VISA: Journal of Visions and Ideas
Vol 4 No 1 (2024) 74 – 82 E-ISSN 2809-2058 P-ISSN 2809-2643
DOI: 47467/visa.v4i1.1167

Menentukan Tarif Premi Asuransi Kendaraan Bermotor Berdasarkan Data Klaim dengan Distribusi Poisson dan Gamma

Demak Rotua Simamora[1], Indah Febriani Sagala[2], Yessi Kristi Yamin[3]
[123]Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Medan
demakrotuasimamora@gmail.com[1], indahfebrianisagala@mhs.unimed.ac.id[2],
yessikristiy@gmail.com[3]

ABSTRAK

Dalam perhitungan premi berdasarkan data besar klaim yang diperoleh dari suatu perusahaan asuransi kendaraan bermotor dapat dihitung menggunakan distribusi Poisson dan Gamma. Dimana pada penelitian ini akan dilakukan perhitungan pada data yang diperoleh melalui kajian riset dan studi kasus berupa data jumlah dan besar klaim pada tahun 2011 hingga 2014 yang didapatkan dari website resmi Otoriter Jasa Keuangan. Berdasarkan data yang terkumpul terjadi sebanyak 59.926.962.942 klaim. Sebagai catatan dalam mencari besar premi per orang untuk perbulan dan pertahun dengan cara membagi besar premi dengan jumlah banyaknya klaim pada asuransi jiwa mulai dari 2011 hingga 2014 yaitu sebanyak 59.926.962.942 klaim. Hasil perhitungan memperlihatkan bahwa penggunaan metode momen dengan distribusi Poisson-Gamma jika premi dihitung dengan prinsip premi murni, yaitu sebesar Rp. $1{,}25129 \times 10^6$ per bulan atau Rp. $1{,}5015536893 \times 10^7$ per tahun.

Kata kunci: premi asuransi kendaraan, distribusi poisson dan gamma.

PENDAHULUAN

Banyaknya resiko yang terjadi karena faktor bencana maupun faktor manusia membuat manusia mulai memikirkan harta mereka. Untuk itu didirikan asuransi, karena fungsi utama dari asuransi adalah untuk mengatur keuangan pemegang polis terutama jika terjadi resiko. Asuransi khususnya asuransi kendaraan bermotor menarik untuk kita kaji karena kendaraan bermotor merupakan barang investasi untuk kehidupan manusia sehingga banyak masyarakat menggunakan perusahaan asuransi untuk mengalihkan resiko yang terjadi pada kendaraan bermotor mereka dari kejadian yang tidak diinginkan, misalnya kecelakaan, dll.

Di dalam premi, kita dapat menghitung menggunakan rumus tersendiri. Sehingga pemegang polis dapat mengetahui darimana jumlah premi yang sudah ditetapkan perusahaan asuransi. Perhitungan ini tentu sangat membantu pemegang polis untuk mengetahui asal muasal jumlah premi yang harus dibayarkan dan untuk siapa saja perlindungan tersebut diberikan.

Perusahaan asuransi menggunakan statistika untuk memperkirakan klaim yang akan terjadi di kemudian hari dengan ketetapan yang dapat diandalkan. Distribusi Poisson dan distribusi Gamma dapat memecahkan masalah proses klaim ini, karena dapat digambarkan dari ribuan nasabah asuransi hanya beberapa peluang kecelakaan yang terjadi, kecelakaan ini relatif kecil dibandingkan dengan jumlah nasabah asuransi. Kejadian ini akan mengarah ke distribusi Poisson.

VISA: Journal of Visions and Ideas
Vol 4 No 1 (2024) 74 – 82 E-ISSN 2809-2058 P-ISSN 2809-2643
DOI: 47467/visa.v4i1.1167

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan perhitungan premi berdasarkan data besar klaim dan jumlah klaim yang diperoleh dari suatu perusahaan asuransi kendaraan bermotor dengan menerapkan distribusi Poisson dan Gamma.

METODE PENELITIAN

Model Klaim Individual dan Agregat Jangka Pendek

Dalam suatu model resiko individual jangka pendek, klaim agregat dapat dibentuk dari pola jumlah klaim dan besar klaim. Dengan n buah besar klaim individual, klaim agregat disimbolkan dengan S.

$$S = X_I + X_2 + \cdots + X_n \qquad (1)$$

Dimana X_i merupakan besar kerugian (loss) yang terjadi pada unit asuransi ke$-i$ dan n menunjukkan banyaknya unit resiko (risk unit) yang diasuransikan.

Terdapat dua model peubah acak besar klaim individual, yaitu $X = Ib$ dan $X = IB$. Dalam hal ini, I merupakan peubah acak indicator, b menyatakan besar klaim yang nilainya konstan, dan B merupakan peubah acak besar klaim.

Pada model $X = Ib$ akan diperoleh $E[X] = bq$ dan $Var(X) = b^2q(1-q)$ dimana, q adalah peluang sukses terjadinya klaim. Sedangkan model $X = IB$ akan diperoleh $E[X] = \mu q$ dan $Var(X) = \mu^2 q(1-q) + \sigma^2 q$ dimana $\mu = E[B|I = 1)$.

Dalam model resiko, ukuran resiko yang dinyatakan dengan $E[S]$ dan $Var(S)$ sangat penting untuk diketahui. Oleh karena itu, distribusi untuk peubah acak S perlu diketahui. Bentuk distribusi dari peubah acak S dapat ditentukan dengan menerapkan tiga metode, yaitu metode konvolusi (merupakan operasi pada dua fungsi yang menghasilkan suatu fungsi baru sebagai modifikasi dari fungsi aslinya), fungsi pembangkit momen (merupakan fungsi yang dapat menghasilkan momen-momen), dan teorema limit pusat (merupakan teorema yang menyatakan bahwa apabila pada kondisi tertentu terpenuhi, maka distribusi mean dari sejumlah variabel variabel random independent akan mendekati distribusi normal dengan jumlah sampel yang mendekati tak hingga). Dalam hal ini, metode konvolusi dan fungsi pembangkit momen merupakan metode eksak dan teorema limit pusat merupakan aproksimasi untuk peubah acak S.

Dalam hal ini terdapat dua peubah acak X dan Y yang saling bebas dan identik, sehingga berlaku persamaan berikut bahwa $S = X + Y$, jika $X \sim Poi\,(\lambda_1)$ dan $Y \sim Poi\,(\lambda_2)$ maka $S \sim Poi\,(\lambda_1 + \lambda_2)$ dan jika $X \sim Gamma\,(\alpha_1, \beta)$ dan $Y \sim Gamma\,(\alpha_2, \beta)$, maka $S \sim Gamma\,(\alpha_1 + \alpha_2 . \beta)$, dengan demikian diperoleh persamaan berikut

$$E[S] = \sum_{i=1}^{n} E[X_i] \ dan\, Var(S) = \sum_{i=1}^{n} Var(X_i)$$

Sebagai salah satu aplikasi dari teorema limit pusat adalah untuk mencari nilai premium loading factor ψ. Apabila dilakukan perhitungan premi dengan prinsip nilai ekspektasi dengan menggunakan taraf signifikansi α, maka premium loading factor dapat ditentukan dengan

$$P(S < \textstyle\prod_S \quad) = 1 - \alpha \qquad (2)$$

VISA: Journal of Visions and Ideas
Vol 4 No 1 (2024) 74 – 82 E-ISSN 2809-2058 P-ISSN 2809-2643
DOI: 47467/visa.v4i1.1167

Dan dengan menggunakan teorema limit pusat

$$P\left(\frac{S-E[S]}{\sqrt{Var(S)}} < \frac{\prod_S E[S]}{\sqrt{Var(S)}}\right) = 1-\alpha \qquad (3)$$

Berdasarkan tabel distribusi normal standar, pada $\alpha = 0{,}05$ maka nilai persentil ke-95 untuk Z adalah 1,645. Sehingga berdasarkan persamaan (3) diperoleh

$$\frac{\psi E[S]}{\sqrt{Var(S)}} = 1{,}645 \qquad (4)$$

Model Klaim Agregat Jangka Panjang

Model risiko kolektif dari peubah acak jumlah klaim dan besar klaim dapat dibentuk kedalam persamaan

$$S = \sum_{i=1}^{N} X_i \qquad (5)$$

Dalam bentuk model diatas, besar klaim X_i merupakan peubah acak non-negatif yang berdistribusi identic dan saling bebas, dan peubah acak jumlah klaim N bersifat independent terhadap besar klaim X_i.

Nilai ekspektasi dan variansi dari model klaim agregat dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini

$$E[S] = E[X]E[N] \qquad (6)$$

$$Var(S) = E[N]Var(X) + (E[x])^2 Var(N) \qquad (7)$$

Metode Momen

Dalam menentukan penaksiran/estimasi titik dapat diselesaikan dengan menggunakan metode momen. Sebagai dasar utama dari metode momen adalah dengan menyamakan karakteristik sampel tertentu seperti rata-rata (mean) dan variansi dengan nilai-nilai yang bersesuaian pada populasi. Kemudian, persamaan yang diperoleh diselesaikan untuk mendapatkan nilai estimasi parameter yang dicari.

Misalkan $X_1, X_2, \dots, X_n$ adalah sampel acak dari populasi masing-masing dengan fungsi massa peluang $f(x)$. Momen populasi ke$-k$ untuk sebarang $f(x)$ adalah $E[X^k]$; $k = 1,2,3,\dots,n$. Sehingga, momen populasi ke$-k$ adalah

$$\mu_k = E[X^k] \qquad (8)$$

Momen sampel ke$-k$ dihitung dengan persamaan

$$M_k = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} X_i^k \qquad (9)$$

Berdasarkan persamaan untuk menghitung momen populasi ke$-k$ dan momen sampel ke$-k$ maka akan diperoleh estimasi parameter.

Prinsip Perhitungan Premi Asuransi Kendaraan Bermotor

Dalam asuransi, pihak perusahaan akan melakukan penagihan premi kepada pihak tertanggung. Besar premi yang akan ditagih ditentukan berdasarkan hasil

VISA: Journal of Visions and Ideas
Vol 4 No 1 (2024) 74 – 82 E-ISSN 2809-2058 P-ISSN 2809-2643
DOI: 47467/visa.v4i1.1167

estimasi modal klaim agregat. Dalam menentukan nilai premium loading factor dari prinsip nilai ekspektasi, variansi, dan standar deviasi dengan menggunakan distribusi aproksimasi berdasarkan klaim agregat dengan menggunakan teorema limit pusat.

Prinsip Perhitungan Premi Murni

Besar premi $\prod_S$ dapat dihitung berdasarkan prinsip premi murni dengan menggunakan persamaan berikut

$$\prod_S E[S] \tag{10}$$

Sebagai contoh, misalkan terdapat $E[S] = 3567,89$ (juta rupiah) dan terdapat 1000 peserta, maka dapat dihitung besar premi adalah

$$\frac{\prod_S}{1000} = \frac{E[S]}{1000} = \frac{3567,89}{1000} = 3,56789$$

Sehingga berdasarkan prinsip premi murni, besar premi yang harus dibayarkan oleh 1000 peserta tersebut kepada Perusahaan asuransi dalam satu periode adalah Rp 3.567.890 per orang.

Prinsip Nilai Ekspektasi

Berdasarkan prinsip nilai ekspektasi, perhitungan besar premi dapat dihitung dengan persamaan

$$\prod_S = (1 + \psi)E[S] \tag{11}$$

Kemudian, nilai premium loading factor untuk prinsip nilai ekspektasi jika nilai $\alpha = 0,05$ dapat ditentukan dengan persamaan berikut

$$P\left(S < \prod_S\right) = 0,95$$

$$P\left(\frac{S - E[S]}{\sqrt{Var(S)}} < \frac{\prod_S - E[S]}{\sqrt{Var(S)}}\right) = 0,95$$

$$P\left(Z < \frac{\psi E[S]}{\sqrt{Var(S)}}\right) = 0,95$$

Berdasarkan tabel distribusi normal standar, nilai persentase ke−95 untuk Z adalah 1,645 dan berdasarkan persamaan (4) dengan $E[S] = 3567,89$ dan $Var(S) = 29.758,506$ (juta rupiah), maka diperoleh

$$\psi = 1,645 \times \frac{\sqrt{29.758,506}}{3567,89} = 0,0483497$$

Dengan demikian, jika terdapat 1000 portofolio peserta maka besar preminya adalah

$$\frac{\prod_S}{1000} = \frac{(1 + \psi)E[S]}{1000} = \frac{(1 + 0,0483497)(3567,89)}{1000} = 3,7404$$

Sehingga berdasarkan prisip nilai eskpektasi, besar premi yang harus dibayar oleh 1000 peserta kepada perusahaan asuransi dalam satu periode dengan besar $\alpha = 0,05$ adalah Rp 3.740.400 per orang.

VISA: Journal of Visions and Ideas
Vol 4 No 1 (2024) 74 – 82 E-ISSN 2809-2058 P-ISSN 2809-2643
DOI: 47467/visa.v4i1.1167

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini adalah empat tahun terakhir, dimana dimulai dari tahun 2011 hingga tahun 2014. Dimana data tersebut dapat dilihit pada tabel berikut ini.

Tahun	Jumlah Klaim	Total klaim (Rp)
2011	14	1.012.485.463
2012	316	18.631.055.762
2013	274	21.640.674.152
2014	292	18.642.747.565
Total	896	59.926.962.942

1. **Tabel 1.** Jumlah Klaim Dan Besar Kalaim Asuransi motor

Merujuk pada tabel terdapat sebanyak 896 kali pengajuan klaim selama periode penelitian sejak tahun 2011 hingga tahun 2014. Total keseluruhan besar klaim selama periode tersebut adalah 59.926.962.942 (Rp).

Model Distribusi Jumlah Klaim

Pada bagian ini membahas tentang bentuk distribusi untuk jumlah klaim dan distribusi untuk besar klaim. Penentuan distribusi akan dilakukan dengan mengestimasi nilai parameter distribusi *Poisson* menggunakan metode momen. Momen pertama dihitung dan diperoleh :

$$\begin{aligned} M_1 &= \frac{1}{12}\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i \\ &= \frac{1}{12\times 4}(219+241+221+213) \\ &= \frac{1}{48}(894) \\ &= 18{,}625 \end{aligned}$$

Ekspektasi untuk peubah acak X yang berdistribusi *Poisson* dengan parameter λ adalah $E\,[X] = \lambda$ sehingga berdasarkan metode momen estimasi untuk parameter λ adalah $\hat{\lambda}$ maka

$$\hat{\lambda} = M_1 = 18{,}625$$

Model Distribusi Besar Klaim

Penentuan bentuk distribusi besar klaim X dilakukan dengan mengestimasi nilai dari parameter-parameter pada distribusi gamma dengan menggunakan metode momen. Estimasi parameter α dan β pada distribusi gamma dilakukan dengan menghitung momen pertama dan kedua. Hasil perhitungan untuk momen pertama dan kedua berturut-turut yaitu:

$$\begin{aligned} M_1 &= \frac{1}{894}\sum_{i=1}^{n} X_i \\ &= \frac{1}{894}(53.695.402.813) \\ &= 6{,}0062 \times 10^7 \end{aligned}$$

VISA: Journal of Visions and Ideas
Vol 4 No 1 (2024) 74 – 82 E-ISSN 2809-2058 P-ISSN 2809-2643
DOI: 47467/visa.v4i1.1167

$$M_2 = \frac{1}{894} \sum_{i=1}^{n} X^2{}_{\mathrm{i}}$$
$$= \frac{1}{894}(14.392.237.366^2 + 16.668.730.973^2 + \cdots)$$
$$= 8{,}74306 \times 10^{17}$$

Sehingga, estimasi untuk kedua parameter distribusi gamma yaitu:

$$\hat{\alpha} = \frac{M_1^2}{M_2 - M_1^2} = \frac{(6{,}0062 \times 10^7)^2}{(8{,}74306 \times 10^{17}) - (6{,}0062 \times 10^7)^2} = 0{,}00414316$$

$$\hat{\beta} = \frac{M_2 - M_1^2}{M_1} = \frac{(8{,}74306 \times 10^{17}) - (6{,}0062 \times 10^7)^2}{6{,}0062 \times 10^7} = 1{,}44967 \times 10^{10}$$

Hasil dari estimasi parameter untuk distribusi banyak klaim dan besar klaim dapat dilihat pada tabel berikut.

Distribusi	**Parameter**	**Nilai**
Poisson	$\hat{\lambda}$	18,625
Gamma	α	0,00414316
	β	$1{,}44967 \times 10^{10}$

Tabel 2. Hasil estimasi parameter dengan menggunakan metode momen

Estimasi Model Klaim Agregat

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan metode momen diperoleh bahwa jumlah klaim berdistribusi poisson adalah $\lambda = 18{,}625$ dan besar klaim berdistribusi gamma adalah $\alpha = 0{,}00414316$ dan $\beta = 1{,}44967 \times 10^{10}$.

Sehingga, dapat ditentukan nilai ekspektasi dan variansi dari distribusi Poisson sebagai berikut:

$$E[X] = \lambda = 18{,}625$$

$$Var(X) = \lambda = 18{,}625$$

Nilai ekspektasi dan variansi distribusi Gamma ditentukan sebagai berikut:

$$E[N] = \alpha\beta = 6{,}0062147572 \times 10^7$$

$$Var(N) = \alpha\beta^2 = 8{,}707029347070124 \times 10^{17}$$

Berdasarkan persamaan (6) dapat ditentukan nilai ekspektasi dari model klaim agregat untuk distribusi Poisson dan distribusi Gamma adalah

$$E[S] = E[X] \cdot E[N]$$

$$E[S] = 18{,}625 \times 6{,}0062147572 \times 10^7$$

$$E[S] = 1{,}1186574985285 \times 10^9$$

Berdasarkan persamaan (7) dapat ditentukan nilai variansi dari model klaim agregat untuk distribusi Poisson dan distribusi Gamma adalah

VISA: Journal of Visions and Ideas
Vol 4 No 1 (2024) 74 – 82 E-ISSN 2809-2058 P-ISSN 2809-2643
DOI: 47467/visa.v4i1.1167

$$Var(S) = (E[X] \cdot E[N]) + (Var(X)^2 \cdot Var(N)^2)$$

$$Var(S) = (18{,}625 \cdot 6{,}0062147572 \times 10^7) + (18{,}625^2 \cdot (8{,}707029347070124 \times 10^{17})^2)$$

$$Var(S) = 2{,}62986 \times 10^{38}$$

Dapat diartikan bahwa $E[S]$ merupakan rata-rata dari besar kerugian yang akan diterima oleh pihak perusahaan asuransi setiap bulannya dan $Var(S)$ merupakan ukuran sebaran kerugian yang akan diterima oleh pihak perusahaan asuransi setiap bulan.

Ukuran Statistik	Distribusi Jumlah Klaim	Distribusi Besar Klaim	Distribusi Klaim Agregat
E[S]	18,625	$6{,}0062147572 \times 10^7$	$1{,}1186574985285 \times 10^9$
Var(S)	18,625	$8{,}707029347070124 \times 10^{17}$	$2{,}62986 \times 10^{38}$

Tabel 3. Nilai Ekspektasi dan Variansi untuk Distribusi Jumlah Klaim, Besar Klaim dan Klaim Agregat

Perhitungan Pada Premi

Pada penelitian ini, perhitungan yang digunakan berdasarkan dua prinsip yaitu premi murni dan nilai ekspektasi. Dengan menggunakan tabel distribusi normal standar, pada tingkat signifiknasi $\propto = 0{,}05$ diperoleh nilai persentil ke-95 untuk Z adalah 1,654. Pada distribusi klaim agregat Poisson-Gamma dengan $E[S] = 1{,}1186574985285 \times 10^9$ dan $Var(S) = 2{,}62986 \times 10^{38}$, dengan aproksimasi terhadap klaim agregat untuk mencari nilai premium loading factor ψ diperoleh

$$\psi_1 = Z \times \frac{\sqrt{Var(S)}}{E[S]}$$

$$\psi_1 = 1{,}654 \times \frac{\sqrt{2{,}62986 \times 10^{38}}}{1{,}1186574985285 \times 10^9} = 2{,}38471 \times 10^{10}$$

Pada prinsip perhitungan premi pada persamaan $\prod_s = (1 + \psi)\mathrm{E}[\mathrm{S}]$, dengan prinsip nilai ekspektasi dapat diselesaikan dengan menggunakan persamaan tersebut sehingga besar premi untuk distribusi klaim agregat Poisson-Gamma adalah:

$$\prod_s = E[S] + (\psi_1 \times E[S])$$

$$\prod_s = 1{,}1186574985285 \times 10^9 + (2{,}38471 \times 10^{10} \times 1{,}1186574985285 \times 10^9)$$

$$= 26676737234277649848{,}5285$$

Total banyaknya klaim pada asuransi kendaraan bermotor dari Perusahaan XYS untuk periode tahun 2011 hingga 2014 sebanyak 894 klaim. Dimana data ini akan digunkan untuk menghitung premi per orang dalam kurun waktu setiap bulan dan

VISA: Journal of Visions and Ideas
Vol 4 No 1 (2024) 74 – 82 E-ISSN 2809-2058 P-ISSN 2809-2643
DOI: 47467/visa.v4i1.1167

tahunnya. Sehingga hasil dari keseluruhan perhitungan terhadap data yang ada pada penelitian ini dirangkum dalam tabel berikut ini.

Distribusi Klaim Agregat	Prinsip Perhitungan Premi	Premium Loading Factor	Besar Premi (Rp)	Besar premi per orang Per bulan Per tahun
Poisson-Gamma	Prinsip Premi Murni	–	$2{,}62986 \times 10^{38}$	$1{,}25129 \times 10^{6}$ * $1{,}5015536893 \times 10^{7}$ **
	Prinsip Nilai Ekspektasi	$2{,}38471 \times 10^{10}$	2667673723427764984	$2{,}98398 \times 10^{16}$ * 3,5807700985607583[illegible] 10^{17} **

Tabel 4. Nilai Premium Loading Factor dan Besar Premi Per orang

Sebagai catatan dalam mencari besar premi per orang untuk perbulan dan pertahuan dengan cara membagi besar premi dengan jumlah banyaknya klaim pada asuransi kendaraan bermotor. Hasil perhitungan memperlihatkan bahwa penggunaan metode momen memberikan besar premi untuk distribusi klaim agregat Poisson-Gamma jika perhitungan premi dilakukan dengan prinsip premi murni, yaitu sebesar Rp$1{,}25129 \times 10^{6}$ per bulan atau Rp $1{,}5015536893 \times 10^{7}$ per tahun dan jika dilakukan perhitungan premi dengan prinsip nilai ekspektasi, maka perhitungan premi sebesar Rp. $2{,}98398 \times 10^{16}$ per bulan atau $3{,}58077009856075836893 \times 10^{17}$ per tahun.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pada data jumlah klaim berdistribusi *Poisson*, sedangkan data besar klaim berdistribusi gamma. Sehingga, dalam menentukan klaim agregat dalam penelitian ini digunakan distribusi *Poisson*-Gamma. Parameter yang digunakan pada distribusi tersebut berdasarkan data jumlah klaim dan besar klaim asuransi jiwa dari suatu perusahaan asuransi pada tahun 2011 hingga 2014. Hasil perhitungan memperlihatkan bahwa penggunaan metode momen untuk distribusi klaim agregat *Poisson*-Gamma jika premi dihitung dengan prinsip premi murni, yaitu sebesar Rp$1{,}25129 \times 10^{6}$ per bulan atau Rp $1{,}5015536893 \times 10^{7}$ per tahun. Dengan demikian, hasil perhitungan premi pada penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan oleh pihak perusahaan kendaraan bermotor dalam mengelola dana cadangan asuransi kendaraan bermotor.

VISA: Journal of Visions and Ideas
Vol 4 No 1 (2024) 74 – 82 E-ISSN 2809-2058 P-ISSN 2809-2643
DOI: 47467/visa.v4i1.1167

DAFTAR PUSTAKA

Alfaridzi, S. & Prabowo, A. (2023). *Penentuan Tarif Premi pada Asuransi Kendaraan dengan Besar Klaim Berdistribusi Eksponensial dan Gamma. Premium Insurance Business Journal. 10*(1).29-41.

Amaliah, F., Siswanah, E., Miasary, S. (2019). *Analisis Jumlah Klaim Agregasi Berdistribusi Negative Binomial Dan Besar Klaim Berdistribusi Discreate Uniform Dengan Menggunakan Metode Konvolusi. Journal Of Mathematics: Theory and Application. 1*(2). 50-56.

Fara Lukita Umul Amaliah, dkk (2019). *Analisis Jumlah Klaim Agregasi Berdistribusi Discreate Uniform Dengan Menggunakan Metode Konvolusi*. Universitas Islam Negeri Walisongo. Indonesia.

H, Ulaya, E. (2020). *Teorema Limit Pusat Dalam Ilmu Statistik*. Diakses 5 November 2023, dari Teorema Limit Pusat dalam Ilmu Statistik | Laboratorium Analisis Data dan Rekaya Kualitas (ub.ac.id).

Herlinawati, E. (2020). *Aproksimasi Fungsi Kontinu Terbatas Dengan Konvolusi. Jurnal Matematika, Sains, dan Teknologi. 21*(2). 89-98.

Hikmah, Y. (2019). *Perhitungan Cadangan Premi Asuransi Jiwa Dengan Metode Gross Premium Valuation (GPV). Jurnal Administrasi Bisnis Terapan (JABT). 1*(2). 61-69.

Lathifa. A., Andriana. L. (2019). *Momen dan Fungsi Pembangkit Momen.* Makalah.

Otoritas Jasa Keuangan (OJK).2020. Statistik Perasuransian Insurance Statistics 2020.

Rusdih, A. M. N. (2022). *Pengaruh Beban Klaim Dan Beban Operasional Terhadap Profitabilitas PT. Jamkrindo* (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS BOSOWA).

Sulthan Izbik, dkk. (2023). Penentuan Tarif Premi pada Asuransi Kendaraan dengan Besar Klaim Berdistribusi Eksponensial dan Gamma. Jurusan Matematuka, Fakultas MIPA. Universitas Jenderal Soedirman.

Tina Diningrum, dkk (2012). Model Asuransi Kendaraan Bermotor Menggunakan Distribusi *Moxed Poisson*. Jurusan Statistika FSM, Universitas Diponegoro