Kecelakaan Kerja dengan Biaya Acak dan Pengaruh Present Value

Parameter yang digunakan dalam simulasi kecelakaan kerja dengan kasus biaya acak dan pengaruh *present value* tertera pada tabel 3.1. Sedangkan untuk biaya layanan penanganan dan perawatan terhadap kecelakaan kerja menggunakan parameter yang tertera pada tabel 3.2 namun menggunakan kasus penggunaan distribusi tertentu seperti pada biaya acak. Pada dasarnya parameter yang digunakan dalam simulasi dengan biaya acak dan pengaruh *present value* sama dengan simulasi dengan kasus biaya acak, hanya saja yang menjadi pembeda adalah beberapa biaya santunan menggunakan pengaruh *present value* seperti pada *bsbtl*, *stmb*, dan *bsbp*. Simulasi mengikuti skema klaim kecelakaan kerja pada gambar 2.1. Kemudian dari parameter klaim dan biaya layanan penanganan dan perawatan terhadap kecelakaan kerja dilakukan pengulangan simulasi sebanyak 10000 kali yang mana akan diperoleh hasil analisis deskriptif seperti berikut.

Tabel 3. 5 Hasil analisis deskriptif pengulangan simulasi biaya acak dan pengaruh present value sebanyak 10000 kali.

Keterangan	Nilai (dalam juta rupiah)
Mean	2894385
Standar Deviasi	25243.21
Kuartil – 3	2911382
Persentil – 95	2936979
Dana Cadangan	25597.11
<i>p – value</i>	0.9607754

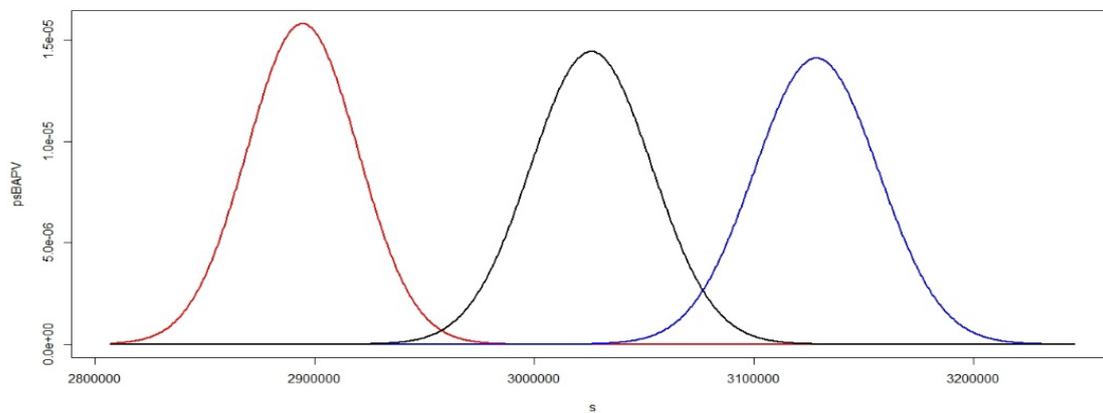


Gambar 3. 3 Histogram *S* untuk simulasi jaminan kecelakaan kerja dengan biaya acak dan pengaruh present value pengulangan 10000 kali.

Pada penelitian ini kerugian agregat yang digunakan sebagai acuan bukanlah nilai mean melainkan nilai dari kuartil – 3 yaitu sebesar 2911382 (dalam juta rupiah), hal ini dilakukan untuk menanggung lebih banyak kerugian klaim kecelakaan kerja sehingga dapat memberikan pelayanan yang lebih maksimal terhadap peserta klaim jaminan kecelakaan kerja. Selanjutnya dapat diperoleh besar premi yang wajib dibayar oleh peserta yaitu nilai kerugian agregat dibagi dengan jumlah peserta dibagi 12 bulan, sehingga besar premi pada kasus biaya acak

adalah 0.008087172 (dalam juta rupiah). Berdasarkan gambar 3.3 terlihat bahwa histogram dari pengulangan sebanyak 10000 kali menyerupai lonceng, maka prediksi awal model distribusi kerugian agregat pada penelitian ini berdistribusi normal. Kemudian akan dilakukan uji Kolmogorov – Smirnov untuk menentukan model distribusi yang dihasilkan merupakan distribusi terbaik. Dari uji Kolmogorov – Smirnov diperoleh nilai $p - value = 0.9607754$ dimana $0.9607754 > 0.05$, maka dapat disimpulkan bahwa model distribusi kerugian agregat berdistribusi normal.

III.4. Perbandingan Hasil Model – model



Gambar 3. 4 Kurva model distribusi biaya tetap (hitam), biaya acak (biru), dan biaya acak dengan pengaruh present value (merah).

Berdasarkan tabel 3.3, tabel 3.4 dan tabel 3.5, dapat dilihat bahwa saat menggunakan biaya acak dengan pengaruh *present value* standar deviasi yang diperoleh adalah yang terkecil dan saat menggunakan biaya acak tanpa pengaruh *present value* standar deviasi yang diperoleh adalah yang terbesar dibandingkan tiga model distribusi tersebut. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model distribusi dengan sebaran paling sempit adalah model distribusi biaya acak dengan pengaruh *present value* sedangkan untuk model distribusi dengan sebaran paling luas dimiliki oleh model distribusi biaya acak tanpa pengaruh *present value*, hal ini dapat dibuktikan pada gambar 3.4 dimana kurva yang dihasilkan pada model distribusi biaya acak dengan pengaruh *present value* cenderung lebih lancip dan distribusi biaya acak tanpa *present value* cenderung lebih landai dibanding model lainnya. Perhatikan pula bahwa model distribusi yang dihasilkan pada kurva berubah. Hal ini disebabkan oleh pengaruh faktor klaim yang menyebabkan letak dari kurva bergeser.

IV. KESIMPULAN

Model kerugian agregat pada penelitian ini dibagi atas 3 kasus yaitu, kasus biaya tetap, kasus biaya acak, dan kasus biaya acak dengan pengaruh *present value*. Berdasarkan simulasi diperoleh bahwa seluruh model distribusi kerugian agregat adalah Normal. Pada kasus biaya tetap diperoleh besar kerugian agregat sebesar 3044312 (dalam juta rupiah), besar premi sebesar 0.008456422, dan dana cadangan sebesar 27034.8 (dalam juta rupiah). Selanjutnya pada kasus biaya acak diperoleh besar kerugian agregat sebesar 3147533 (dalam juta rupiah),

besar premi sebesar 0.008743147, dan dana cadangan sebesar 27391.69 (dalam juta rupiah). Lalu pada kasus biaya acak dengan pengaruh *present value* diperoleh besar kerugian agregat sebesar 2911382 (dalam juta rupiah), besar premi sebesar 0.008087172, dan dana cadangan sebesar 27391.69 (dalam juta rupiah). Setelah itu dilakukan uji Kolomogorov – Smirnov hingga didapat nilai p – *value* yang lebih besar dari nilai $\alpha = 0.05$ sehingga diketahui bahwa model distribusi terbaik adalah Normal.

Dari 3 kasus yang telah disimulasikan diperoleh rata – rata dana cadangan dari jaminan kecelakaan kerja yaitu sebesar 26674.53 (dalam juta rupiah). Selain itu, diperoleh juga rata – rata besar premi yang harus dibayarkan oleh setiap pemegang polis per bulan yaitu sebesar 0.008405135 (dalam juta rupiah). Hasil dari simulasi pada penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan guna menentukan kebijakan terkait penentuan biaya produk jaminan kecelakaan kerja.

Jika dilihat dari 3 kasus yang diteliti, kasus biaya acak dengan pengaruh *present value* memiliki nilai standar deviasi terkecil dan kasus biaya acak tanpa pengaruh *present value* memiliki nilai standar deviasi terbesar. Sehingga model distribusi dengan sebaran paling sempit adalah model distribusi biaya acak dengan pengaruh *present value* sedangkan untuk model distribusi dengan sebaran paling luas adalah model distribusi biaya acak tanpa pengaruh *present value*.

REFERENSI

- [1] S. N. Sari, “Premi Tahunan Asuransi Jiwa dengan Asumsi Uniform untuk Kasus Multiple Decrement,” *Repos. Univ. Riau*, 2020.
- [2] N. Y. Pandansari, “Pelaksanaan Hak dan Kewajiban para Pihak dalam Perjanjian Asuransi Kecelakaan Diri di PT. Asuransi Jasa Indonesia (Persero) Kantor Cabang Semarang,” *Diponegoro Univ. Institutional Repos.*, 2009.
- [3] I. G. Nyoman and Y. Hartawan, “Model Multiple Decrement dan Aplikasinya,” *Semin. Nas. FMIPA UNDIKSHA IV*, pp. 408–413, 2014.
- [4] S. D. On Madya and A. Nurwahyuni, “Determinan Sosial Ekonomi Kepemilikan Jaminan Kecelakaan Kerja pada Tenaga Kerja Informal di Indonesia: Analisis Data SUSENAS 2017,” *J. Ekon. Kesehat. Indones.*, vol. 3, no. 2, 2019, doi: 10.7454/eki.v3i2.2990.
- [5] J. Rajagukguk, “Gambaran Kecelakaan Kerja pada Pekerja Pabrik Pengelohan Kelapa Sawit PTPN IV Kebun Bah Jambi,” *USU - Institutional Repos.*, 2009.
- [6] R. Widyanti and W. E. Pertiwi, “Analisis Determinan Kecelakaan Kerja Ringan pada Pekerja Industri di Bagian Operator dan Maintenance,” *J. Ilm. Kesehat.*, vol. 20, no. 2, pp. 58–65, 2021, [Online]. Available: <https://journals.stikim.ac.id/index.php/jikes/article/view/753>.
- [7] Habibullah, “Implementasi Program Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Ketenagakerjaan di Kota Tangerang,” *Tirta Repos.*, pp. 1–268, 2016.
- [8] P. Rahmawati, B. Susanto, and L. R. Sasongko, “Model Distribusi Total Kerugian Agregat Manfaat Rawat Jalan Berdasarkan Simulasi,” *Pros. Semin. Mat. dan Pendidik. Mat.*, no. November, pp. 877–886, 2016.
- [9] N. Lewaherilla and G. Haumahu, “Perhitungan Premi Dengan Penerapan Deductible Pada Model Aktuaria Untuk Sickness Insurance Pertanggungungan Satu Tahun,” *Var. J. Stat. Its Appl.*, vol. 1, no. 1, pp. 39–45, 2019, doi: 10.30598/variancevol1iss1page39-45.

- [10] I. S. Nugrahani, L. Linawati, and L. R. Sasongko, "Simulasi Untuk Menentukan Model Distribusi Total Kerugian Agregat (Studi Kasus Data Klaim Polis Asuransi Kesehatan Manfaat Rawat Inap)," *Pros. Semin. Mat. dan Pendidik. Mat.*, no. November, pp. 904–915, 2016.
- [11] R. P. Sari and D. D. Nurcahyati, "Hubungan Antara Kepatuhan Penggunaan APD dengan Kejadian Kecelakaan Kerja Karyawan di PT STI TBK, Cikupa," *J. Kesehat.*, vol. 7, no. 2, pp. 13–21, 2018, doi: 10.37048/kesehatan.v7i2.168.
- [12] R. I. Putera and S. Harini, "Pengaruh Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Terhadap Jumlah Penyakit Kerja Dan Jumlah Kecelakaan Kerja Karyawan Pada Pt. Hanei Indonesia," *J. Visionida*, vol. 3, no. 1, p. 42, 2017, doi: 10.30997/jvs.v3i1.951.
- [13] R. Hadiyanti and M. Setiawardani, "Pengaruh Pelaksanaan Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan," *J. Ris. Bisnis dan Investasi*, vol. 3, no. 3, p. 12, 2018, doi: 10.35697/jrbi.v3i3.941.
- [14] F. A. Ekoanindiyo, "Pemodelan Sistem Antrian dengan Menggunakan Simulasi," *J. Din. Tek.*, vol. V, no. 1, pp. 72–85, 2011, [Online]. Available: http://www.academia.edu/37722891/PEMODELAN_SISTEM_ANTRIAN_DENGAN_MENGGUNAKAN_SIMULASI.
- [15] Y. Kemalasari and S. Supriyanto, "Analisis Faktor yang Mempengaruhi Tingginya Rasio Klaim Program Jaminan Kecelakaan Kerja di PT. Jamsostek," *J. Adm. Kesehat. Indones.*, vol. 1, no. 4, pp. 328–336, 2013, [Online]. Available: <http://journal.unair.ac.id/download-fullpapers-jaki41822ef782full.pdf>.
- [16] H. Nugraha and L. Yulia, "Analisis Pelaksanaan Program Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dalam Upaya Meminimalkan Kecelakaan Kerja Pada Pegawai Pt. Kereta Api Indonesia (Persero)," *Coopetition J. Ilm. Manaj.*, vol. 10, no. 2, pp. 93–102, 2019, doi: 10.32670/coopetition.v10i2.43.
- [17] T. Mahendra, "PERANCANGAN APLIKASI PERHITUNGAN PREMI ASURANSI KECELAKAAN UNTUK AGEN ASURANSI SECARA ONLINE (Studi Kasus PT. ASURANSI SINARMAS) 1Lupus," 2015, [Online]. Available: <https://elib.unikom.ac.id/download.php?id=200949>.
- [18] N. Kartini, S. Sunendiari, and A. K. Mutaqin, "Penentuan Distribusi Kerugian Agregat Tertanggung Asuransi Kendaraan Bermotor di Indonesia Menggunakan Metode Fast Fourier Transform," *Pros. Stat.*, vol. 4, no. 1, pp. 18–25, 2018.
- [19] K. Didin, R. Agus, T. Ofyar, and S. Ade, "Penggunaan Distribusi Normal dalam Memodelkan Sebaran Persepsi Biaya Perjalanan dan Transformasi Box-Muller pada Pengambilan Sampel Acak Model Pemilihan Rute dan Pembebanan Stokastik," *J. Transform.*, vol. 5, no. 2, pp. 125–136, 2005.
- [20] R. Y. Warella, H. J. Wattimanela, and V. Y. I. Ilwaru, "Sifat-Sifat Dan Kejadian Khusus Distribusi Gamma," *BAREKENG J. Ilmu Mat. dan Terap.*, vol. 15, no. 1, pp. 047–058, 2021, doi: 10.30598/barekengvol15iss1pp047-058.
- [21] Afnaria, "Studi Tentang Distribusi Log-Normal," *Semin. Nas. Mat. Terap. 2011*, pp. 1–9, 2011.
- [22] D. Nurfitriya, N. Eni, and U. I.T, "Analisis Antrian Dengan Model Singel Channel Singel Phase Service Pada Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) I Gusti Ngurahrai Palu," *Jimt*, vol. 12, no. 2, pp. 125–138, 2016.