

## Pemodelan Premi Asuransi Bencana Banjir di Kabupaten Cilacap Jawa Tengah

Windya Harieska Pramujati\*

Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas YPPI Rembang, Jawa Tengah

\*email korespondensi: [windyaharieska@gmail.com](mailto:windyaharieska@gmail.com)

**Received:** 2 Juni 2024; **Revised:** 21 November 2024; **Accepted:** 29 November 2024; **Published:** 1 Februari 2025

### ABSTRAK

Indonesia merupakan negara yang rentan terhadap berbagai macam bencana alam, salah satunya adalah banjir. Kabupaten Cilacap di Jawa Tengah merupakan daerah yang sering mengalami banjir akibat curah hujan yang tinggi, kondisi geografis yang rendah, banyaknya sungai yang melintas, serta perubahan iklim yang menyebabkan cuaca tidak menentu. Bencana banjir di Kabupaten Cilacap berdampak signifikan terhadap perekonomian dan kehidupan masyarakat, sehingga pada penelitian ini dikembangkan model premi asuransi sebagai salah satu upaya mitigasi dalam pengelolaan risiko bencana. Risiko yang dialami masyarakat akibat bencana banjir diasumsikan variabel acak yang mempunyai distribusi tertentu, sehingga perhitungan risiko bencana, berhubungan dengan model probabilitas seperti model kerugian agregat. Kerugian agregat dapat memodelkan jumlah klaim dan besarnya klaim, dimana pada penelitian ini jumlah klaim dan besarnya klaim mengikuti distribusi Gamma dan distribusi Generalized Extreme Value (GEV). Selanjutnya diterapkan metode perhitungan premi asuransi yang mencakup prinsip varians premium, dan prinsip standard deviation premium untuk memodelkan premi asuransi banjir. Besarnya premi yang dihasilkan dari masing-masing prinsip adalah sebesar  $9,91964 \times 10^{18}$  dan 39.521.895.722, dimana besarnya premi ini merupakan premi kolektif dalam jangka waktu satu tahun. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa dengan risiko yang sama, prinsip premi standard deviation menghasilkan harga premi yang lebih ekonomis dibandingkan dengan prinsip variance premium. Hasil ini dapat memberikan pertimbangan dan manfaat bagi pemerintah Kabupaten Cilacap dalam menentukan premi asuransi banjir, sekaligus meningkatkan kesiapsiagaan dan perlindungan ekonomi terhadap dampak bencana banjir di Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah.

**Kata-kata kunci:** Asuransi banjir; Distribusi gamma; Distribusi GEV; Model premi; Premi asuransi

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang rentan terhadap berbagai macam bencana alam termasuk banjir. Banjir terjadi ketika suatu area terendam karena meningkatnya volume air (Badan Pusat Statistik, 2023). Kabupaten Cilacap di Jawa Tengah merupakan daerah yang sering mengalami bencana banjir akibat kondisi geografis wilayah yang rendah, curah hujan yang tinggi, serta banyaknya aliran sungai yang melintasi daerah ini. Kabupaten Cilacap juga merupakan daerah dengan area terluas dan jumlah penduduk terbanyak di Jawa Tengah (Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah, 2024). Risiko banjir di Kabupaten Cilacap semakin meningkat akibat perubahan iklim yang menyebabkan pola cuaca menjadi tidak menentu. Hal ini bersesuaian dengan data pada (Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah, 2024), yang menjelaskan bahwa jumlah hari hujan dan curah hujan tertinggi di Provinsi Jawa Tengah terjadi di Kabupaten Cilacap. Frekuensi terjadinya banjir di Provinsi Jawa Tengah juga paling banyak terjadi di Kabupaten Cilacap (Badan Pusat Statistik, 2023).

Bencana banjir membawa dampak yang signifikan terhadap kondisi perekonomian dan kehidupan masyarakat, termasuk kerugian materi dan korban jiwa (Kalfin et al., 2022). Oleh karena itu, upaya mitigasi bencana banjir perlu dilakukan. Beberapa upaya mitigasi bencana banjir yang telah dilakukan di Kabupaten Cilacap antara lain adanya pengelolaan ekosistem *mangrove* yang dilakukan masyarakat pesisir Pantai Segara Anakan, Kabupaten Cilacap. Program ini melibatkan peran dan partisipasi aktif masyarakat dalam kegiatan seperti penanaman *mangrove*, adanya patroli kawasan, dan pendidikan lingkungan dalam melestarikan ekosistem (Hariyadi, 2018). Praktik tradisional melalui kearifan lokal juga memberikan solusi dalam upaya mitigasi bencana (Aulya & Sukma, 2024). Selain itu, telah dilakukan pengamatan dan pencatatan data hidrologi, perencanaan penggunaan lahan dengan bijak, peningkatan kapasitas masyarakat melalui pendidikan dan pelatihan, serta implementasi sistem peringatan dini berbasis komunitas mengenai bencana banjir (Wibowo et al., 2019). Penerapan teknologi modern juga telah diterapkan seperti Sistem Informasi Geografis (SIG) dan teknologi penginderaan jarak jauh dalam menganalisis dan memantau kejadian banjir

(Zamani et al., 2023). Normalisasi sungai juga dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan kapasitas aliran air dan mengurangi risiko banjir. Normalisasi sungai ini dilakukan dengan cara pengerukan dan pelebaran area sungai (Lestari et al., 2024).

Selain adanya upaya mitigasi dalam mencegah dan menanggulangi banjir, perlu adanya upaya pengelolaan risiko bencana banjir untuk melindungi masyarakat dalam mengurangi dampak kerugian yang ditimbulkan. Asuransi bencana adalah salah satu instrumen penting dalam pengelolaan risiko bencana (Kalfin et al., 2022). Asuransi dapat memberikan kompensasi finansial kepada individu dan organisasi yang mengalami kerugian akibat bencana (Philipo et al., 2023). Oleh karena itu, dengan adanya asuransi dapat menanggung sebagian besar dampak beban keuangan, sehingga dapat mempercepat proses pemulihan pasca bencana (Thistlethwaite et al., 2020). Namun, penentuan premi asuransi bencana memerlukan pemodelan yang tepat untuk mengukur risiko dan kerugian yang mungkin terjadi. Pemodelan premi asuransi bencana harus mempertimbangkan berbagai faktor, termasuk frekuensi kejadian bencana, potensi kerugian yang ditimbulkan, dan faktor risiko lainnya (Kalfin et al., 2021).

Pemodelan premi asuransi bencana memerlukan pendekatan yang komprehensif dan tepat. Salah satu metode yang dapat diterapkan adalah diaplikasikannya distribusi probabilitistik untuk memodelkan kejadian banjir dan kerugian yang diakibatkannya. Distribusi *Generalized Extreme Value (GEV)* merupakan distribusi yang umum digunakan dalam analisis data ekstrem, termasuk kejadian bencana alam (Tanprayoon et al., 2023). Distribusi ini dapat membantu dalam mengestimasi peluang kejadian banjir dengan intensitas tertentu serta besaran kerugian yang mungkin terjadi. Salah satu model perhitungan risiko yang berkaitan erat dengan penerapan model probabilitas adalah model kerugian agregat. Model kerugian agregat digunakan untuk mengestimasi total kerugian yang mungkin terjadi dalam suatu periode tertentu dengan mempertimbangkan frekuensi dan besarnya masing-masing kerugian (Josaphat & Syuhada, 2021). Oleh karena itu, model kerugian agregat dapat digunakan untuk mengevaluasi risiko, dalam menetapkan premi asuransi bencana banjir yang sesuai.

Pada penelitian ini diaplikasikan dua prinsip perhitungan premi asuransi yaitu *varians premium principle* dan *standard deviation premium principle*. Kedua prinsip ini, masing-masing dapat menentukan premi asuransi berdasarkan varians dan deviasi standart dari distribusi kerugian yang diharapkan, serta mencerminkan variabilitas risiko dan penyebaran risiko sekitar nilai rata-rata (Kusumadewi et al., 2022). Selanjutnya, dianalisis hasil dari kedua metode tersebut, sehingga dapat diaplikasikan dalam menentukan premi asuransi banjir bagi masyarakat di Kabupaten Cilacap.

## EKSPERIMEN

### Kolmogorov-Smirnov Goodness of Fit

Uji Kolmogorov-Smirnov merupakan uji statistik yang dapat digunakan untuk menentukan kesesuaian suatu sampel dengan distribusi tertentu dari suatu populasi (Oktaviana & Irfamah, 2021). Diberikan  $N$  data terurut yaitu  $X_1, X_2, \dots, X_N$ , dimana  $X_i$  diurutkan dari nilai terkecil ke nilai terbesar. Fungsi distribusi empiris didefinisikan sebagai berikut:

$$E_N = \frac{n_i}{N}, \tag{1}$$

dengan

$n_i$  : jumlah titik yang kurang dari  $X_i$ ,

$N$  : banyak data atau observasi.

Langkah pertama dalam uji Kolmogorov-Smirnov adalah perumusan hipotesis. Hipotesis dari uji Kolmogorov Smirnov adalah sebagai berikut:

$H_0$  : data mengikuti sebaran tertentu,

$H_1$  : data tidak mengikuti sebaran tertentu.

Uji statistik Kolmogorov-Smirnov diformulasikan sebagai berikut:

$$D = \max \left( F \left( X_i - \frac{i-1}{N} \right), \frac{i}{N} - F(X_i) \right), \tag{2}$$

dengan

$F$  : *theoretical cumulative distribution*,

$X_i$  : data atau observasi ke- $i$ ,

$N$  : banyak data atau observasi.

Hipotesis menolak  $H_0$  jika nilai statistik  $D > d$ , dimana  $d$  diperoleh dari tabel Kolmogorov-Smirnov dan dengan pemilihan tingkat signifikansi (level of significance)  $\alpha$ .

**Distribusi Gamma dan Distribusi *Generalized Extreme Value (GEV)***

Variabel acak  $X$  berdistribusi Gamma jika mempunyai fungsi padat peluang sebagai berikut (Khan et al., 2021), (Mazzoccoli & Naldi, 2020):

$$f(x) = \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-\frac{x}{\beta}}, x > 0 \tag{3}$$

dengan

- $\alpha$  : parameter bentuk,
- $\beta$  : parameter skala,

dan  $f(x) = 0$  untuk  $x$  yang lain, dengan  $\alpha > 0$  dan  $\beta > 0$ . Nilai ekspektasi dan varians variable acak berdistribusi Gamma berturut-turut diformulasikan sebagai berikut:

$$E(x) = \alpha\beta, \tag{4}$$

$$Var(x) = \alpha^2\beta. \tag{5}$$

Distribusi *Generalized Extreme Value (GEV)* merupakan distribusi yang dapat digunakan dalam analisis data ekstrem. Suatu variabel acak berdistribusi GEV, jika memiliki fungsi padat peluang sebagai berikut (Roslan et al., 2020):

$$f(x) = \frac{1}{\sigma} \exp\left(-\left(1+k\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)\right)^{\frac{1}{k}}\right) \left(1+k\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)\right)^{-1-\frac{1}{k}}, k \neq 0 \tag{6}$$

dan

$$f(x) = \frac{1}{\sigma} \exp\left(-\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right) - \exp\left(-\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)\right)\right), k = 0 \tag{7}$$

dengan

- $k$  : parameter bentuk,
- $\sigma$  : parameter skala,
- $\mu$  : parameter lokasi,

dan  $1+k\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right) > 0$ , dengan  $-\infty < \mu < \infty$ ,  $\sigma > 0$  dan  $-\infty < k < \infty$ . Nilai ekspektasi dan varians dari distribusi *Generalized Extreme Value (GEV)* berturut-turut diformulasikan sebagai berikut (Tanprayoon et al., 2023):

$$E(x) = \mu + \frac{\sigma}{k} (\Gamma(1-k) - 1), \tag{8}$$

$$Var(x) = \frac{\sigma^2}{k^2} (\Gamma(1-2k) - (\Gamma(1-k))^2) \tag{9}$$

dengan

- $k$  : parameter bentuk,
- $\sigma$  : parameter skala,
- $\mu$  : parameter lokasi,
- $\Gamma(.)$  : fungsi Gamma.

**Model Kerugian Agregat**

Penetapan premi asuransi mempertimbangkan besarnya klaim dan banyaknya klaim yang terjadi. Diberikan  $N$  adalah variabel acak yang menunjukkan jumlah klaim, dan  $X$  menunjukkan besarnya klaim (Sukono et al., 2022), maka  $X = \{X_i\}$  dengan  $i = 1, 2, \dots, N$ , dan  $S = X_1 + X_2 + \dots + X_N$  dengan  $S$  menunjukkan *aggregate loss*. Besarnya *expected value* dan varians kerugian agregat dapat dihitung melalui persamaan berikut (Kusumadewi et al., 2022):

$$E(S) = E(N)E(X) \tag{10}$$

$$Var(S) = E(N)Var(X) + E(X)^2Var(N) \tag{11}$$

dengan

- $E(N)$  : *expected value* jumlah klaim,
- $E(X)$  : *expected value* besar klaim,
- $Var(N)$  : varians jumlah klaim,
- $Var(X)$  : varians besar klaim.

**Model Premi Asuransi**

Perhitungan premi asuransi dapat dimodelkan dengan prinsip *variance premium* dan prinsip *standard deviation premium*. *Variance premium principle* memiliki formula sebagai berikut (Sukono et al., 2022):

$$\Pi_s = E(S) + \theta Var(S) \tag{12}$$

dengan

- $E(S)$  : *expected value* kerugian agregat,
- $Var(S)$  : varians kerugian agregat,
- $\theta$  : faktor *loading* yang sebanding dengan  $Var(S)$ ,

dan  $\theta > 0$ , sedangkan *standard deviation premium principle* memiliki formula sebagai berikut (Sukono et al., 2020):

$$\Pi_s = E(S) + \theta [Var(S)]^{\frac{1}{2}} \tag{13}$$

dengan

- $E(S)$  : *expected value* kerugian agregat,
- $Var(S)$  : varians kerugian agregat,
- $\theta$  : faktor *loading* yang sebanding dengan standart deviasi  $S$ ,

dimana  $\theta > 0$ . Kedua prinsip ini, masing-masing dapat digunakan dengan menentukan premi asuransi berdasarkan varians dan deviasi standart dari distribusi kerugian yang diharapkan, serta mencerminkan variabilitas risiko dan penyebaran risiko sekitar nilai rata-rata.

**HASIL DAN DISKUSI**

**Analisis Deskriptif**

Analisis deskriptif terhadap variabel penelitian meliputi perhitungan nilai *mean*, *standard deviation*, nilai minimum dan nilai maksimum. Analisis ini diaplikasikan terhadap variabel penelitian yang meliputi variabel  $N$  yaitu variabel banyaknya klaim yang diasumsikan bersesuaian dengan frekuensi terjadinya bencana banjir, dan variabel  $X$  yaitu variabel besarnya klaim yang diasumsikan bersesuaian dengan besarnya kerugian yang diakibatkan oleh bencana banjir.

Berdasarkan **Tabel 1**, terlihat bahwa frekuensi terjadinya bencana banjir ( $N$ ) di Kabupaten Cilacap memiliki nilai *mean* sebesar 15 kali kejadian di setiap tahunnya dan dengan *standard deviation* sebesar 13,256. Rentang nilai frekuensi terjadinya banjir di Kabupaten Cilacap adalah sebanyak 1 sampai 49 kali kejadian di setiap tahunnya. Sedangkan *mean* dan *standard deviation* dari kerugian yang diakibatkan oleh bencana banjir di Kabupaten Cilacap ( $X$ ) adalah sebesar  $26,05 \times 10^8$  dan  $32,22 \times 10^8$  (*dalam satuan rupiah*). Besarnya kerugian yang diakibatkan bencana banjir di Kabupaten Cilacap berkisar antara Rp. 5.809.640 sampai Rp. 11.604.370.000 di setiap tahunnya.

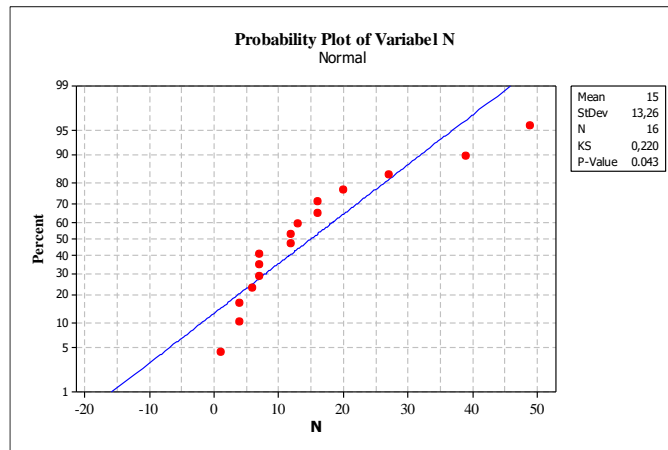
**Tabel 1.** Statistik Deskriptif

Variabel	Mean	Standard Deviation	Minimum	Maksimum
$N$	15	13,256	1	49
$X$	$26,05 \times 10^8$	$32,22 \times 10^8$	5.809.640	11.604.370.000

**Normality Test**

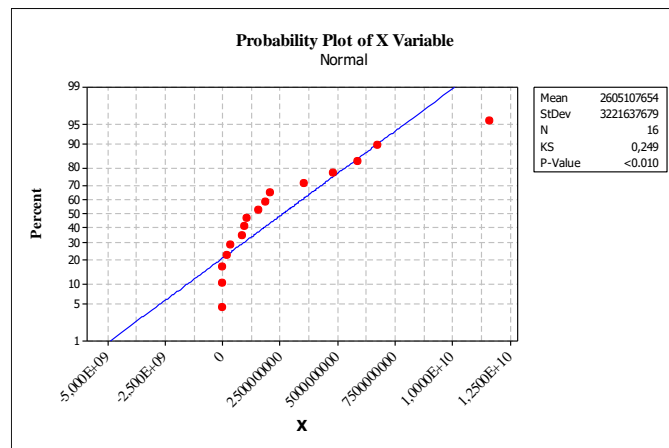
Pada tahap ini, diidentifikasi dan diuji kesesuaian variabel  $N$  dan  $X$  terhadap asumsi distribusi normal. Uji normalitas yang digunakan pada penelitian ini adalah uji Kolmogorov-Smirnov. Hasil uji normalitas

Kolmogorov-Smirnov terhadap variabel  $N$  disajikan pada **Gambar 1**, sedangkan hasil uji normalitas Kolmogorov-Smirnov terhadap variabel  $X$  disajikan pada **Gambar 2**.



**Gambar 1.** Plot Uji Normalitas Variabel  $N$

Berdasarkan **Gambar 1**, hasil *normality test* pada variabel  $N$  menunjukkan nilai  $p - value = 0,043$ , sedangkan hasil *normality test* pada variable  $X$  yang disajikan pada **Gambar 2** menunjukkan nilai  $p - value < 0,010$ . Dengan kata lain, pada variable  $N$  dan  $X$  masing-masing menunjukkan nilai  $p - value < \alpha = 0,05$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel  $N$  maupun variable  $X$ , keduanya tidak memenuhi asumsi distribusi normal. Oleh karena itu, langkah selanjutnya adalah *fitting distribution*. Pada tahap *fitting distribution*, akan ditentukan distribusi yang sesuai untuk setiap variabel penelitian.



**Gambar 2.** Plot Uji Normalitas Variabel  $X$

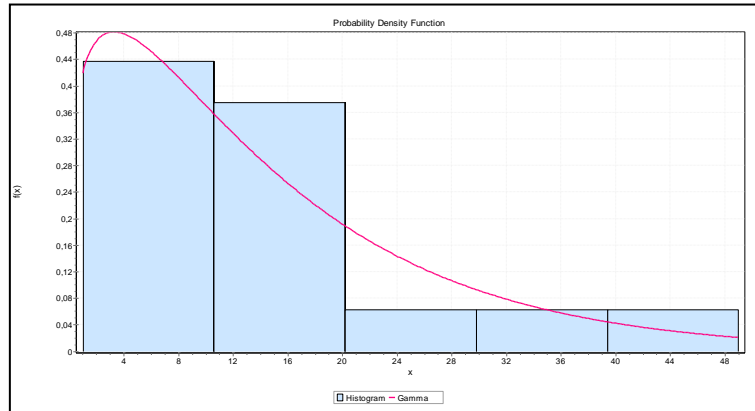
**Kolmogorov-Smirnov Goodness of Fit**

Uji Kolmogorov-Smirnov *goodness of fit* merupakan suatu uji yang digunakan untuk menguji kesesuaian data dengan suatu distribusi tertentu. Uji ini dilakukan pada masing-masing variabel penelitian yaitu variabel  $N$  dan  $X$ . Hasil *fitting distribution* dengan uji Kolmogorov-Smirnov *goodness of fit* pada masing-masing variabel penelitian yaitu variabel  $N$  dan  $X$ , disajikan pada **Tabel 2**.

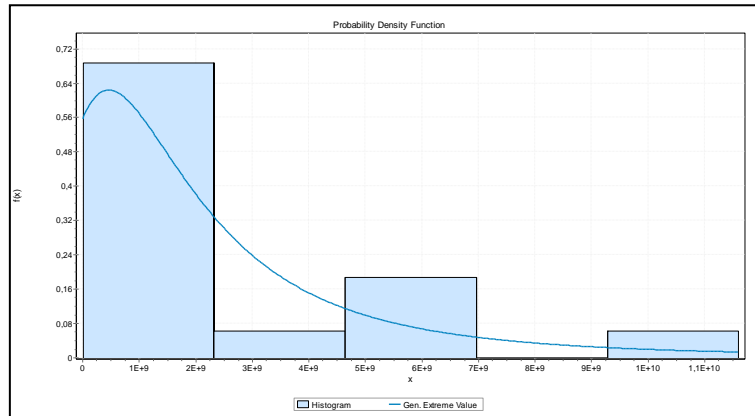
**Tabel 2.** Goodness of Fit Test Variabel Penelitian

Variabel	Distribusi	Parameter	KS Statistic	$p - value$
$N$	Gamma	$\alpha = 1,2803$ $\beta = 11,716$	0,11915	0,95648
$X$	Generalized Extreme Value (GEV)	$k = 0,37749$ $\sigma = 1,4595 \times 10^9$ $\mu = 9,0495 \times 10^8$	0,13317	0,90412

Berdasarkan **Tabel 2**, didapatkan bahwa variabel  $N$  dan  $X$  masing-masing memenuhi distribusi Gamma dan distribusi *Generalized Extreme Value (GEV)*. Hasil estimasi parameter pada variabel  $N$  menunjukkan bahwa nilai  $\alpha = 1,2803$  dan  $\beta = 11,716$ , sedangkan hasil estimasi variabel  $X$  menunjukkan bahwa nilai  $k = 0,37749, \sigma = 1,4595 \times 10^9$  dan  $\mu = 9,0495 \times 10^8$ .



Gambar 3. Plot Probability Density Function Variabel N



Gambar 4. Plot Probability Density Function Variabel X

Distribusi masing-masing variabel akan digambarkan melalui *probability density function plot*. *Probability density function plot* untuk variabel  $N$  disajikan pada **Gambar 3**, sedangkan untuk variabel  $X$  disajikan pada **Gambar 4**. Berdasarkan **Gambar 3**, dapat disimpulkan bahwa persebaran data pada variabel  $N$  mengikuti pola distribusi Gamma. Demikian juga berdasarkan **Gambar 4**, persebaran data pada variabel  $X$  mengikuti pola distribusi *Generalized Extreme Value (GEV)*.

### Model Kerugian Agregat

Langkah selanjutnya akan ditentukan nilai ekspektasi dan varians dari kerugian agregat. Sebelum mendapatkan nilai ekspektasi dan varians kerugian agregat, ditentukan terlebih dahulu ekspektasi dan varians dari masing-masing variabel. Berdasarkan hasil uji Kolmogorov-Smirnov *goodness of fit* pada **Tabel 2**, didapatkan bahwa variabel  $N$  dan  $X$  masing-masing memenuhi distribusi Gamma dan distribusi *Generalized Extreme Value (GEV)*. Hasil estimasi parameter pada variabel  $N$  didapatkan nilai  $\alpha = 1,2803$  dan  $\beta = 11,716$ , sehingga  $N \sim \text{Gam}(1,2803, 11,716)$ , maka berdasarkan persamaan (4) dan (5) didapatkan:

$$E(N) = (1,2803)(11,716) \\ = 14,999$$

dan

$$\text{Var}(N) = (1,2803)^2(11,716) \\ = 19,204.$$

Berdasarkan **Tabel 2**, hasil estimasi parameter variabel  $X$ , didapatkan nilai  $k = 0,37749$ ,  $\sigma = 1,4595 \times 10^9$  dan  $\mu = 9,0495 \times 10^8$ , maka berdasarkan persamaan (8) dan (9) didapatkan:

$$E(X) = (9,0495 \times 10^8) + \frac{1,4595 \times 10^9}{0,37749} (\Gamma(1 - 0,37749) - 1) \\ = 2.605.099.753,27$$

$$\text{Var}(X) = \frac{(1,4595 \times 10^9)^2}{(0,37749)^2} (\Gamma(1 - 2(0,37749)) - (\Gamma(1 - 0,37749))^2) \\ = 2,4377 \times 10^{19},$$



sehingga dari persamaan (10) dan (11) didapatkan *mean* dan varians dari kerugian agregatnya adalah

$$E(S) = (14,999)(2.605.099.753,27) \\ = 39.076.482.752,53$$

$$Var(S) = (14,999)(2.4377 \times 10^{19}) + (2,605,099,753.27)^2(19,204) \\ = 4,95982 \times 10^{20}$$

**Model Premi Asuransi**

Langkah selanjutnya dilakukan perhitungan besarnya premi asuransi dengan *variance premium principle* berdasarkan persamaan (12), dan dengan *loading factor* 2% = 0,02 didapatkan

$$\Pi_s = 39.076.482.752,53 + (0,02)(4,95987 \times 10^{20}) \\ = 9,91964 \times 10^{18}.$$

Perhitungan premi dengan *standard deviation premium principle* berdasarkan persamaan (13) didapatkan

$$\Pi_s = 39.076.482.752,53 + (0,02) \left[ (4,95987 \times 10^{20})^{\frac{1}{2}} \right] \\ = 39.521.895.722.$$

Berdasarkan hasil premi yang didapatkan, nilai premi asuransi dengan prinsip *standard deviation premium* memberikan hasil yang lebih realistis daripada prinsip *variance premium*. Prinsip ini menggunakan pendekatan simpangan baku yang merupakan akar dari varians. Simpangan baku memberikan ukuran penyebaran data yang lebih representatif, sehingga premi yang dihitung lebih realistis dan relevan untuk diaplikasikan. Hasil premi yang didapatkan adalah sebesar 39.521.895.722 Premi ini merupakan premi kolektif yang dapat dibayarkan setiap tahunnya oleh pemerintah Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah untuk menanggulangi risiko bencana banjir.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Kusumadewi dkk., prinsip *standard deviation* diterapkan dalam menentukan premi asuransi mikro bagi nelayan di Cirebon. Prinsip ini dibandingkan dengan *prinsip expected value*, dan hasilnya menunjukkan bahwa prinsip *standard deviation* memberikan nilai premi yang lebih realistis untuk diterapkan (Kusumadewi et al., 2022). Sukono dkk. menerapkan prinsip yang sama pada asuransi bencana alam di Indonesia dan melakukan simulasi dengan beberapa faktor biaya. Nilai premi yang dihasilkan semakin meningkat, namun prinsip *standard deviation* juga dipilih karena dapat memberikan premi yang relatif kecil (Sukono et al., 2022). Hasil-hasil pada penelitian sebelumnya, bersesuaian dengan hasil pada penelitian ini, yang menyatakan bahwa untuk beberapa jenis asuransi, *standard deviation principle* relatif memberikan nilai premi yang lebih realistis dan relevan untuk diaplikasikan. Sementara itu, penelitian Kalfin dkk. menyatakan bahwa tingkat curah hujan mempengaruhi besarnya premi asuransi bencana (Kalfin et al., 2021), sehingga penelitian selanjutnya dapat lebih mengeksplorasi faktor-faktor lain, seperti curah hujan, sebagai pertimbangan dalam menentukan premi asuransi bencana banjir.

**KESIMPULAN**

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah bahwa besarnya premi asuransi bencana banjir dapat dihitung berdasarkan kerugian agregat yang dialami akibat bencana banjir. Kerugian agregat ini dipengaruhi oleh jumlah klaim dan besarnya klaim atau kerugian individu. Penerapan data yang sama pada beberapa prinsip yang berbeda, akan menghasilkan perhitungan premi yang bervariasi. Dalam penelitian ini, dua prinsip yang diterapkan dalam pemodelan premi asuransi bencana banjir di Kabupaten Cilacap adalah prinsip *variance premium* dan *standard deviation premium*. Dari kedua prinsip tersebut, didapatkan bahwa prinsip *standard deviation premium* menghasilkan premi asuransi yang relatif lebih kecil yaitu sebesar 39.521.895.722 dibandingkan dengan prinsip *variance premium*. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa dengan risiko yang sama, prinsip *standard deviation premium* menghasilkan premi asuransi yang lebih ekonomis dibandingkan dengan prinsip *variance premium*. Hasil premi dari prinsip ini dapat dijadikan bahan pertimbangan dan diterapkan pemerintah Kabupaten Cilacap untuk menentukan premi asuransi banjir bagi masyarakat di Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah. Penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi faktor-faktor lain, seperti variasi tingkat risiko bencana di berbagai wilayah dan curah hujan, sebagai pertimbangan dalam menentukan premi asuransi bencana banjir.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Aulya, D., & Sukma, A. (2024). *Kajian Literatur : Mitigasi Bencana Banjir Berbasis Kearifan Lokal*. 1(4), 257–269.
- Badan Pusat Statistik. (2023). Data dan Informasi Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Tengah. In *Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah* (Vol. 15). Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah. (2024). *Provinsi Jawa Tengah Dalam Angka Jawa Tengah Province in Figure 2024*. BPS Provinsi Jawa Tengah.
- Hariyadi. (2018). Peran Masyarakat dalam Pengelolaan Ekosistem Mangrove untuk Mitigasi Bencana: Studi di Segara Anakan, Kab. Cilacap. *Kajian*, 23(1), 43–61.
- Josaphat, B. P., & Syuhada, K. (2021). Dependent Conditional Value-at-Risk for Aggregate Risk Models. *Heliyon*, 7(7), e07492. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07492>
- Kalfin, Sukono, Supian, S., & Mamat, M. (2021). Mitigation and Models for Determining Premiums for Natural Disaster Insurance Due to Excessive Rainfall. *Journal of Physics: Conference Series*, 1722(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1722/1/012058>
- Kalfin, Sukono, Supian, S., & Mamat, M. (2022). Insurance as an Alternative for Sustainable Economic Recovery after Natural Disasters: A Systematic Literature Review. *Sustainability (Switzerland)*, 14(7), 1–18. <https://doi.org/10.3390/su14074349>
- Khan, Z., Al-Bossly, A., Almazah, M. M. A., & Alduais, F. S. (2021). On Statistical Development of Neutrosophic Gamma Distribution with Applications to Complex Data Analysis. *Complexity*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/3701236>
- Kusumadewi, R., Riaman, R., & Sukono, S. (2022). Determining the Price of Fisherman Micro Insurance Premiums Using the Aggregate Risk Model Approach in Cirebon Regency. *International Journal of Quantitative Research and Modeling*, 3(3), 118–123. <https://doi.org/10.46336/ijqrm.v3i3.346>
- Lestari, L. W., Al Qibtiyah, N. D. M., Nugraha, I. C., Qibtiyah, M., & Shafira, S. (2024). Mitigasi bencana banjir melalui normalisasi Daerah Aliran Sungai Beringin dan pemanfaatan flood early warning system di Kelurahan Mangkang Wetan. *Region : Jurnal Pembangunan Wilayah Dan Perencanaan Partisipatif*, 19(1), 211. <https://doi.org/10.20961/region.v19i1.65726>
- Mazzoccoli, A., & Naldi, M. (2020). The Expected Utility Insurance Premium Principle with Fourth-Order Statistics: Does it Make a Difference? *Algorithms*, 13(5). <https://doi.org/10.3390/A13050116>
- Oktaviana, P. P., & Irhamah. (2021). Kolmogorov-Smirnov Goodness-of-Fit test for Identifying Distribution of The Number of Earthquakes and The Losses Due to Earthquakes in Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 1821(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1821/1/012045>
- Philipo, D. K., Law, F., Indonesia, U., & Lubowa, D. (2023). *Examining The Implementation of Insurance Law and Policies: A Study of Natural Disaster Risks, Policyholders, and Insurance Companies in Indonesia*. 13(3).
- Roslan, R., Na, C. S., & Gabda, D. (2020). Parameter Estimations of The Generalized Extreme Value Distributions for Small sample size. *Mathematics and Statistics*, 8(2), 47–51. <https://doi.org/10.13189/ms.2020.081308>
- Sukono, Kalfin, Riaman, Supian, S., Hidayat, Y., Saputra, J., & Mamat, M. (2022). Determination of the natural disaster insurance premiums by considering the mitigation fund reserve decisions: An application of collective risk model. *Decision Science Letters*, 11(3), 211–222. <https://doi.org/10.5267/dsl.2022.4.002>



- Sukono, Supriatna, A., Hidayat, R. A., Riaman, Kalfin, Renaldi, F., & Bon, A. T. (2020). Determination of earthquake insurance premiums using the bayesian method. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 59, 1850–1855.
- Tanprayoon, E., Tonggumnead, U., & Aryuyuen, S. (2023). A New Extension of Generalized Extreme Value Distribution: Extreme Value Analysis and Return Level Estimation of the Rainfall Data. *Trends in Sciences*, 20(1), 1–13. <https://doi.org/10.48048/tis.2023.4034>
- Thistlethwaite, J., Henstra, D., Brown, C., & Scott, D. (2020). Barriers to Insurance as a Flood Risk Management Tool: Evidence from a Survey of Property Owners. *International Journal of Disaster Risk Science*, 11(3), 263–273. <https://doi.org/10.1007/s13753-020-00272-z>
- Wibowo, Y. A., Ronggowulan, L., Arif, D. A., Afrizal, R., Anwar, Y., & Fathonah, A. (2019). Perencanaan Mitigasi Bencana Banjir Non-Struktural Di Daerah Aliran Sungai Comal Hilir, Jawa Tengah. *JPIG (Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Geografi)*, 4(2), 87–100. <https://doi.org/10.21067/jpig.v4i2.3632>
- Zamani, M. Z., Dwijayanti, S. A., & Wijayanti, P. (2023). Geografis (Sig) Untuk Analisa Banjir (Studi Kasus: Kecamatan Wanareja Kabupaten Cilacap). *Indonesian Journal of Environment and Disaster (IJED)*, 2(1), 76–91.