

PERHITUNGAN HARGA PREMI ASURANSI PERTANIAN KOMODITAS CABAI RAWIT BERBASIS INDEKS CURAH HUJAN DENGAN METODE BLACK-SCHOLES

Ruth Fransiska Togatorop¹, Di Asih Maruddani^{2*}, Tarno³

^{1,2,3}Departemen Statistika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro

*email: maruddani@live.undip.ac.id

ABSTRACT

Indonesia is a country with two seasons, dry season and wet season. Unstable rainfall significantly affects the production of cayenne pepper and can lead to crop failure. Agricultural insurance is insurance that plays a role in protecting farmers from lost crops. Rainfall and cayenne pepper production has a strong linear relationship. Assumptions in the Black-Scholes method such as the option used are European type options, do not provide dividends, there are no transaction costs, and the condition of the data after operation meets lognormal assumptions, supports this research in determining agricultural insurance premiums based on rainfall index using Black-Scholes method. This research aims to determine the value of the precipitation index and the premiums to be paid using the Black-Scholes method. The Black-Scholes method is one of the methods used in determining the value of options in stock prices. The result of this study was that when rainfall is 109.10 mm, the premium must be paid by Rp 90,330.0475 and when rainfall is 153,7 mm, the premium must be paid by Rp 831.628,1900, which increased by 2,7504%. Higher rainfall results in higher premiums that must be paid.

Keywords : Agricultural Insurance, Rainfall Index, Black-Scholes Method, Insurance Premium

1. PENDAHULUAN

Negara Indonesia merupakan negara yang sumber daya alamnya melimpah. Sebagai negara agraris, Indonesia sangat bergantung pada sektor pertanian. Namun, bekerja disektor pertanian mempunyai risiko yang tinggi mengalami kerugian terutama saat terjadi kegagalan produksi atau panen. Perubahan iklim sangat mempengaruhi hasil produksi disektor pertanian terutama ketika terjadi hujan. Salah satu tanaman disektor pertanian yang hasil produksinya sangat dipengaruhi oleh curah hujan adalah cabai rawit. Berdasarkan publikasi Badan Pusat Statistik, Jawa Tengah berkontribusi menghasilkan produksi cabai rawit sebesar 10,55 %. Salah satu kota di Jawa Tengah yang memiliki kondisi wilayah yang mendukung pengembangan sektor pertanian khususnya cabai rawit adalah Kota Salatiga.

Curah hujan bulanan yang cocok untuk tanaman cabai adalah 100-200 mm (Suwandi, 2009). Berdasarkan publikasi Badan Pusat Statistik Kota Salatiga, rata-rata curah hujan Kota Salatiga tahun 2011-2020 adalah 192,2333 mm. Jika curah hujan melebihi atau kurang dari kebutuhan pertumbuhan cabai rawit dapat mengakibatkan terjadinya kegagalan panen, Jika kegagalan panen sering terjadi dan tidak ada perlindungan kepada petani maka hal ini akan mengurungkan niat petani untuk melakukan usaha taninya pada komoditas cabai rawit. Hal ini akan berisiko tinggi terhadap perekonomian di Indonesia. Asuransi pertanian berbasis indeks sangat membantu dalam penentuan premi asuransi dengan indeks dalam penelitian ini adalah curah hujan.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan premi asuransi yang berbasis indeks curah hujan dengan menggunakan metode Black-Scholes. Metode ini diperkenalkan sebagai salah satu metode dalam menentukan harga opsi. Opsi yang digunakan dalam metode ini adalah

opsi tipe Eropa (*European Option*) yang dapat digunakan pada saat jatuh tempo saja. Metode ini juga memiliki asumsi dimana suku bunga yang digunakan adalah suku bunga bebas risiko, tidak memberikan deviden, tidak terdapat biaya transaksi. Hal inilah yang membuat metode ini dapat digunakan pada asuransi terutama asuransi berbasis indeks.

Penelitian sebelumnya Okine (2014), menggunakan metode Black-Scholes dalam menentukan harga asuransi berbasis indeks curah hujan pada tanaman jagung, dan melakukan penelitiannya dengan berbasis indeks periode tahunan. Kemudian pada penelitian Putri (2017) menggunakan metode Black-Scholes dalam menentukan premi asuransi berbasis indeks curah hujan pada tanaman padi dan menggunakan aplikasi *minitab*. Berdasarkan fakta tersebut, maka peneliti bermaksud melakukan penelitian menentukan premi asuransi pada komoditas cabai rawit di Kota Salatiga berbasis indeks curah hujan periode caturwulan menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* dan *E-Views* dengan menggunakan metode Black-Scholes.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Asuransi Pertanian

Menurut Kitab Undang-Undang Hukum Dagang (2016), asuransi atau pertanggungan adalah perjanjian, dimana penanggung mengikat diri terhadap tertanggung dengan memperoleh premi, untuk memberikan kepadanya ganti rugi karena suatu kehilangan, kerusakan, atau tidak mendapat keuntungan yang diharapkan, yang mungkin akan diderita karena suatu peristiwa yang tidak pasti. Hal ini dapat disimpulkan bahwa asuransi bertujuan untuk memberikan perlindungan atas kerugian keuangan yang diakibatkan oleh peristiwa yang tidak terduga sebelumnya.

Asuransi memiliki beberapa istilah yakni penanggung dan tertanggung. Tertanggung adalah pihak yang membayar premi kepada perusahaan asuransi dengan tujuan mengalihkan risiko keuangannya. Penanggung adalah pihak yang menerima premi dengan tujuan akan memberikan jaminan atas risiko yang di asuransikan oleh tertanggung.

Asuransi pertanian merupakan asuransi yang berperan dalam melindungi para petani dari kerugian gagal panen yang dialami pada usaha taninya. Tujuan dari asuransi pertanian adalah memberikan perlindungan kepada para petani berupa bantuan modal jika terjadi kerusakan tanaman yang mengakibatkan gagalnya panen akibat bencana alam, perubahan iklim, wabah penyakit dan risiko lainnya sehingga petani dapat melakukan kembali usaha taninya setelah terjadinya gagal panen.

Premi asuransi merupakan pembayaran yang diberikan tertanggung kepada penanggung sebagai jaminan untuk pengalihan risiko ataupun penggantian kerugian yang mungkin diderita tertanggung kepada penanggung. Sistem premi asuransi adalah dimana penanggung akan mengumpulkan dana dari tertanggung dengan jumlah yang telah disepakati dalam kurun waktu yang lama, sehingga penanggung dapat mengembalikan tertanggung kepada posisi seperti sebelum terjadi kerugian atau dapat juga menghindarkan tertanggung dari kebangkrutan.

2.2 Return, Koefisien Korelasi Pearson, dan Distribusi Lognormal

a. Return

Return adalah imbalan atas keberanian investor menanggung risiko dengan kata lain *return* sebagai keuntungan atas kerugian suatu investasi dalam periode tertentu (Zulfikar, 2016).

$$R_{i,t} = \left(\frac{P_{i,t}}{P_{i,(t-1)}} \right) \quad ; t = 1, 2, \dots, q$$

$R_{i,t}$ adalah *Return* aset ke- i pada waktu ke- t , $P_{i,t}$ adalah harga aset ke- i pada waktu ke- t , $P_{i,(t-1)}$ adalah harga aset ke- i pada waktu ke- $(t-1)$.

b. Koefisien Korelasi Pearson

Korelasi merupakan suatu istilah yang digunakan dalam mengukur hubungan antar variabel. Analisis korelasi merupakan analisis untuk mengetahui hubungan ada atau tidaknya antar variabel. Hubungan antar variabel diketahui kuat dilihat dari nilai koefisien korelasi. Koefisien korelasi merupakan suatu indeks yang mengukur kuat, lemah atau tidak adanya hubungan antar variabel.

Menurut (Lusiana dan Mahmudi, 2020), analisis korelasi Pearson adalah metode yang digunakan untuk mengukur seberapa kuat/erat hubungan linier antara dua variabel kuantitatif. Hubungan linier antara dua variabel dengan data interval atau rasio. Rumus untuk mencari koefisien korelasi Pearson adalah sebagai berikut:

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i}{\sqrt{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2} \sqrt{n \sum_{i=1}^n Y_i^2 - (\sum_{i=1}^n Y_i)^2}}$$

c. Distribusi Lognormal

Sebuah variabel X dikatakan berdistribusi lognormal bila $\ln X$ (logaritma natural X) adalah normal. Fungsi kepadatan untuk distribusi lognormal adalah sebagai berikut :

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\ln x - \mu)^2}{2\sigma^2}}, & x > 0 \\ 0, & \text{untuk } x \text{ lainnya} \end{cases}$$

Menurut Diana (2016), distribusi lognormal dalam bentuk sederhana adalah fungsi densitas dari sebuah peubah acak yang logaritmanya mengikuti hukum distribusi normal. Misalkan sebuah peubah acak X mempunyai ruang range atau daerah hasil $R_x = \{x/0 < x < \infty\}$ dan $Y = \ln X$ mengikuti distribusi normal dengan rata-rata μ_1 dan varian σ_y^2 .

2.3 Opsi dan Metode Black-Scholes

a. Opsi

Opsi adalah suatu kontrak yang memberikan hak (bukan kewajiban) kepada pemegang kontrak untuk membeli atau menjual suatu asset tertentu suatu perusahaan kepada penulis opsi dengan harga tertentu dalam jangka waktu tertentu (Putri, 2017). Menurut Mooy (2017) dalam Higham (2004) opsi dapat dibedakan berdasarkan fungsinya yaitu:

a. Opsi Beli (*Call Option*)

Opsi beli (*call option*) yaitu opsi yang memberikan hak (tetapi bukan kewajiban) kepada pemegangnya untuk membeli aset tertentu pada harga dan waktu yang telah ditentukan.

b. Opsi Jual (*Put Option*)

Opsi jual (*put option*) yaitu opsi yang memberikan hak (tetapi bukan kewajiban) kepada pemegangnya untuk menjual asset yang telah ditentukan pada harga tertentu dan pada waktu yang telah ditentukan.

Menurut Mooy (2017) dalam Wilmott (1995), opsi dapat dibedakan berdasarkan waktu pelaksanaannya yaitu:

a. Opsi tipe Amerika (*American Option*)

Opsi tipe Amerika (*American Option*) yaitu opsi yang dapat digunakan sebelum atau pada tanggal jatuh tempo.

b. Opsi tipe Eropa (*European Option*)

Opsi tipe Eropa (*European Option*) yaitu opsi yang dapat digunakan hanya pada tanggal jatuh tempo.

b. Metode Black-Scholes

Metode Black-Scholes merupakan metode yang digunakan dalam menentukan harga opsi. Metode Black-Scholes dikembangkan pertama kali pada tahun 1973 oleh Fischer Black

dan Myron Scholes. Penggunaan metode Black-Scholes didasarkan pada beberapa asumsi yakni:

1. Opsi yang digunakan adalah opsi tipe Eropa (*European Option*), karena metode ini hanya dapat digunakan pada saat jatuh tempo saja,
2. Suku bunga bebas risiko,
3. Tidak memberikan dividen,
4. Tidak terdapat pajak atau biaya transaksi.

Berdasarkan Black dan Scholes (1973) dan Merton (1974) diperoleh harga *put option* tipe Eropa pada waktu ke- t sebagai berikut:

$$P_T = \exp(-r(T-t)) E[\max(K - S_T, 0)]$$

$$P_T = K \exp(-r(T-t)) \Phi(-d_2) - S_T \Phi(-d_1) \quad (5)$$

dengan:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_T}{K}\right) + \left(r + \frac{1}{2}\sigma^2\right)(T-t)}{\sigma\sqrt{(T-t)}}$$

$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{S_T}{K}\right) + \left(r - \frac{1}{2}\sigma^2\right)(T-t)}{\sigma\sqrt{(T-t)}}$$

P_T adalah harga opsi jual tipe Eropa (*European Put Option*), r adalah tingkat bunga risiko, σ adalah standar deviasi *return* (akar kuadrat dari variansi kuadrat proses harga log *return* saham), $(T-t)$ adalah waktu hingga jatuh tempo dan $\Phi(\cdot)$ adalah fungsi distribusi kumulatif dari distribusi normal standar.

Menurut Okine (2014), $\Phi(-d_2)$ merupakan probabilitas sebenarnya bahwa curah hujan kurang dari pengukuran curah hujan pemicu yang akan dihitung dan r adalah suku bunga majemuk yang digunakan sampai waktu $(T-t)$. Untuk $R < R_T$ maka $\Phi(-d_1)$ dianggap 0. Maka rumus premi asuransi yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$Premi = K \exp(-r(T-t)) \Phi(-d_2)$$

3. METODE PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder, yaitu data bulanan hasil produksi cabai rawit Kota Salatiga dan data bulanan curah hujan Kota Salatiga tahun 2011 - 2020 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kota Salatiga. Data bulanan hasil produksi cabai rawit merupakan penjumlahan dari data hasil produksi belum habis dan produksi habis dalam satuan kuintal. Data bulanan curah hujan merupakan jumlah air hujan yang jatuh selama periode tahun 2011-2020 dalam satuan milimeter (mm).

Data pada penelitian ini diolah menggunakan *E-Views* dan *Microsoft Excel*. Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk menganalisis data adalah:

1. Mengubah data bulanan hasil produksi cabai rawit dan curah hujan menjadi data caturwulan. Mengubah data menjadi caturwulan bertujuan untuk menyesuaikan masa tumbuh panen cabai rawit yakni 4 bulan.
2. Memplotkan data produksi komoditas cabai rawit dan data curah hujan Kota Salatiga mulai tahun 2011 – 2020 untuk mengetahui bagaimana fluktuasi data cabai rawit dan curah hujan Kota Salatiga.

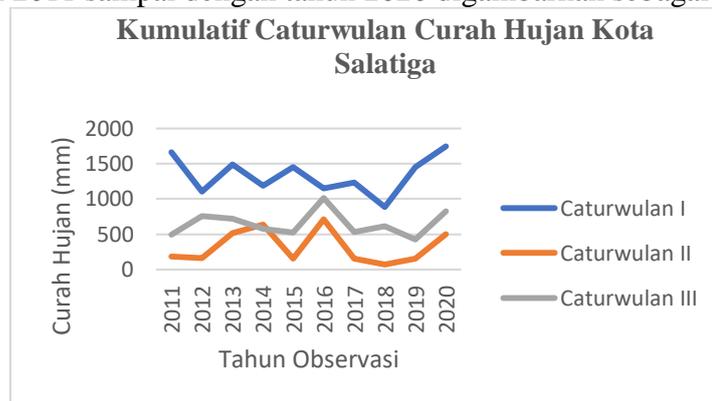
3. Menghitung nilai korelasi antara caturwulan data hasil produksi cabai rawit dan curah hujan tahun 2011-2020 untuk mengetahui caturwulan dari data curah hujan yang digunakan sebagai indeks
4. Menentukan indeks dari data curah hujan yang paling berkorelasi kuat dengan hasil produksi cabai rawit.
5. Melakukan uji distribusi log normal terhadap indeks curah hujan yang dipilih sebagai syarat dalam memenuhi metode Black-Scholes.
6. Menentukan harga pertanggung asuransi pertanian sebagai harga acuan dalam penentuan premi asuransi.
7. Menghitung premi asuransi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Plot Data

a. Plot Data Curah Hujan

Pada penelitian ini langkah pertama yang dilakukan adalah memplotkan data caturwulan curah hujan untuk menunjukkan fluktuasi curah hujan. Plot data caturwulan curah hujan Kota Salatiga tahun 2011 sampai dengan tahun 2020 digambarkan sebagai berikut:

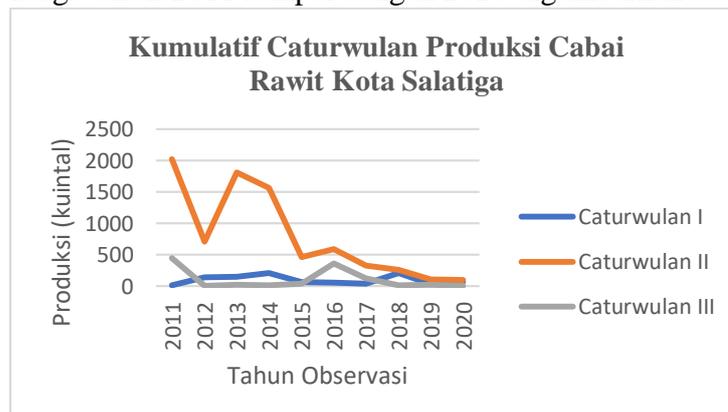


Gambar 1. Plot Data Curah Hujan Kota Salatiga tahun 2011-2020

Gambar 1 menunjukkan bahwa plot hasil curah hujan masing-masing caturwulan mengalami fluktuasi setiap tahunnya dan curah hujan paling tinggi adalah curah hujan caturwulan satu.

b. Plot Data

Data hasil produksi cabai rawit Kota Salatiga selama 10 tahun dari tahun 2011 sampai dengan 2020 dilakukan dengan plot data untuk melihat bagaimana perubahan hasil produksi setiap tahunnya berdasarkan kumulatif data produksi caturwulan. Plot data hasil produksi cabai rawit Kota Salatiga tahun 2011 sampai dengan 2020 digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2. Plot Data Produksi Cabai Rawit Kota Salatiga tahun 2011-2020

Gambar 2 menunjukkan bahwa plot data produksi cabai rawit masing-masing caturwulan mengalami fluktuasi setiap tahunnya dan hasil produksi cabai rawit paling tinggi adalah produksi cabai rawit caturwulan dua.

4.2 Penentuan Indeks Curah Hujan

Penentuan indeks curah hujan dilakukan berdasarkan pada caturwulan curah hujan yang paling berkorelasi tinggi atau kuat terhadap hasil produksi cabai rawit. Indeks curah hujan yang memiliki korelasi yang tinggi ini akan digunakan dalam perhitungan premi asuransi yang harus dibayarkan. Tabel satu merupakan salah satu tabel nilai korelasi dari masing masing caturwulan curah hujan dan produksi cabai untuk tahun 2012:

Tabel 1. Nilai Korelasi Caturwulan Curah Hujan dan Cabai Rawit tahun 2012

Produksi	Curah Hujan		
	Curah Hujan 1	Curah Hujan 2	Curah Hujan 3
Produksi 1	-0,2781	0	0
Produksi 2	0	0,7560	0
Produksi 3	0,	0	-0,4181

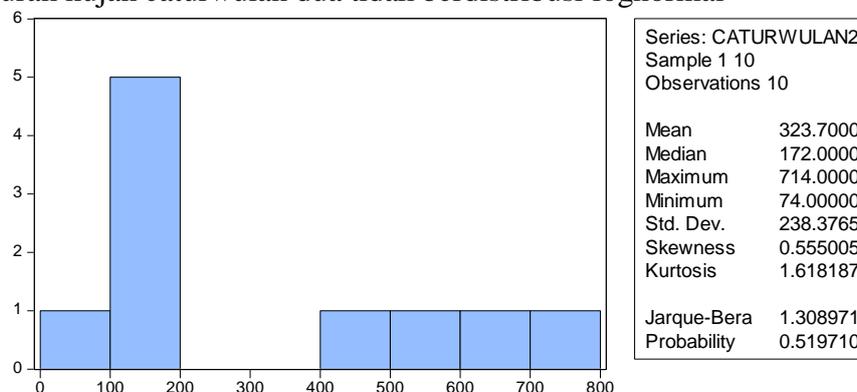
Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai korelasi curah hujan caturwulan dua paling tinggi dibandingkan dengan curah hujan caturwulan lainnya yakni sebesar 0,7560. Perhitungan ini dilakukan setiap tahun dari tahun 2011 sampai dengan tahun 2020 sehingga curah hujan caturwulan dua dipilih sebagai indeks dengan frekuensi korelasi tertinggi dibandingkan dengan curah huj caturwulan lainnya.

4.3 Uji Lognormal Data Curah Hujan

Perhitungan menggunakan metode Black-Scholes memiliki asumsi bahwa indeks yang digunakan sebagai patokan dalam perhitungan premi asuransi telah teruji asumsi lognormal. Curah hujan caturwulan dua sebagai indeks dalam penelitian ini akan dilakukan uji lognormal sebagai salah satu persyaratan dalam perhitungan ini. Uji lognormal pada penelitian ini menggunakan nilai probabilitas Jarque-Bera pada output *software E-Views*. Data menggunakan taraf signifikansi 0,05, data curah hujan caturwulan dua dinyatakan berdistribusi normal jika nilai probabilitas Jarque-Bera lebih besar dari 5% atau 0,05. Hipotesis yang diajukan alah sebagai berikut:

Ho : Data curah hujan caturwulan dua berdistribusi lognormal

H1 : Data curah hujan caturwulan dua tidak berdistribusi lognormal



Gambar 3. Plot dan Nilai Jarque-Bera Curah Hujan Caturwulan Dua

Gambar 3 menunjukkan nilai probability Jarque-Bera 0,519710 lebih besar dari taraf signifikansi $\alpha = 5\% = 0,05$ maka H_0 diterima dimana data berdistribusi normal. Berdasarkan

hasil perhitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa data curah hujan caturwulan dua Kota Salatiga berdistribusi lognormal.

4.4 Perhitungan Nilai Standar Deviasi Return

Nilai standar deviasi yang digunakan dalam metode Black-Scholes adalah nilai standar deviasi dari $\ln return$. Nilai $\ln return$ dari data curah hujan caturwulan dua dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai *Return* Curah Hujan Caturwulan Dua

Curah Hujan Caturwulan dua	<i>Return</i>
180	
164	-0,0931
514	1,1424
635	0,2114
153	-1,4232
714	1,5404
154	-1,5339
74	-0,7329
152	0,7198
497	1,1847

Sepuluh tahun data return pada table 3 diatas dihitung sehingga didapat nilai rata-rata sebesar $\mu = 0,1128$ dan nilai standar deviasi sebesar $\sigma = 1,1431$.

4.5 Penentuan Nilai Indeks d_2 dan Normal Distribusi Indeks ($-d_2$)

Penentuan harga premi dengan metode Black-Scholes dimulai dengan menentukan fungsi distribusi kumulatif d_2 dan normal distribusi kumulatif $\Phi (-d_2)$. Nilai ini merupakan nilai indeks curah hujan yang digunakan dalam penentuan premi asuransi. Penentuan premi asuransi akan dihitung untuk $R_T = 5$ persentil, $R_T = 10$ persentil, $R_T = 15$ persentil, $R_T = 20$ persentil, $R_T = 25$ persentil, dan $R_T = 30$ persentil. Setiap persentil akan menjadi pilihan premi asuransi yang akan dibayarkan sesuai dengan kondisi curah hujan. Diasumsikan suku $r = 6,5 \% = 0,065$ dan nilai standar deviasi (σ) = 1,1431, periode waktu pertahun (t) = 0,25, $R_0 = 497$ (data terakhir curah hujan caturwulan dua tahun 2020) dihitung nilai d_2 dan $\Phi (-d_2)$ disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai d_2 dan $\Phi (-d_2)$

Persentil Ke-	Curah Hujan (mm)	Nilai d_2	$\Phi (-d_2)$
5	109,10	2,3956	0,0083
10	144,20	1,9076	0,0282
15	152,35	1,8114	0,0350
20	152,80	1,8062	0,0354
25	153,25	1,8011	0,0358
30	153,70	1,7959	0,0363

4.6 Penentuan Harga Pertanggungan Asuransi Pertanian

Menentukan harga pertanggungan asuransi pertanian berdasarkan pada biaya input produksi cabai rawit meliputi benih, pupuk, pestisida, bahan bakar, listrik, jaringan

pelindung, mulsa, wadah, polybag, ajir, tali, tenaga kerja, sewa lahan, dan pengualan lainnya. Berdasarkan biaya input tersebut maka petani tersebut akan memperoleh nilai pertanggungan pada produksi cabai sebesar Rp. 23.316.200/Ha/musim tanam.

4.7 Penentuan Premi Asuransi

Penentuan premi asuransi dilakukan pada pilihan curah hujan yang dihitung berdasarkan persentil yakni $R_5 = 109,10$; $R_{10} = 144,20$; $R_{15} = 152,35$; $R_{20} = 152,80$; $R_{25} = 153,25$; $R_{30} = 153,70$ dan dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$Premi = K \exp(-r(T - t)) \Phi(-d_2)$$

dengan $K = \text{Rp. } 23.316.200$ (harga pertanggungan asuransi), r diasumsikan $6,5\% = 0,065$ dihitung premi ketika nilai $R_T = 5$ persentil

$$\begin{aligned} \text{Premi} &= K \exp(-r(T - t)) \Phi(-d_2) \\ &= 23.316.200 \exp^{-0,065(0,25)} \times 0,0083 \\ &= 190.330,0475 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= \frac{\text{Premi}}{\text{Harga Pertanggungan}} \times 100 \\ &= \frac{190.330,0475}{23.316.200} \times 100 \\ &= 0,8163 \end{aligned}$$

Perhitungan dilakukan hingga pada nilai $R_T = 30$ persentil seperti pada Tabel 5.

Tabel 4. Premi yang harus dibayar

Pesentil Ke-	Curah Hujan (mm)	Harga Pertanggungan (Rp)	Premi (Rp)	Persentase (%)
5	109,10	23.316.200	190.330,0475	0,8163
10	144,20	23.316.200	647.455,4021	2,7768
15	152,35	23.316.200	803.856,1110	3,4476
20	152,80	23.316.200	813.054,7803	3,4871
25	153,25	23.316.200	822.312,1552	3,5268
30	153,70	23.316.200	831.628,1900	3,5667

Tabel 5 menunjukkan premi yang harus dibayarkan akibat terjadinya perubahan hujan di Kota Salatiga tahun 2011 sampai tahun 2020. Curah hujan yang semakin tinggi mengidentifikasi pembayaran premi yang harus dibayar tertanggung semakin besar.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan, yaitu:

1. Plot dari curah hujan dan produksi cabai rawit menunjukkan bahwa data mengalami fluktuasi setiap tahunnya. Curah hujan Kota Salatiga tahun 2011-2020 yang paling tinggi adalah caturwulan satu. Produksi cabai rawit Kota Salatiga tahun 2011-2020 yang paling tinggi adalah caturwulan dua.
2. Curah hujan caturwulan dua dipilih sebagai indeks dalam penentuan premi asuransi karena memiliki frekuensi tertinggi dengan korelasi yang paling kuat mempengaruhi produksi cabai rawit dibandingkan dengan curah hujan caturwulan satu dan tiga.

3. Premi yang harus dibayarkan oleh tertanggung ketika curah hujan 109,10 mm sebesar Rp. 190.330,0475 dan ketika curah hujan 144,20 mm yang dibayarkan sebesar 647.455,4021 meningkat sekitar 1,9605 %. Curah hujan yang semakin tinggi akan mempengaruhi peningkatan pembayaran premi yang harus dibayarkan oleh tertanggung.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistika. 2015-2019. *Statistik Hortikultura*. <https://www.bps.go.id/>. Diakses : 10 Mei 2021
- Badan Pusat Statistik Kota Salatiga. 2011-2020. *Rata-rata Curah Hujan*. <https://salatigakota.bps.go.id/indicator/151/106/1/rata-rata-curah-hujan.html>. Diakses : 27 Juni 2021
- Higham, D.J. 2004. *An Introduction to Financial Option Valuation*. New York: Cambridge University Press.
- Mooy, M. N., Rusgiyono, A., dan Rahmawati, R. 2017. *Penentuan harga opsi put dan call tipe eropa terhadap saham menggunakan model black-scholes*. *Jurnal Gaussian*, 6(3), 407-417.
- Okine, A. N. 2014. *Pricing of Index Insurance Using Black-Scholes Framework: A Case Study of Ghana*. Masterr theisie, Illinois State University.
- Putri, I. A. G. K., Dharmawan, K., dan Tastrawati, N. K. T. 2017. *Perhitungan Harga Premi Asuransi Pertanian yang Berbasis Indeks Curah Hujan Menggunakan Metode Black-Scholes*. *E-Jurnal Matematika*, 6(2), 161-167.
- Lusiana, E. D., dan Mahmudi, M. 2020. *Teori dan Praktik Analisis Data Univariat dengan Past*. Malang: Universitas Brawijaya Press.
- Suwandi, N. 2009. *Budidaya Cabai Merah Gunungkidul*. Dinas Pertanian Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Diana, E. N. 2016. *Pendekatan Metode Bayesian untuk Kajian Estimasi Parameter Distribusi Log-Normal untuk Non-Informatif Prior* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Wilmott, P., Howison, S., & Dewynne, J. 1995. *The Mathematics of Financial Derivatives*. Cambridge University Press: New York
- Yustisia, T. V. 2014. *KUHD: Kitab Undang-undang Hukum Dagang*. VisiMedia.
- Zulfikar. 2016. *Pengantar Pasar Modal dengan Pendekatan Statistika*. Yogyakarta: Deepublish.