

**PERHITUNGAN PREMI ASURANSI PERTANIAN PADA TANAMAN
PADI DI PROVINSI LAMPUNG*****Calculation of Agricultural Insurance Premiums for Rice Crops in Lampung
Province***

**Muklas Rivai¹, Aldila Nur Indah Berliana Ratam^{*2}, Marisa³, Nora
Madonna⁴, Erica Grace Simanjuntak⁵, Annisa Hevita Gustina K.S.⁶, Dani Al
Mahkya⁷, Rosni⁸, Karina Sylfia Dewi⁹, Nanda Azzanina¹⁰, Nasrullah¹¹,
Ma'rufah Hayati¹², Miftahul Irfan¹³, Agus Irawan¹⁴**

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14}**Institut Teknologi Sumatera**

***Email: aldila.ratam@at.itera.ac.id**

Abstract

This research aims to calculate agricultural insurance premiums for rice crops in Lampung Province using the Black–Scholes model approach. The background of the study lies in the high production risks caused by climate variability, extreme weather, flooding, drought, and pest attacks, all of which significantly affect the potential for crop failure. Secondary data in the form of harvested area and rice production for the 2019–2023 period were obtained from official publications of the Statistics Indonesia. The analysis shows that rice yield per hectare follows a lognormal distribution based on the Kolmogorov–Smirnov test, thus meeting the fundamental assumptions of the model. Calculation parameters, including production volatility, risk-free interest rate, threshold value, and production time, were used in estimating the premium. The results indicate that the probability of production falling below the threshold is 13.69%, while the calculated premium is IDR 802,584 per planting season. These findings confirm that the Black–Scholes model can be applied as an objective quantitative approach to determining risk-based agricultural insurance premiums. The application of this method has the potential to improve the accuracy of premium calculations and support the development of a fairer and more sustainable Rice Farming Insurance Scheme (AUTP).

Keywords: Agricultural insurance; Premium; Black–Scholes; Volatility; Crop failure risk

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung premi asuransi pertanian pada tanaman padi di Provinsi Lampung menggunakan pendekatan Metode Black–Scholes. Latar belakang penelitian terletak pada tingginya risiko produksi akibat variabilitas iklim, cuaca ekstrem, banjir, kekeringan, dan serangan organisme pengganggu tanaman yang berdampak signifikan terhadap potensi gagal panen. Data sekunder berupa luas panen dan produksi padi periode 2019–2023 diperoleh dari publikasi resmi Badan Pusat Statistik. Hasil analisis menunjukkan bahwa data hasil produksi padi per hektar mengikuti distribusi lognormal berdasarkan uji Kolmogorov–Smirnov, sehingga memenuhi asumsi dasar model. Parameter perhitungan, termasuk volatilitas produksi, tingkat bunga bebas risiko, nilai ambang batas (threshold), dan waktu produksi, digunakan dalam estimasi premi. Hasil penelitian menunjukkan probabilitas produksi berada di bawah threshold sebesar 13,69%, sedangkan nilai premi yang diperoleh adalah Rp 802.584 per musim tanam. Temuan ini menegaskan bahwa Metode Black–Scholes dapat digunakan sebagai pendekatan kuantitatif yang objektif dalam menentukan premi asuransi pertanian berbasis risiko. Penerapan metode ini berpotensi meningkatkan ketepatan perhitungan premi serta mendukung pengembangan skema Asuransi Usaha Tani Padi (AUTP) yang lebih adil dan

berkelanjutan.

Kata Kunci: Asuransi pertanian; Premi; Black–Scholes; Volatilitas; Risiko gagal panen

PENDAHULUAN

Padi merupakan komoditas pangan utama yang berperan penting dalam menjaga ketahanan pangan nasional. Stabilitas produksi padi sangat menentukan ketersediaan beras dan berdampak langsung pada kesejahteraan petani. Namun demikian, sektor pertanian di Indonesia masih menghadapi tantangan besar berupa ketidakpastian produksi yang disebabkan oleh anomali iklim, curah hujan ekstrem, kekeringan, banjir, dan serangan organisme pengganggu tanaman^{[1],[2]}. Ketidakpastian tersebut menimbulkan risiko kerugian yang signifikan, sehingga diperlukan mekanisme perlindungan finansial untuk mengurangi dampak gagal panen, salah satunya melalui skema Asuransi Usaha Tani Padi (AUTP)^[3].

Efektivitas suatu skema asuransi sangat bergantung pada ketepatan perhitungan premi yang mencerminkan tingkat risiko aktual. Literatur terbaru menunjukkan bahwa premi yang ditetapkan berdasarkan tingkat risiko (*risk-based premium*) lebih adil dan berkelanjutan dibandingkan premi flat yang tidak mempertimbangkan volatilitas hasil panen^[4]. Beberapa penelitian internasional dan nasional telah mengadaptasi model ekonomi-keuangan, termasuk metode Black–Scholes, untuk menghitung premi asuransi pertanian berbasis indeks cuaca maupun volatilitas produksi^{[5],[6]}. Model ini memungkinkan estimasi risiko secara objektif, dengan volatilitas hasil panen sebagai parameter utama dalam mengukur ketidakpastian produksi^[7].

Walaupun demikian, kajian mengenai penerapan metode Black–Scholes pada konteks asuransi pertanian di Indonesia masih terbatas. Sebagian penelitian hanya fokus pada analisis regresi hasil panen, indeks iklim, atau estimasi kerugian tanpa mengaitkannya langsung dengan mekanisme penentuan premi^[2]. Minimnya penelitian berbasis pendekatan finansial modern menunjukkan adanya research gap dalam pengembangan skema premi asuransi pertanian yang benar-benar mencerminkan risiko lokal, terutama pada komoditas padi yang menjadi bahan pangan utama nasional.

Provinsi Lampung merupakan salah satu sentra produksi padi yang memiliki kondisi agroklimat dinamis sehingga fluktuasi hasil produksi relatif tinggi setiap tahun. Kerentanan terhadap banjir, kekeringan, serta gangguan organisme pengganggu tanaman menyebabkan tingkat risiko gagal panen di wilayah ini cukup signifikan sehingga relevan untuk dianalisis menggunakan pendekatan berbasis volatilitas^{[1],[3]}. Hal ini menjadikan Lampung sebagai lokasi yang tepat untuk menguji penerapan metode Black–Scholes dalam estimasi premi asuransi pertanian.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menghitung premi asuransi pertanian pada komoditas padi di Provinsi Lampung dengan menggunakan pendekatan metode Black–Scholes. Secara akademis, penelitian ini berkontribusi dalam memperluas pemanfaatan model ekonomi-keuangan pada sektor pertanian, khususnya dalam konteks asuransi berbasis risiko. Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan bagi pengembangan skema AUTP agar lebih adaptif, lebih akurat, dan mencerminkan tingkat risiko aktual yang dihadapi petani.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Provinsi Lampung, yang merupakan salah satu sentra utama produksi padi di Indonesia. Wilayah ini memiliki karakteristik iklim tropis dengan dua musim tanam utama setiap tahun, yaitu Musim Tanam I (Oktober–Maret) dan Musim Tanam II (April–September). Kondisi agroklimat yang bervariasi menyebabkan Lampung rentan terhadap risiko produksi seperti banjir, kekeringan, serta serangan organisme pengganggu tanaman (OPT), yang menjadi dasar perlindungan dalam program Asuransi Usaha Tani Padi (AUTP).

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari publikasi resmi Badan Pusat Statistik (BPS), yaitu Buku Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia Tahun 2019–2023^{[8][9][10][11][12]}. Publikasi ini menyajikan data tahunan mengenai luas panen (hektar) dan produksi padi (ton) per provinsi di seluruh Indonesia. Dari publikasi tersebut, data untuk Provinsi Lampung diambil sebagai fokus penelitian. Data tersebut digunakan untuk menghitung produktivitas padi (ton/ha) dan mengestimasi fluktuasi hasil panen yang menjadi dasar perhitungan volatilitas produksi (σ) dalam metode Black-Scholes.

Metode Black–Scholes awalnya dikembangkan untuk menentukan harga opsi di pasar keuangan, namun prinsip dasarnya sejalan dengan konsep aktuarial, khususnya dalam menilai risiko dan menghitung nilai harapan kerugian. Hasil produksi dianggap bersifat acak (stokastik) dan mengikuti distribusi lognormal. Dengan pendekatan ini, perhitungan premi dapat dilakukan secara lebih objektif, berdasarkan volatilitas produksi, nilai ambang batas (*threshold*), dan kemungkinan terjadinya kerugian.

Metode Black–Scholes digunakan dalam penelitian ini sebagai pendekatan kuantitatif untuk menentukan nilai wajar premi asuransi pertanian. Secara konsep, metode ini memandang kontrak asuransi sebagai opsi jual (*put option*), di mana petani memiliki hak untuk “menjual” hasil panennya pada harga tertentu (nilai pertanggungan KK) ketika terjadi penurunan produksi atau gagal panen akibat faktor alam maupun serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Dalam konteks ini, premi asuransi diartikan sebagai nilai wajar dari opsi jual tersebut, yang dipengaruhi oleh tingkat risiko dan fluktuasi hasil produksi.

Secara matematis, metode Black-Scholes untuk penentuan harga opsi jual dinyatakan sebagai^[13]:

$$P = Ke^{-r(T)}N(-d_2) \quad (2.1)$$

dengan

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

Rumus ini menyatakan bahwa nilai premi (P) asuransi pertanian merupakan nilai kini dari ekspektasi pembayaran klaim yang mungkin terjadi akibat gagal panen. Nilai klaim maksimum yang dapat dibayarkan adalah sebesar nilai pertanggungan (K), sedangkan peluang terjadinya gagal panen dinyatakan oleh fungsi distribusi kumulatif normal $N(-d_2)$. Faktor $e^{-r(T-t)}$ berfungsi untuk mendiskontokan nilai klaim masa depan ke nilai saat ini, dengan memperhitungkan tingkat bunga bebas risiko (r). Dengan demikian, pendekatan ini selaras dengan prinsip aktuarial bahwa premi murni merupakan nilai harapan dari klaim masa depan yang telah didiskontokan sesuai nilai waktu uang.

Berikut langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Mengumpulkan data sekunder hasil produksi panen dan luas daerah panen setiap bulan dari provinsi Lampung mulai tahun 2019 sampai dengan tahun 2023.
2. Melakukan pengolahan data untuk memperoleh informasi hasil produksi panen per hektar setiap bulannya mulai tahun 2019 sampai dengan tahun 2023 di provinsi Lampung.
3. Melakukan uji log normal terhadap data hasil produksi panen untuk memenuhi asumsi metode Black-Scholes dan menentukan rata-rata hasil produksi panen per hektar.
4. Penentuan nilai pertanggungan, suku bunga bebas resiko, waktu produksi, dan nilai *threshold*.
5. Menghitung premi asuransi yang harus dibayarkan menggunakan metode *Black-Scholes* pada Persamaan (2.1).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode Black-Scholes adalah salah satu pendekatan yang dapat diterapkan dalam penentuan premi asuransi pertanian. Black-Scholes awalnya dikembangkan untuk penetapan harga opsi di pasar keuangan. Prinsip dasar metode ini sejalan dengan konsep aktuarial dalam penilaian risiko dan penentuan nilai ekspektasi kerugian. Hasil produksi diasumsikan bersifat stokastik dan mengikuti distribusi lognormal. Metode Black-Scholes memungkinkan aktuaris menghitung premi secara lebih objektif berdasarkan volatilitas produksi, nilai ambang batas (*threshold*), serta probabilitas terjadinya kerugian. Pendekatan ini memperkuat peran aktuaris dalam merancang skema asuransi pertanian yang adil, berkelanjutan melalui penerapan analisis risiko yang terukur secara kuantitatif. Penerapan prinsip-prinsip aktuarial dalam perhitungan premi tidak hanya mempertimbangkan frekuensi dan besarnya kerugian, tetapi juga mengintegrasikan analisis probabilistik dan volatilitas hasil produksi sebagai dasar penentuan tarif yang rasional. Dengan demikian, metode Black-Scholes berkontribusi pada pengembangan mekanisme asuransi pertanian yang mampu menyeimbangkan kepentingan petani dan perusahaan asuransi, sekaligus mendukung stabilitas keuangan sektor pertanian secara jangka panjang.

Uji Lognormal Data Panen Padi

Hasil uji *goodness-of-fit* menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov menunjukkan bahwa data produksi padi per hektar tidak menyimpang secara signifikan dari distribusi lognormal. Pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$, diperoleh nilai *p-value* sebesar 0,17, yang lebih besar dari nilai α . Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat cukup bukti untuk menolak hipotesis nol, sehingga dapat disimpulkan bahwa data produksi padi per hektar mengikuti distribusi lognormal. Temuan ini mengindikasikan bahwa model distribusi lognormal dapat digunakan secara tepat untuk merepresentasikan variasi hasil produksi padi, serta menjadi dasar yang valid dalam penerapan metode Black-Scholes untuk penentuan premi asuransi pertanian berbasis risiko.

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 produksi padi per hektar dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 1. Nilai Return Produksi Padi per Hektar

Tahun	Bulan	Hasil Produksi Padi per Hektar	Return
2019	Januari	5,0688	
2019	Februari	5,0458	-0,0045
2019	Maret	4,9565	-0,0178
2023	November	4,9978	-0,0293
2023	Desember	5,1462	0,0029

Berdasarkan Tabel 1 diperoleh nilai volatilitas *return* hasil produksi padi per hektar sebesar 0,4315. Nilai ini menggambarkan tingkat penyimpangan atau fluktuasi *return* produksi terhadap nilai rata-ratanya sebesar 43,15%. Secara statistik, volatilitas tersebut menunjukkan bahwa hasil produksi padi mengalami variasi yang cukup besar dari bulan ke bulan selama periode pengamatan.

Tingkat volatilitas yang relatif tinggi mengindikasikan bahwa produksi padi memiliki potensi perubahan yang signifikan, baik peningkatan maupun penurunan hasil pada periode tertentu. Meskipun terdapat risiko penurunan produksi akibat faktor iklim, serangan hama, atau kondisi lahan, terdapat peluang peningkatan hasil apabila faktor-faktor produksi seperti penggunaan pupuk, irigasi, dan pengolahan lahan dikelola secara optimal. Nilai volatilitas ini menjadi parameter penting dalam perancangan skema asuransi pertanian berbasis risiko dalam konteks aktuaria dan manajemen risiko. Volatilitas yang tinggi mencerminkan ketidakpastian yang lebih besar terhadap hasil panen, sehingga memengaruhi besarnya premi yang harus dibayar oleh petani. Nilai volatilitas dapat diintegrasikan ke dalam perhitungan premi secara lebih objektif dengan menggunakan pendekatan metode Black-Scholes, sehingga menghasilkan skema asuransi yang mencerminkan kondisi risiko nyata di lapangan.

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

Penentuan harga premi dengan metode Black-Scholes menggunakan beberapa asumsi sebagai dasar perhitungan. Uang pertanggungan (P) sebesar Rp. 6.000.000 merepresentasikan jumlah ganti rugi yang akan diterima petani apabila hasil produksi berada dibawah batas yang ditentukan. Besarnya uang pertanggungan dipilih berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia tentang Pedoman AUTP tahun 2023. Suku bunga bebas risiko (r) menggunakan acuan suku bunga BI Rate yaitu 4,75%. Waktu produksi (t) sebesar 6 bulan, yaitu waktu antara masa tanam dengan panen padi. Indeks rata-rata S_0 merepresentasikan tingkat produksi padi per hektar pada kondisi awal. Nilai ini diperoleh dengan menghitung rasio antara total produksi padi (ton) dan total luas lahan (dalam hektar). Batas hasil minimum atau *threshold* (F) yang dijamin asuransi diasumsikan 30% dari indeks rata-rata hasil produksi padi per hektar S_0 . Hasil produksi yang turun hingga 30% dari kondisi normal menunjukkan adanya kerusakan berat akibat risiko cuaca, hama, atau banjir. Batas ini dianggap mewakili kondisi gagal panen yang memicu pembayaran klaim oleh perusahaan asuransi.

Tabel 2. Variabel Metode Black Scholes

Variabel	Nilai
Pertanggungan (P)	Rp 6.000.000
Suku bunga bebas risiko (r)	4,75%
Waktu produksi (t)	0,5
Indeks rata-rata (S_0)	5,3456

Variabel	Nilai
<i>Threshold (F)</i>	3,7419

Berdasarkan asumsi parameter yang disajikan pada Tabel 2, diperoleh nilai indeks d_2 sebesar 1,0939 dan nilai fungsi distribusi normal kumulatif $N(-d_2)$ sebesar 0,1369. Nilai tersebut menunjukkan bahwa rata-rata hasil produksi padi per hektar berada cukup jauh di atas nilai *threshold* (ambang batas kerugian) sebesar 3,7419. Dengan demikian, probabilitas hasil produksi berada di bawah *threshold* hanya sekitar 13,69%, yang mengindikasikan bahwa risiko gagal panen relatif rendah selama periode observasi.

Secara aktuarial, nilai $N(-d_2)$ merepresentasikan kemungkinan terjadinya kerugian yang akan memicu klaim asuransi. Semakin kecil nilai ini, semakin rendah pula peluang terjadinya pembayaran klaim oleh pihak penanggung. Kondisi ini menunjukkan bahwa dalam situasi normal, tingkat risiko yang dihadapi petani relatif terkendali dan potensi kerugian masih dapat ditanggung secara ekonomis. Hasil ini menegaskan bahwa parameter-parameter dalam metode Black-Scholes seperti volatilitas hasil produksi, tingkat suku bunga bebas risiko, dan periode waktu produksi dapat digunakan secara efektif untuk menggambarkan profil risiko pertanian. Dengan demikian, model ini memberikan dasar yang kuat bagi aktuaris dalam menentukan besaran premi asuransi pertanian yang adil dan proporsional terhadap tingkat risiko yang sebenarnya dihadapi petani.

Estimasi Premi Menggunakan Metode Black Scholes

Berdasarkan hasil perhitungan parameter yang telah diperoleh pada bagian sebelumnya, langkah selanjutnya adalah melakukan estimasi premi asuransi pertanian dengan menggunakan metode Black-Scholes. Dari hasil perhitungan diperoleh nilai premi sebesar Rp 802.584 per musim tanam, atau setara dengan Rp 133.764 per bulan. Nilai tersebut menggambarkan besarnya biaya yang perlu dibayarkan oleh petani untuk memperoleh perlindungan terhadap risiko penurunan hasil produksi selama satu periode tanam.

Berdasarkan hasil perhitungan parameter yang telah diperoleh pada bagian sebelumnya, langkah selanjutnya adalah melakukan estimasi premi asuransi pertanian dengan menggunakan metode Black-Scholes. Dari hasil perhitungan, diperoleh nilai premi sebesar Rp 802.584 per musim tanam, atau setara dengan Rp 133.764 per bulan. Nilai ini merepresentasikan besarnya biaya yang perlu dibayarkan oleh petani untuk memperoleh perlindungan terhadap risiko penurunan hasil produksi selama satu periode tanam. Besaran premi tersebut mencerminkan nilai ekspektasi dari potensi kerugian yang mungkin dialami petani, dengan mempertimbangkan probabilitas gagal panen, tingkat volatilitas hasil produksi, serta suku bunga bebas risiko. Premi ini juga mencerminkan keseimbangan antara risiko yang ditanggung petani dan kompensasi yang disiapkan oleh pihak penanggung (*insurer*). Dengan demikian, hasil estimasi ini menunjukkan bahwa penerapan metode Black-Scholes dapat memberikan pendekatan yang lebih objektif dan terukur dalam menentukan premi asuransi pertanian, sehingga mendukung terbentuknya skema asuransi yang adil, berkelanjutan, dan berbasis analisis risiko kuantitatif.

KESIMPULAN DAN SARAN

Distribusi hasil produksi padi per hektar mengikuti distribusi lognormal, sebagaimana dibuktikan melalui uji Kolmogorov-Smirnov dengan nilai *p-value*

sebesar 0,17 ($> 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa asumsi dasar metode Black–Scholes terpenuhi. Tingkat volatilitas hasil produksi sebesar 0,4315 mengindikasikan adanya fluktuasi produksi yang cukup tinggi antar periode, yaitu sekitar 43,15% dari rata-rata return. Hal ini mencerminkan tingkat ketidakpastian hasil yang perlu dipertimbangkan dalam perancangan skema asuransi pertanian. Nilai indeks d_2 sebesar 1,0939 dan $N(-d_2)$ sebesar 0,1369 menunjukkan bahwa kemungkinan hasil produksi berada di bawah batas ambang (*threshold*) relatif kecil, yaitu sekitar 13,69%. Dengan demikian, risiko gagal panen tergolong rendah. Berdasarkan parameter yang digunakan, diperoleh nilai premi sebesar Rp 802.584 per musim tanam, atau Rp 133.764 per bulan. Nilai ini merepresentasikan besarnya biaya yang perlu dibayarkan oleh petani untuk mendapatkan perlindungan terhadap risiko penurunan hasil produksi padi akibat faktor cuaca, hama, dan banjir.

Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa penerapan metode Black–Scholes dapat digunakan sebagai pendekatan kuantitatif untuk menentukan premi asuransi pertanian secara lebih objektif, dengan mempertimbangkan risiko volatilitas hasil produksi serta kemungkinan kerugian yang terjadi.

Metode Black–Scholes dapat digunakan sebagai salah satu pendekatan dalam penentuan premi asuransi pertanian karena mampu memperhitungkan tingkat risiko dan volatilitas hasil produksi secara kuantitatif. Ketersediaan data hasil produksi pertanian perlu ditingkatkan, baik dari sisi kelengkapan maupun konsistensinya, agar perhitungan premi asuransi dapat dilakukan dengan lebih akurat dan representatif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Para penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Institut Teknologi Sumatera (LPPM ITERA) atas dukungan pendanaan melalui Hibah Penelitian ITERA Skema Kelompok Keilmuan. Dukungan pendanaan tersebut telah memungkinkan penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Para penulis juga berterima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan, masukan, serta dukungan administratif selama proses penelitian ini berlangsung. Meskipun kontribusi tersebut tidak memenuhi kriteria untuk dicantumkan sebagai penulis, namun peran mereka sangat berarti dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sholiha, A., Fatekurohman, M., Tirta, I.M. (2021). Application of Black Scholes Method in Determining Agricultural Insurance Premium Based on Climate Index Using Historical Burn Analysis Method. *BST Journal*.
- [2] Azahra, A.S., Johansyah, M.D., Sukono. 2025. The Development of Fractional Black–Scholes Model Solution Using the Daftardar–Gejji Laplace Method for Determining Rainfall Index-Based Agricultural Insurance Premiums. *Mathematics*, 13 (11).
- [3] Raharjanti, A., Riaman, R., Sukono, S. (2024). Calculation of Rice Farming Insurance Premium Price in Magelang City Based on Rainfall Index with Black–Scholes Method. *International Journal of Business, Economics and Social Development*, 5 (1), 94-103.
- [4] Abubakar, R. (2024). Penentuan Nilai Premi Asuransi Pertanian Berbasis Indeks Curah Hujan pada Tanaman Padi di Kabupaten Bone. *J. Studi Manajemen dan*

- Sistem*, 10 (2), 207-215.
- [5] Prabowo, A., Amitarwati, D.P., Supriyanto, A.S., Riyadi, S. (2023). Determination of Agricultural Insurance Premium Prices Based on Rainfall Index with the Black-Scholes Model. *PESHUM Journal*, 2 (5), 895-903.
 - [6] Kasnady, R.K. (2023). Pure Premium Calculation of Dry Weather-Based Insurance: A Weather-Index Approach. *Atmospheric Chemistry and Physics*.
 - [7] Wendra, B. (2022). Insurance Premium Formulation for Agricultural Commodity Using Black-Scholes Model. *Prime Journal*.
 - [8] Badan Pusat Statistik & Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. (2019). *Luas panen dan produksi padi di Indonesia 2019: Hasil kegiatan statistik pendataan pertanian tanaman pangan terintegrasi dengan metode kerangka sampel area* (Katalog: 5203031).
 - [9] Badan Pusat Statistik & Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. (2020). *Luas panen dan produksi padi di Indonesia 2020: Hasil kegiatan statistik pendataan pertanian tanaman pangan terintegrasi dengan metode kerangka sampel area* (Katalog: 5203031).
 - [10] Badan Pusat Statistik & Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. (2021). *Luas panen dan produksi padi di Indonesia 2021: Hasil kegiatan statistik pendataan pertanian tanaman pangan terintegrasi dengan metode kerangka sampel area* (Katalog: 5203031).
 - [11] Badan Pusat Statistik & Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. (2022). *Luas panen dan produksi padi di Indonesia 2022: Hasil kegiatan statistik pendataan pertanian tanaman pangan terintegrasi dengan metode kerangka sampel area* (Katalog: 5203031).
 - [12] Badan Pusat Statistik & Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. (2023). *Luas panen dan produksi padi di Indonesia 2023: Hasil kegiatan statistik pendataan pertanian tanaman pangan terintegrasi dengan metode kerangka sampel area* (Katalog: 5203031).
 - [13] Raharjanti, A., Riaman, & Sukono. (2024). Calculation of rice farming insurance premium price in Magelang City based on rainfall index with Black-Scholes method. *International Journal of Business, Economics and Social Development*, 5 (1), 94-103.