



# Penentuan Nilai Premi pada Asuransi Pertanian Berbasis Indeks Iklim di Kabupaten Bogor

Ihfad Fahrur Roji\*

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

## ARTICLE INFO

### Article history :

Received : 5/4/2022  
Revised : 1/7/2022  
Published : 10/7/2022



Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

Volume : 2  
No. : 1  
Halaman : 67 - 74  
Terbitan : **Juli 2022**

## ABSTRAK

Pertanian berperan penting terhadap ketahanan pangan juga sebagai sumber mata pencaharian jutaan petani dengan berbagai jenis pertanian. Namun petani sering kali mengalami gagal panen yang mengakibatkan kerugian. Penyebab terjadinya kegagalan panen diantaranya adalah banjir, khususnya di Kabupaten Bogor yang mempunyai julukan kota hujan dikarenakan curah hujannya yang cukup tinggi. Program asuransi pertanian adalah salah satu upaya pemerintah untuk meminimalisir kerugian gagal panen, sistem asuransi yang digunakan adalah asuransi indeks iklim dimana yang diasuransikan indek iklimnya bukan tanamannya. Hasil penelitian ini yaitu mendapatkan indeks iklim berupa nilai trigger dan nilai exit yang dapat ditentukan menggunakan metode Historical Burn Analysis, serta mendapatkan nilai premi yang harus dibayarkan petani setiap musim tanam dengan perhitungan menggunakan metode Black-Scholes. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai premi asuransi pertanian semakin besar dengan semakin besarnya nilai trigger. Kisaran besaran premi asuransi pertanian berada diantara Rp962.848 sampai Rp1.131.893 untuk persentil curah hujan ke-20 sampai ke-80. terhadap iklan Le Minerale dengan kesadaran merek yang termasuk kategori sedang.

**Kata Kunci :** asuransi pertanian, Historical Burn Analysis, Black-Scholes

## ABSTRACT

Agriculture plays an important role in food security as well as a source of livelihood for millions of farmers with various types of agriculture. However, farmers often experience crop failure which results in losses. One of the causes of crop failure is flooding, especially in Bogor Regency which has the nickname "rain city" due to the high rainfall. The agricultural insurance program is one of the government's efforts to minimize crop failure losses, the insurance system used is climate index insurance where the climate index is not insured. The results of this study are getting the trigger value and exit value that can be determined using the Historical Burn Analysis method, and getting the premium value that must be paid by farmers every planting season by calculating using the Black-Scholes method. The calculation results show that the value of agricultural insurance premiums increases with the greater the trigger value. The range of agricultural insurance premiums is between Rp. 962.848 to Rp. 1.131.893 for the 20th to 80th percentiles of rainfall

**Keywords :** Agricultural insurance, Historical Burn Analysis, Black-Scholes

@ 2022 Jurnal Riset Statistika Unisba Press. All rights reserved.

## A. Pendahuluan

Manusia tidak dapat terlepas dari risiko yang sewaktu-waktu datang dan dapat merugikan manusia itu sendiri. Kerugian yang dialami dapat berupa kesehatan ataupun nilai-nilai ekonomi. Disebabkan bila risiko itu menimpa dirinya maka akan ada pihak-pihak yang akan merasakan akibatnya atau merasa rugi. Keadaan yang tidak terduga seperti ini dapat dihindari oleh manusia, dengan mencari pihak-pihak yang mau memikul risiko, yaitu lembaga asuransi. Asuransi adalah perjanjian antara dua pihak, pihak pertama disebut penanggung atau perusahaan asuransi dan pihak kedua disebut tertanggung sebagai pemegang polis [1].

Berdasarkan beberapa jenis asuransi, salah satu jenis asuransi yang menarik dibahas adalah mengenai asuransi pertanian, hal ini dikarenakan keadaan geografis Indonesia yang beragam yaitu dataran tinggi dan dataran rendah, sehingga Indonesia memiliki sumber daya alam yang melimpah. Kondisi tersebut menjadikan Indonesia memiliki keunggulan pada sektor pertanian. Oleh sebab itu, Indonesia disebut sebagai negara agraris. Pertanian berperan penting terhadap ketahanan pangan sebagai sumber mata pencaharian jutaan petani dengan berbagai keterbatasan, salah satu jenis pertanian yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat yaitu tanaman padi yang merupakan sumber pangan dasar di Indonesia. Produksi padi di Indonesia rata-rata mencapai 56.151.256,4 ton setiap tahunnya. Akan tetapi, Indonesia merupakan salah satu negara beriklim tropis sehingga dapat menimbulkan berbagai risiko gagal panen, seperti disebabkan oleh perubahan iklim atau musim selain itu gagal panen juga dapat disebabkan oleh hama. Hal ini dapat menyebabkan kerugian yang cukup signifikan bagi petani sehingga menurunnya pendapatan dan taraf hidup petani yang mengalami keadaan tersebut.

Kabupaten Bogor adalah sebuah kabupaten di Provinsi Jawa Barat yang dikenal dengan julukan Kota Hujan, karena memiliki curah hujan yang sangat tinggi. Intensitas hujan di Kabupaten Bogor terbilang lebih tinggi dan lebih sering dibandingkan dengan wilayah yang lainnya. Sehingga hal tersebut sangat mempengaruhi pertanian di Kabupaten Bogor. Pertanian memiliki kerentanan tinggi terhadap variabilitas dan perubahan iklim, terutama curah hujan yang tinggi. Salah satu upaya pemerintah untuk perlindungan yang diberikan kepada petani adalah asuransi pertanian [2]. Asuransi pertanian adalah asuransi khusus yang diperuntukan melindungi petani dari kerugian akibat kegagalan panen. Sudah banyak tipe asuransi pertanian berdasarkan klaimnya, tipe yang terbaru saat ini adalah asuransi berbasis indeks iklim.

Asuransi berbasis indeks merupakan bagian dari asuransi parametrik [3]. Dalam sistem ini yang diasuransikan bukan tanaman, melainkan iklimnya. Pada pembayaran asuransi berbasis indeks iklim dilakukan kepada pemegang polis apabila terpenuhi kondisi cuaca atau iklim yang tidak diharapkan tanpa harus ada bukti gagal panen. Dari berbagai parameter iklim, ada salah satu yang memiliki hubungan erat dengan tanaman yaitu curah hujan, data curah hujan dihitung berdasarkan runtun waktu (time series). Metode Historical Burn Analysis dapat digunakan untuk menentukan indeks iklim, sedangkan untuk perhitungan premi dapat dihitung berdasarkan indeks iklim menggunakan metode Black-Scholes.[4]

## B. Metode Penelitian

Data yang digunakan untuk penelitian ini adalah data sekunder yaitu data curah hujan harian tahun 2016-2020 di Kabupaten Bogor yang didapat dari website data online Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. Data tersebut berisikan data harian berdasarkan runtun waktu (time series).

### Penentuan Indeks Iklim Menggunakan Metode *Historical Burn Analysis*

Tahapan menentukan indeks iklim (nilai *trigger* dan nilai *exit*) menggunakan metode *Historical Burn Analysis*. Pertama ditentukan adalah indeks window atau pemilihan data ditentukan oleh tahun dan bulan musim hujan [5]. Menghitung curah hujan dasarian (sepuluh hari) pada data curah hujan harian tahun 2016-2020 di Kabupaten Bogor, dihitung menggunakan rumus:

$$Dekade_1 = \sum_{x=1}^{10} hari_x$$

$$Dekade_{1+i} = \sum_{x=1+10i}^{10+10i} hari_x \quad i = 1, 2, \dots, 104$$

Menghitung dan menentukan nilai  $Cap_{dasarian} = ETp (mm) \times 10hari$  untuk disesuaikan dengan nilai curah hujan dasarian (*adjusted rainfall total*) jika nilai curah hujan  $<$  nilai *cap* maka yang diambil nilai dasarian dan jika nilai curah hujan dasarian  $>$  nilai *cap* maka yang diambil nilai *cap*. Nilai *adjusted rainfall total* dicari rata-ratanya pada setiap tahun untuk disusun mulai dari nilai curah hujan dari terendah hingga tertinggi.

Nilai *exit* ditentukan dengan melihat nilai terendah dari rata-rata *adjusted rainfall total*, sedangkan menghitung nilai *trigger* berdasarkan nilai persentil ke-20, 30, 40, 50, 60, 70, dan 80 dari nilai rata-rata *adjusted rainfall total* pertahun yang sudah diurutkan dari nilai terendah sampai tertinggi menggunakan rumus persentil  $P_i = data \text{ ke } - \frac{i(n+1)}{100}$

**Menentukan Besar Premi menggunakan metode Black-Scholes**

Metode Black-scholes merupakan model penilaian harga opsi yang telah banyak digunakan dunia keuangan. Metode ini dikembangkan pertama kali pada tahun 1973 oleh Fischer Black dan Myron Scholes. Metode ini tidak ada biaya transaksi serta suku bunga bebas risiko, opsi yang dijadikan acuan ialah opsi Eropa yang hanya dapat digunakan pada saat jatuh tempo [6]. Harga opsi jual tipe Eropa yang ditentukan oleh rumus Black-Scholes sebagai berikut:

$$P = K e^{-rt} N(-d_2) - S_0 N(-d_1) \tag{1}$$

Dengan :

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{K}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{K}\right) + \left(r - \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T} \tag{3}$$

Keterangan:

$P$ : harga opsi

$S_0$  : harga saham terkini (curah hujan terkini)

$K$  : harga strike opsi (trigger)

$r$  : tingkat suku bunga bebas risiko

$\sigma$  : simpangan baku dari harga saham

$t$  : waktu sampai dengan jatuh tempo

$N(-d_1)$  : fungsi densitas kumulatif distribusi normal dari  $d_1$

$N(-d_2)$  : fungsi densitas kumulatif distribusi normal dari  $d_2$

Ada beberapa kesamaan antara harga opsi dan asuransi indeks. Maka dari itu, asuransi indeks dapat dirumuskan sama seperti harga opsi. Dalam menentukan harga asuransi indeks menggunakan metode Black-Scholes dapat mempertimbangkan bahwa nilai patokan pada asuransi indeks adalah  $H$  dan struktur pembayaran pada asuransi indeks adalah sekaligus

Menganalogikan persamaan (3), nilai premi asuransi pertanian berbasis indeks dapat dihitung dengan mencari nilai distribusi kumulatif  $d_2$  terlebih dahulu dengan persamaan sebagai berikut:

$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{R_0}{H}\right) + \left(r - \frac{\sigma^2}{2}\right)t}{\sigma\sqrt{t}} \tag{4}$$

Keterangan:

$R_0$  : nilai curah hujan terbaru

$H$  : nilai trigger (curah hujan yang dipilih sebagai indeks)

$r$  : tingkat suku bunga bebas risiko

$\sigma$  : simpangan baku dari indeks iklim

$t$  : waktu

Untuk asuransi berbasis indeks curah hujan, nilai pertanggungannya bergantung pada realisasi curah hujan dan dirancang sebagai opsi put, didefinisikan sebagai berikut:

$$\text{Payout} = \begin{cases} P, & \text{jika } R_0 > H \\ 0, & \text{lainnya} \end{cases} \quad (5)$$

dengan  $P$  adalah harga pertanggungan asuransi terhadap petani akibat dari perubahan curah hujan,  $R_0$  adalah nilai curah hujan terbaru,  $H$  adalah nilai trigger curah hujan. Dengan demikian, nilai premi asuransi pertanian berbasis indeks curah hujan dapat dihitung dengan persamaan:

$$\text{Premi} = P e^{-rt} N(-d_2) \quad (6)$$

Keterangan:

$P$  : nilai pertanggungan

$N(-d_2)$  : probabilitas curah hujan kurang dari nilai trigger curah hujan

$r$  : tingkat suku bunga bebas resiko

$t$  : waktu

dimana harga pertanggungan asuransi pertanian ( $P$ ) dalam penelitian ini sesuai dengan nilai pertanggungan AOTP (Asuransi Usaha Tani Padi) yang diberikan PT. Jasindo yaitu sebesar Rp 6.000.000 [7] yang didasarkan pada biaya produksi beras yang meliputi biaya modal dan operasional seperti biaya benih padi, pupuk, biaya tenaga kerja, dan lain-lain.

### C. Hasil dan Pembahasan

#### Penentuan Indeks Iklim Menggunakan Metode Historical Burn Analysis

Langkah awal yang harus dilakukan adalah menentukan indeks windows atau data curah hujan harian, indeks window yang terpilih adalah bulan Oktober hingga bulan April mulai dari tahun 2016 hingga 2020. Indeks window yang sudah dipilih kemudian dihitung secara dasarian yang disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Data Curah Hujan Dasarian Curah Hujan Dasarian Tahun

Curah Hujan Dasarian				
Tahun 2016	Tahun 2017	Tahun 2018	Tahun 2019	Tahun 2020
100,8	75,8	77,4	98,6	249,1
125,1	61	62,7	119,2	26,7
36,7	117,6	157,5	186	145,5
266,5	242,2	450,8	72,7	218,9
138,6	283,4	94,8	236,3	73,3
186,5	170,4	167,4	131,9	244,9
257,6	171,3	156,8	79,8	122,7
142,6	57	144,8	57,4	153,4
153	54,5	124,4	65,1	194,7
168,1	55	196,6	30,8	149
96,2	241,8	46,3	157	109,4
176,7	104	47,9	275,2	60,8
121,7	145,9	2,2	109	80,2
110,1	104,4	27,6	65,5	71,9

**Lanjutan Tabel 1.** Data Curah Hujan Dasarian Curah Hujan Dasarian Tahun

<b>Curah Hujan Dasarian</b>				
<b>Tahun 2016</b>	<b>Tahun 2017</b>	<b>Tahun 2018</b>	<b>Tahun 2019</b>	<b>Tahun 2020</b>
127,5	101,1	97,9	5,7	161,1
142,1	114,7	73,6	7,4	40,5
132,1	227,7	85	41,2	74,3
81,8	84,4	195	82,7	52,8
44,7	84,4	106,2	69,9	186,4
72	161,3	83,1	142	53,8
17,4	80,6	35,4	64	65,1

Contoh perhitungan nilai curah hujan dasarian untuk dekade ke 1, 2 dan 3 (bulan Januari 2016)

$$\begin{aligned}
 \text{Dekade}_1 &= \sum_{x=1}^{10} \text{hari}_x = 100,8 \\
 \text{Dekade}_2 &= \sum_{x=1+10}^{20} \text{hari}_x = 125,1 \\
 \text{Dekade}_3 &= \sum_{x=1+20}^{30} \text{hari}_x = 36,
 \end{aligned}$$

**Tabel 2.** Nilai *Adjusted Rainfall Total* Setiap Tahun

<b>Adjusted Rainfall Total</b>				
<b>Tahun 2016</b>	<b>Tahun 2017</b>	<b>Tahun 2018</b>	<b>Tahun 2019</b>	<b>Tahun 2020</b>
50	50	50	50	50
50	50	50	50	26,7
36,7	50	50	50	50
50	50	50	50	50
50	50	50	50	50
50	50	50	50	50
50	50	50	50	50
50	50	50	50	50
50	50	50	50	50
50	50	50	30,8	50
50	50	46,3	50	50
50	50	47,9	50	50
50	50	2,2	50	50
50	50	27,6	50	50
50	50	50	5,7	50
50	50	50	7,4	40,5
50	50	50	41,2	50
50	50	50	50	50
44,7	50	50	50	50
50	50	50	50	50
50	50	35,5	50	50

Data curah hujan dasarian tersebut disesuaikan dengan nilai cap (*adjusted rainfall total*). Besaran nilai cap ditentukan oleh nilai ETP dengan kategori kelembaban serta rata-rata suhu harian wilayah Kabupaten Bogor, dapat dihitung  $Cap\ dasarian = 5\ mm \times 10 = 50\ mm$ . Nilai *adjusted rainfall total* disajikan pada Tabel 2.

Contoh menentukan nilai *adjusted rainfall total* untuk dekade 1, 2, dan 3. Nilai dasarian untuk dekade 1 adalah 100,8 mm. Nilai tersebut lebih dari 50 mm, sehingga nilai *adjusted rainfall totalnya* 50 mm. Nilai dasarian untuk dekade 2 adalah 125,1 mm. Nilai tersebut lebih dari 50 mm, sehingga nilai *adjusted rainfall totalnya* 50 mm. Nilai dasarian untuk dekade 3 adalah 36,7 mm. Nilai tersebut kurang dari 50 mm, sehingga nilai *adjusted rainfall totalnya* 50 mm. Kemudian dicari rata-rata nilai *adjusted rainfall total* untuk setiap tahunnya, untuk selanjutnya diurutkan dari nilai terkecil hingga terbesar. Tabel 3 berisikan nilai rata-rata *adjusted rainfall total* pertahunnya yang sudah diurut dari kecil ke besar. Nilai yang disajikan pada Tabel 3 tersebut akan menjadi dasar dalam menentukan nilai *exit* dan *trigger*.

**Tabel 3.** Nilai rata-rata *Adjusted Rainfall Total* yang sudah diurutkan

Tahun	Rata-rata
2019	44,53
2018	45,69
2020	48,44
2016	49,11
2017	50

Nilai *exit* merupakan nilai terendah dari rata-rata *adjusted rainfall total* yang disajikan pada Tabel 3, yaitu sebesar 44,53 mm. Nilai tersebut menjadi patokan terjadinya pembayaran klaim asuransi atau tidak. Nilai *trigger* didasarkan pada nilai persentil ke-20, 30, 40, 50, 60, 70, dan 80 dari nilai rata-rata *adjusted rainfall total* pertahun yang sudah diurutkan dari nilai terendah sampai tertinggi. Nilai *exit* dan nilai *trigger* yang diperoleh, disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Nilai *Trigger* dan *Exit*

Persentil	<i>Trigger (H)</i>	<i>Exit</i>
20	45,46	
30	46,24	
40	47,34	
50	48,44	44,53
60	48,71	
70	48,98	
80	49,29	

### Menentukan Besaran Premi Menggunakan Metode Black-Scholes

Penentuan besaran premi asuransi pertanian dalam penelitian ini menggunakan metode Black-Scholes, dengan harga pertanggungan asuransi pertanian (P) sesuai dengan nilai pertanggungan AOTP (Asuransi Usaha Tani Padi) yang diberikan PT. Jasindo yaitu sebesar Rp 6.000.000. Sebelum dapat menentukan besaran premi, terlebih dahulu tentukan nilai probabilitas curah hujan  $N(-d_2)$  perhitungannya menggunakan Persamaan 4 adapun yang harus dipenuhi untuk menentukan nilai  $N(-d_2)$  adalah nilai curah hujan terbaru ( $R_0$ ) didapat dari nilai dasarian curah hujan dekade pertama pada bulan Januari 2021 sebesar 120,8 mm. Kemudian tingkat suku bunga bebas resiko ( $r$ ) sebesar 6%, untuk periode waktu yang dipilih ( $t$ ) sebesar 0,25 tahun. Selanjutnya menghitung nilai simpangan baku indeks iklim ( $\sigma$ ) dibantu perangkat lunak minitab 17 diperoleh hasil sebesar 1,47 dan ( $H$ ) adalah nilai *trigger* setiap persentil yang disajikan pada Tabel 4. Hasil perhitungan probabilitas curah hujan  $N(-d_2)$  disajikan pada Tabel 5 dengan bantuan perangkat lunak Microsoft Excel.

**Tabel 5.** Hasil perhitungan  $N(-d_2)$

Persentil	Trigger (H)	$d_2$	$N(-d_2)$
20	45,46	0,9826	0,1629
30	46,24	0,9594	0,1687
40	47,34	0,9274	0,1769
50	48,44	0,8962	0,1851
60	48,71	0,8886	0,1871
70	48,98	0,8811	0,1891
80	49,29	0,8725	0,1915

Contoh perhitungan nilai yang ada pada Tabel 5 adalah sebagai berikut. Untuk persentil ke 20 pada Tabel 5, diketahui  $R_0 = 120,8$ ;  $H = 45,46$ ;  $r = 0,06$ ;  $\sigma = 1,47$ ;  $t = 0,25$ , maka

$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{120,8}{45,46}\right) + \left(0,06 - \frac{1,47^2}{2}\right) 0,25}{1,47\sqrt{0,25}} = 0,9826$$

$$N(-d_2) = 0,1629$$

Tabel 6 berisikan nilai premi asuransi yang harus dibayarkan oleh petani. Sebagai contoh untuk persentil 20 dengan nilai *trigger* 45,46, nilai premi asuransinya adalah

$$\begin{aligned} \text{Premi} &= P e^{-rt} N(-d_2) \\ \text{Premi} &= 6.000.000 \times e^{-0,06(0,25)} \times 0,1629 = \text{Rp. } 962.848 \end{aligned}$$

Jadi, premi yang harus dibayarkan saat nilai *trigger* 45,46 adalah sebesar Rp. 962.848. Untuk nilai premi asuransi lainnya dihitung dengan cara yang sama sebagaimana di atas.

**Tabel 6,** Hasil Perhitungan Premi Asuransi

Persentil	Trigger (H)	Pertanggung (Rp)	Premi (Rp)
20	45,46	Rp. 6.000.000	Rp. 962.848
30	46,24	Rp. 6.000.000	Rp. 997.130
40	47,34	Rp. 6.000.000	Rp. 1.045.597
50	48,44	Rp. 6.000.000	Rp. 1.094.065
60	48,71	Rp. 6.000.000	Rp. 1.105.886
70	48,98	Rp. 6.000.000	Rp. 1.117.708
80	49,29	Rp. 6.000.000	Rp. 1.131.893

Diketahui hasil perhitungan premi asuransi pertanian berdasarkan indeks curah hujan untuk Kabupaten Bogor yang disajikan pada Tabel 6 menunjukkan pilihan premi asuransi yang berbeda, terlihat bahwa besaran premi paling rendah berada pada nilai *trigger* 45,46 sebesar Rp. 962.848 dan besaran premi paling tinggi berada pada nilai *trigger* 49,29 sebesar Rp. 1.131.893. Nilai *trigger* semakin tinggi maka semakin besar nilai premi yang harus dibayarkan.

#### D. Kesimpulan

Dalam penelitian ini telah dilakukan perhitungan premi asuransi pertanian berbasis indeks iklim dengan pendekatan metode Historical burn analysis dan metode Black-Scholes di Kabupaten Bogor. Metode Historical

burn analysis digunakan untuk menentukan indeks iklim berupa nilai *exit* dan *trigger* dari curah hujan. Sedangkan metode Black-Scholes digunakan untuk menghitung nilai premi asuransi pertanian. Hasilnya menunjukkan bahwa, diperoleh indeks iklim berupa nilai *exit* dan beberapa nilai *trigger* yang berbeda untuk mendapatkan besaran premi asuransi pertanian berbasis indeks iklim di Kabupaten Bogor. Selain itu, nilai premi asuransi pertanian semakin besar dengan semakin besarnya nilai *trigger* dari curah hujan di Kabupaten Bogor. Kisaran besaran premi asuransi pertanian berada diantara Rp962.848 sampai Rp1.131.893 untuk persentil curah hujan ke-20 sampai ke-80.

#### Daftar Pustaka

- [1] Ajeng Mega Pratiwi and A. K. Mutaqin, "Penerapan Algoritma Naïve Bayes Classifier dalam Memprediksi Status Keberlanjutan Polis Nasabah Asuransi PT.X," *J. Ris. Stat.*, vol. 1, no. 2, pp. 117–126, Dec. 2021, doi: 10.29313/jrs.v1i2.435.
- [2] D. Ariyanti, R. Riaman, and I. Irianingsih, "Application of Historical Burn Analysis Method in Determining Agricultural Premium Based on Climate Index Using Black Scholes Method," *JTAM | J. Teor. dan Apl. Mat.*, vol. 4, no. 1, p. 28, 2020, doi: 10.31764/jtam.v4i1.1799.
- [3] A. . D. M. Anggraeni, K. Dharmawan, and D. P. E. Nilakusmawati, "Penentuan Nilai Premi Asuransi Pertanian Berbasis Indeks Suhu Permukaan Menggunakan Metode Burn Analysis," *E-Jurnal Mat.*, vol. 7, no. 4, p. 322, 2018, doi: 10.24843/mtk.2018.v07.i04.p221.
- [4] I. A. G. K. Putri, K. Dharmawan, and N. K. T. Tastrawati, "Perhitungan Harga Premi Asuransi Pertanian Yang Berbasis Indeks Curah Hujan Menggunakan Metode Black Scholes," *E-Jurnal Mat.*, vol. 6, no. 2, p. 161, 2017, doi: 10.24843/mtk.2017.v06.i02.p161.
- [5] Y. Sugiarto, W. Estiningtyas, and W. S. Dewi, "Analisis Indeks Iklim dengan Metode Historical Burn Analysis untuk Adaptasi Perubahan Iklim (Studi Kasus di Kabupaten Pacitan, Jawa Timur)," *Agromet*, vol. 31, no. 1, p. 1, 2017.
- [6] S. A. Pramuditya, "Perbandingan Metode Binomial dan Metode Black-Scholes Dalam Penentuan Harga Opsi," vol. V, no. 1, pp. 1–6, 2016, [Online]. Available: <http://ojs.unm.ac.id/index.php/sainsmat>
- [7] A. K. Mutaqin, A. Kudus, and Y. Karyana, "Metode Parametrik Untuk Menghitung Premi Program Asuransi Usaha Tani Padi Di Indonesia," *ETHOS (Jurnal Penelit. dan Pengabdian)*, vol. 1954, p. 318, 2016, doi: 10.29313/ethos.v0i0.1656.