

# Perhitungan Premi Asuransi Usaha Tani Padi Berbasis Indeks Curah Hujan di Kabupaten Lombok Barat Menggunakan Metode *Black Scholes*

Ira Fahira\*, Aceng Komarudin Mutaqin

Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

\*irafahira59@gmail.com, aceng.k.mutaqin@gmail.com

**Abstract.** Agricultural insurance is a very important insurance for farmers. Agricultural insurance can cope with various kinds of risks that occur. Based on the 2013 Agricultural Census conducted by The Badan Pusat Statistika (BPS), as many as 79.8% of households in Indonesia manage rice farming. According to Hernawati (2018) one of the district known as rice producers is the Kabupaten Lombok Barat, the results of the study indicate that Usaha Tani Padi there is able to give a good contribution to the economy of the people of Kabupaten Lombok Barat, furthermore the data is sufficiently complete for the processing purposes. In general, agricultural insurance in Indonesia is based on the rainfall index because Indonesia has a tropical climate. One method of calculating insurance premium based on the rainfall index is the Black Scholes method. This method assumes that the rainfall data has a lognormal distribution. The Kolmogorov-Smirnov test can be used to test the suitability of rainfall data whether it is lognormally distributed or not. In this research, Black Scholes Method will be applied to calculate the insurance premium for rice farming based on the rainfall in Kabupaten Lombok Barat build upon rice production and monthly rainfall historical data for Kabupaten Lombok Barat which lasted for 19 years, from the year 1999 to 2017. Results of the calculations show that for the rainfall range from the 15th percentile to the 50th percentile, the amount of insurance premium for rice farming in Kabupaten Lombok Barat ranges from Rp. 25,567 to Rp. 744,131.

**Keywords:** Agricultural insurance, index-based insurance, Black Scholes method, insurance premium, lognormal distribution, Kolmogorov-Smirnov test.

**Abstrak.** Asuransi pertanian merupakan asuransi yang sangat penting bagi para petani. Asuransi pertanian dapat menanggulangi berbagai macam risiko yang terjadi. Berdasarkan Sensus Pertanian Tahun 2013 yang dilakukan Badan Pusat Statistika (BPS), sebanyak 79,8% rumah tangga di Indonesia mengelola tanaman padi. Menurut Hernawati (2018) salah satu Kabupaten yang dikenal sebagai penghasil padi adalah Kabupaten Lombok Barat, hasil penelitian menunjukkan bahwa usaha tani padi di sana mampu memberikan kontribusi baik terhadap ekonomi masyarakat Kabupaten Lombok Barat, selain itu datanya cukup lengkap untuk keperluan pengolahan. Pada umumnya asuransi pertanian di Indonesia didasarkan pada indeks curah hujan karena Indonesia beriklim tropis. Salah satu metode perhitungan premi asuransi berbasis indeks curah hujan adalah metode Black Scholes. Metode ini mengasumsikan data curah

hujannya berdistribusi lognormal. Uji Kolmogorov-Smirnov dapat digunakan untuk menguji kecocokan data curah hujan apakah berdistribusi lognormal atau tidak. Dalam skripsi ini, metode Black Scholes akan diterapkan untuk menghitung premi asuransi usaha tani padi berbasis indeks curah hujan di Kabupaten Lombok Barat berdasarkan data historis hasil produksi padi dan data curah hujan bulanan Kabupaten Lombok Barat yang berlangsung selama 19 tahun, dari tahun 1999-2017. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa untuk kisaran curah hujan dari persentil 15 sampai persentil 50, besarnya premi asuransi usaha tani padi di Kabupaten Lombok Barat berkisar antara Rp 25.567 sampai Rp 744.131.

**Kata Kunci:** Asuransi pertanian, asuransi berbasis indeks, metode Black Scholes, premi asuransi, distribusi lognormal, uji Kolmogorov-Smirnov.

## 1. Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara agraris dimana sektor pertanian memiliki peran penting dalam perekonomian nasional, hal ini dapat dibuktikan dari banyaknya penduduk yang bekerja pada sektor pertanian. Berdasarkan Sensus Pertanian Tahun 2013 yang dilakukan Badan Pusat Statistika (BPS), sebanyak 79,8% rumah tangga di Indonesia mengelola tanaman padi. Tanaman padi merupakan tanaman yang sangat memiliki peran penting bagi perekonomian negara karena merupakan kebutuhan pokok masyarakat sekaligus mata pencaharian para petani dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Salah satu Kabupaten yang dikenal sebagai penghasil padi adalah Kabupaten Lombok Barat. Menurut Hernawati (2018) Kabupaten Lombok Barat masih memiliki banyak petani padi yang didukung dengan adanya lahan luas untuk usaha tani padi di sana, hasil penelitian menunjukkan bahwa usaha tani padi disana mampu memberikan kontribusi baik terhadap ekonomi masyarakat Kabupaten Lombok Barat.

Seperti yang kita ketahui, usaha tani padi yang dilakukan oleh para petani tentunya tidak selalu menghasilkan panen sesuai dengan apa yang diharapkan. Usaha tani padi selalu memiliki risiko tinggi yang sering kali mengakibatkan kerugian pendapatan bagi para petani. Berbagai macam risiko yang sering dihadapi salah satunya adalah akibat curah hujan. Curah hujan tidak stabil tentu akan mengakibatkan hasil produksi panen tidak baik dan menimbulkan dampak besar bagi hasil produksi. Salah satu upaya yang diberikan pemerintah kepada para petani adalah asuransi pertanian. Asuransi pertanian merupakan alternatif yang dapat membantu para petani untuk menanggulangi risiko yang terjadi.

Menurut Wardhani dan Insyafiah (2013) dalam praktiknya kebanyakan negara melakukan perlindungan bagi para petani setelah petani mengalami bencana atau gagal panen. Secara umum, perlindungan petani dilakukan dengan dua cara, yaitu: skema asuransi pertanian dan cara tradisional. Melindungi petani melalui skema asuransi pertanian artinya pemerintah akan memberikan bantuan premi asuransi kepada para petani yang menjadi peserta asuransi. Sedangkan melindungi para petani dengan cara tradisional adalah pemerintah akan mengalokasikan anggaran khusus bagi bencana alam, hal ini tentu dilakukan untuk melindungi anggaran dari pengaruh bencana alam. Anggaran hanya dapat dicairkan saat ada laporan kerusakan area pertanian yang menyebabkan hasil produksi pertanian berkurang. Tak dapat dipungkiri, asuransi pertanian tradisional ini tidak selalu tersedia di setiap negara karena tentu biaya asuransinya tidak layak secara ekonomi.

Berdasarkan kelemahan tersebut, maka dikenalkan asuransi baru yaitu asuransi berbasis indeks. Asuransi berbasis indeks ini merupakan bagian dari asuransi parametrik yang mana pihak tertanggung akan membayar premi ketika mengalami kerugian yang dipicu oleh peristiwa alam. Pemicu kerugian peristiwa alam yang akan dipakai disini adalah curah hujan. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan metode Black Scholes dalam menghitung premi asuransi usaha tani padi yang berbasis indeks curah hujan di Kabupaten Lombok Barat.

## 2. Metodologi

Menurut Undang-Undang Pasal 1 Nomor 2 Tahun 1992 tentang usaha perasuransian, asuransi merupakan perjanjian antara dua pihak atau lebih yang mana pihak penanggung akan mengikat diri kepada pihak tertanggung dengan menerima premi asuransi sebagai penggantian pihak tertanggung karena kerusakan, kehilangan atau kerugian yang mungkin diderita pihak tertanggung dari peristiwa tidak pasti. Premi merupakan sejumlah uang yang dibayarkan pihak tertanggung terhadap pihak penanggung setiap bulannya atas keikutsertaan dalam program asuransi.

Asuransi pertanian merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan oleh para petani jika mengalami risiko terkait dengan hasil produksi. Salah satu asuransi yang saat ini dikembangkan adalah asuransi berbasis indeks. Asuransi berbasis indeks termasuk kedalam asuransi parametrik. Menurut Wardhani dan Insyafiah (2013), terdapat jenis asuransi berbasis indeks yaitu: Asuransi berdasarkan hasil suatu wilayah (*area-yield insurance*) dan asuransi berdasarkan iklim (*weather insurance*). Dalam penelitian ini asuransi berbasis indeks yang akan digunakan yaitu asuransi berdasarkan indeks iklim curah hujan.

Selanjutnya metode Black Scholes akan digunakan dalam penelitian ini. Metode Black Scholes pertama kali dikembangkan oleh Fisher Black dan Myron Scholes pada tahun 1973, dalam hal ini metode Black Scholes digunakan untuk menentukan nilai opsi suatu kontrak harga saham. Nilai opsi merupakan suatu kontrak yang memberikan hak (bukan kewajiban) kepada para pemegang kontrak dalam menjual atau membeli suatu asset tertentu kepada perusahaan dengan harga dan jangka waktu tertentu. Berdasarkan waktu dan tipenya, opsi dibagi menjadi dua yaitu: opsi tipe Eropa dan opsi tipe Amerika. Metode Black Scholes masuk ke dalam opsi tipe Eropa dimana saham yang dipakai tidak dividen, variansi harga bersifat konstan, berlaku saat waktu habis, serta biaya transaksi dan pajak diabaikan (Kurniawan, 2012).

Dalam penelitian ini metode Black Scholes akan dipakai untuk menentukan atau menghitung premi asuransi usaha tani padi yang harus dibayarkan ketika hasil produksinya mengalami penurunan di bawah standar karena dipengaruhi oleh curah hujan. Berdasarkan Okine (2014), rumus dapat ditulis dalam bentuk persamaan berikut:

$$C(S, t) = Se^{-\delta t}N(d_1) - Ke^{-rt}N(d_2) \quad (1)$$

$$P(S, t) = Ke^{-rt}N(-d_2) - Se^{-\delta t}N(-d_1) \quad (2)$$

dengan

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{Se^{-\delta t}}{Ke^{-rt}}\right) + (0,5\sigma^2)t}{\sigma\sqrt{t}} = \frac{\ln\left(\frac{S}{K}\right) + (r - \delta + 0,5\sigma^2)t}{\sigma\sqrt{t}} \quad (3)$$

$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{Se^{-\delta t}}{Ke^{-rt}}\right) - (0,5\sigma^2)t}{\sigma\sqrt{t}} = \frac{\ln\left(\frac{S}{K}\right) + (r - \delta - 0,5\sigma^2)t}{\sigma\sqrt{t}} \quad (4)$$

dimana:

$C(S, t)$  = harga opsi tipe Eropa suatu kontrak saham

$P(S, t)$  = harga jual opsi tipe Eropa

$S$  = harga saham yang terkadang menjadi variabel acak dan terkadang konstan

$K$  = harga kesepakatan opsi

$r$  = suku bunga tahunan bebas risiko

$\sigma$  = standar deviasi pengembalian saham

$t$  = waktu dalam beberapa tahun

$\delta$  = tingkat dividen

$N(x)$  = fungsi distribusi kumulatif normal standar

Dalam asuransi berbasis indeks curah hujan, nilai pertanggungan ( $PO=Payout$ ) selalu bergantung pada curah hujan yang dirancang sebagai *opsi put* dan dapat didefinisikan:

$$Payout = \begin{cases} K, & \text{jika } R < R_T \\ 0, & \text{lainnya} \end{cases} \quad (5)$$

Dimana  $K$  merupakan harga pertanggungan asuransi bagi para petani akibat perubahan curah hujan dan  $R_T$  adalah patokan nilai yang didefinisikan sebagai rata-rata curah hujan pada bulan yang berkorelasi paling kuat terhadap hasil produksi. Nilai Indeks premi asuransi berbasis indeks (dalam hal ini adalah curah hujan) dengan  $K$  yang menyatakan pembayaran dari pertanggungan dapat ditulis sebagai

$$Premi = Ke^{-rt}N(-d_2) \quad (6)$$

dengan

$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{R_0}{R_T}\right) + (\hat{\mu})t}{\hat{\sigma}\sqrt{t}} \quad (7)$$

$$\hat{\mu} = \frac{\sum \ln x_k}{n} \quad (8)$$

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{\sum (\ln x_k - \hat{\mu})^2}{n}} \quad (9)$$

dimana:

$K$  = harga pertanggungan asuransi

$r$  = suku bunga

$t$  = waktu dalam beberapa tahun

$N(-d_2)$  = fungsi distribusi kumulatif normal standar dari  $-d_2$

$R_0$  = data curah hujan terbaru

$R_T$  = nilai patokan curah hujan yang terpilih sebagai indeks

$\hat{\mu}$  = rata-rata distribusi lognormal data curah hujan terpilih

$\hat{\sigma}$  = standar deviasi distribusi lognormal data curah hujan terpilih

$x_k$  = nilai data curah hujan ke- $k$

$n$  = ukuran sampel

Selanjutnya, data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa data kuantitatif yaitu data historis hasil produksi padi dan data curah hujan bulanan untuk Kabupaten Lombok Barat yang berlangsung selama 19 tahun, dari tahun 1999-2017. Data historis hasil produksi padi Kabupaten Lombok Barat diperoleh dari Basis Data Statistik Pertanian (BDSP), sedangkan data curah hujan bulanan Kabupaten Lombok Barat diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG). Adapun langkah-langkah yang dapat digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Membuat grafik data historis hasil produksi padi Kabupaten Lombok Barat selama 19 tahun dari tahun 1999-2017.
2. Membuat grafik data curah hujan bulanan Kabupaten Lombok Barat selama 19 tahun, dari tahun 1999-2017.
3. Menghitung nilai koefisien korelasi data historis hasil produksi padi dengan data curah hujan bulanan Kabupaten Lombok Barat selama 19 tahun, dari tahun 1999- 2017.
4. Mencari indeks curah hujan (data curah hujan) yang bersesuaian dengan nilai koefisien korelasi terbesar pada langkah 3 di atas.
5. Melakukan uji lognormalitas untuk indeks curah hujan (data curah hujan) yang terpilih pada langkah 4 di atas sebagai asumsi dari metode Black Scholes.
6. Menghitung premi asuransi menggunakan metode Black Scholes dengan langkah sebagai berikut:
  - a. Menentukan nilai suku bunga ( $r$ ), waktu ( $t$ ), data curah hujan terbaru ( $R_0$ ), nilai patokan ( $R_T$ ), harga pertanggungan asuransi pertanian ( $k$ ).
  - b. Menghitung nilai taksiran parameter distribusi lognormal dari data curah hujan yang terpilih ( $\hat{\mu}$  dan  $\hat{\sigma}$ ) menggunakan Persamaan (8) dan Persamaan (9).

- c. Menghitung fungsi distribusi kumulatif  $-d_2$ , dimana  $d_2$  dihitung menggunakan Persamaan (7).
  - d. Menghitung nilai premi asuransi metode Black Scholes menggunakan Persamaan (6)
7. Menarik kesimpulan yang didapat dari hasil perhitungan langkah 6 di atas.

### 3. Pembahasan dan Diskusi

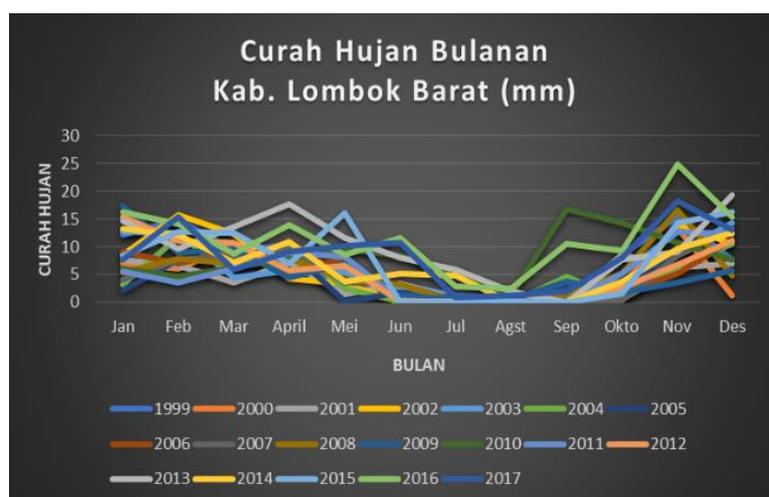
Langkah pertama dalam penelitian ini adalah membuat grafik data historis hasil produksi padi Kabupaten Lombok Barat selama 19 tahun mulai dari tahun 1999 sampai dengan tahun 2017. Gambar 1 menyajikan grafik historis hasil produksi padi Kabupaten Lombok Barat tahun 1999-2017 (ton).



**Gambar 1.** Grafik Historis Hasil Produksi Padi Kabupaten Lombok Barat (ton)

Berdasarkan Gambar 1 di atas, dapat dilihat bahwa hasil produksi padi Kabupaten Lombok Barat mengalami fluktuasi setiap tahunnya mulai dari tahun 1999-2017.

Langkah kedua adalah membuat grafik untuk data curah hujan Kabupaten Lombok Barat tahun 1999-2017. Dengan dibantu perangkat lunak *Excel*, Gambar 2 menyajikan grafik curah hujan bulanan Kabupaten Lombok Barat tahun 1999-2017 (mm).



**Gambar 2.** Grafik Curah Hujan Bulanan Kabupaten Lombok Barat (mm)

Berdasarkan Gambar 2 di atas, dapat dilihat bahwa hasil curah hujan Kabupaten Lombok Barat untuk masing-masing bulan mengalami fluktuasi setiap tahunnya mulai dari tahun

1999-2017.

Menghitung koefisien korelasi data historis hasil produksi padi dengan data curah hujan Kabupaten Lombok Barat selama 19 tahun adalah langkah selanjutnya. Dengan dibantu perangkat lunak *Minitab 17* diperoleh nilai koefisien korelasi tersebut. Tabel 1 menyajikan hasil nilai koefisien korelasi.

**Tabel 1.** Nilai Koefisien Korelasi Hasil Produksi Padi (ton) Dengan Curah Hujan

Bulanan (mm) Kabupaten Lombok Barat tahun 1999-2017

	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Hasil Produksi Padi	0,101	-0,066	-0,251	0,181	-0,517	0,291	0,082	0,225	0,073	0,072	-0,082	-0,250

Sumber: Data Olah 2021

Berdasarkan Tabel 1 bulan Juni memiliki korelasi paling tinggi diantara bulan yang lain yaitu sebesar 0,291 maka bulan Juni merupakan indeks curah hujan (data curah hujan) yang terpilih. Tabel 2 menyajikan data curah hujan bulan Juni di Kabupaten Lombok Barat tahun 1999-2017.

**Tabel 2.** Data Curah Hujan Bulan Juni di Kabupaten Lombok Barat Tahun 1999-2017

Tahun	Juni	Tahun	Juni
1999	3,17	2009	1,25
2000	1,53	2010	8,38
2001	3,39	2011	0,33
2002	0,06	2012	0,18
2003	2,04	2013	8,09
2004	0,08	2014	5,20
2005	1,75	2015	0,05
2006	0,75	2016	11,54
2007	3,12	2017	10,78
2008	3,13		

Selanjutnya menguji data curah hujan bulan Juni apakah mengikuti distribusi lognormal atau tidak menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Hipotesis untuk pengujian tersebut adalah  $H_0$ : Data curah hujan berdistribusi lognormal (data log curah hujan berdistribusi normal)  $H_1$ : Data curah hujan tidak berdistribusi lognormal (data log curah hujan tidak berdistribusi normal)

Dengan dibantu perangkat lunak *Minitab 17* diperoleh nilai statistik uji Kolmogorov dengan nilai Kolmogorov-Smirnov = 0,164 dan nilai  $p$ -value > 0,150. Dengan taraf nyata  $\alpha$  = 5% hipotesis nol diterima karena nilai  $p$ -value lebih besar dari nilai taraf nyata tersebut. Dapat disimpulkan bahwa data curah hujan bulan Juni berasal dari populasi yang berdistribusi lognormal.

Setelah melakukan uji Kolmogorov-Smirnov langkah selanjutnya adalah menghitung premi asuransi menggunakan metode Black Scholes. Nilai  $r$  yang akan digunakan dalam perhitungan di sini adalah 5%,  $t$  = 1 tahun,  $R_0$  = 10,7846, nilai  $R_T$  patokan yang digunakan adalah persentil 15 sampai persentil 50 dan harga pertanggungan asuransi pertanian ( $k$ ) adalah Rp 6.000.000. Berdasarkan Persamaan (8) diperoleh nilai  $\hat{\mu}$  = 0,3073 dan Persamaan (9) diperoleh nilai  $\hat{\sigma}$  = 1,7534.

Untuk dapat menghitung nilai premi, hitung fungsi distribusi kumulatif  $-d_2$  terlebih dahulu. Dengan bantuan perangkat lunak *Excel* diperoleh Tabel 3 yang menunjukkan hasil perhitungan fungsi distribusi kumulatif  $-d_2$ .

**Tabel 3.** Hasil Perhitungan  $N(-d_2)$ 

Persentil	$R_T$	$d_2$	$N(-d_2)$
15	0,1500	2,6136	0,0045
20	0,2727	2,2727	0,0115
25	0,5422	1,8807	0,0300
30	0,9487	1,5617	0,0592
35	1,3323	1,3680	0,0857
40	1,5757	1,2723	0,1016
45	1,7791	1,2030	0,1145
50	2,0414	1,1246	0,1304

Adapun contoh perhitungan persentil ke 50 pada Tabel 3 adalah diketahui:  $\hat{\mu} = 0,3073$ ,  $\hat{\sigma} = 1,7534$ ,  $t = 1$  tahun,  $r = 5\%$ ,  $R_0 = 10,7846$  dan  $R_T =$  persentil ke 50 dari 19 data nilainya sebesar 2,0414 maka,

$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{10,7846}{2,0414}\right) + (0,3073)1}{1,7534 \times \sqrt{1}} = 1,1246$$

$$N(-d_2) = 0,1304$$

Berdasarkan hasil perhitungan fungsi distribusi kumulatif  $-d_2$  saat nilai patokan curah hujan persentil ke 50 yaitu 0,1304, maka perhitungan premi asuransi yang harus dibayarkan saat nilai patokan curah hujan persentil ke 50 adalah

$$Premi = Ke^{-rt}N(-d_2)$$

$$Premi = 6.000.000 \times e^{-0,05(1)} \times 0,1304 = \text{Rp } 744.131$$

Jadi, premi yang harus dibayarkan saat persentil ke 50 adalah sebesar Rp 744.131. Untuk harga premi yang harus dibayarkan dengan nilai persentil yang lain dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil Perhitungan Premi Asuransi

Persentil Ke-	Curah Hujan	Harga Pertanggungan (Rp)	Premi (Rp)
15	0,1500	Rp 6.000.000	Rp 25.567
20	0,2727	Rp 6.000.000	Rp 65.760
25	0,5422	Rp 6.000.000	Rp 171.269
30	0,9487	Rp 6.000.000	Rp 337.788
35	1,3323	Rp 6.000.000	Rp 488.904
40	1,5757	Rp 6.000.000	Rp 580.096
45	1,7791	Rp 6.000.000	Rp 653.412
50	2,0414	Rp 6.000.000	Rp 744.131

Sumber: Data Olah 2021

Tabel 4 menunjukkan premi yang harus dibayarkan akibat perubahan curah hujan di Kabupaten Lombok Barat, dapat diketahui semakin tinggi curah hujan, maka dapat mengidentifikasi pembayaran premi yang semakin besar. Terlihat bahwa ketika curah hujan sebesar 0,1500 mm maka pembayaran premi sebesar Rp 25.567, begitu pula ketika curah hujan tinggi yaitu sebesar 2,0414 mm maka pembayaran premi yang harus dibayarkan adalah sebesar

Rp 744.131. Curah hujan yang semakin tinggi dapat mempengaruhi peningkatan pembayaran premi yang harus dibayarkan.

#### 4. Kesimpulan

Dalam penelitian ini telah dilakukan penerapan perhitungan premi asuransi usaha tani padi di Kabupaten Lombok Barat menggunakan metode Black Scholes, dimana perhitungan preminya didasarkan pada indeks curah hujan (data curah hujan). Data curah hujan bulan Juni menjadi acuan dalam menentukan besarnya premi. Semakin besar curah hujan, maka semakin besar premi yang harus di bayarkan. Untuk kisaran curah hujan dari persentil 15 sampai persentil 50, besarnya premi asuransi usaha tani padi di Kabupaten Lombok Barat berkisar antara Rp 25.567 sampai Rp 744.131.

#### Acknowledge

Terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan saran serta motivasi kepada penulis hingga dapat terlaksananya penelitian ini.

#### Daftar Pustaka

- [1] Hernawati, & Sudantha, I. M. A. P. (2018). Kontribusi Usaha Tani Padi Dalam Meningkatkan Kesejahteraan Ekonomi Masyarakat (Studi Kasus Kabupaten Lombok Barat). *Media Bina Ilmiah*, Vol. 13, No. 4, 1133-1140.
- [2] Klugman, S. A., Panjer, H. H., & Willmot, G. E. (2012). *Loss Model from Data to Decisions*. New York: Willey Interscience.
- [3] Kurniawan, O. T. S. (2012). Penentuan Harga Opsi Saham Dengan Menggunakan Metode Beda Hinga Crank-Nicholson (C-N). *e-Journal Matematika*, Vol. 1, No. 1, 20-24.
- [4] Mutaqin, A. K. (2016). Kinerja Metode Perhitungan Premi Program Asuransi Usaha Tani Padi di Indonesia. *Statistika*, Vol. 16, No. 1, 41-45.
- [5] Okine, A. (2014). *Pricing of Index Insurance Using Black Scholes Framework: A Case Study of Ghana*. Master Thesis. Illinois State University.
- [6] Wardhani, I., & Insyafiah. (2014). *Kajian Persiapan Implementasi Asuransi Pertanian Secara Nasional*. Kementerian Keuangan Badan Kebijakan Fiskal Pusat Pengelolaan Risiko Fiskal.
- [7] Shofwani Sheila Ghazia, Kudus Abdul. (2021). *Penentuan Kriteria Pengunjung dalam Pemilihan Green Hotel di Kota Bandung Menggunakan Metode Discrete Choice Experiment dengan Desain Choice Sets Kombinatorial*. *Jurnal Riset Statistika*, 1(1), 1-9.