

**PENENTUAN NILAI PREMI ASURANSI PERTANIAN
BERBASIS INDEKS SUHU PERMUKAAN DAN CURAH
HUJAN MENGGUNAKAN METODE *BURN ANALYSIS***

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Matematika dalam Ilmu Matematika



Diajukan Oleh :
PERANIKA CAHYA
NIM : 2108046003

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
TAHUN 2025**

PERNYATAAN KEASLIAN NASKAH

Yang menandatangani di bawah ini :

Nama : Peranika Cahya
NIM : 2108046003
Program Studi : Matematika

menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

PENENTUAN NILAI PREMI ASURANSI PERTANIAN BERBASIS INDEKS SUHU PERMUKAAN DAN CURAH HUJAN MENGUNAKAN METODE *BURN ANALYSIS*

secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri,
kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 06 Maret 2025

Pembuat Pernyataan



Peranika Cahya
NIM : 2108046003



KEMENTERIAN AGAMA R.I.
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang
Telp. 024-7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini :

Judul : Penentuan Nilai Premi Asuransi Pertanian
Berbasis Indeks Suhu Permukaan dan Curah
Hujan Menggunakan Metode *Burn Analysis*

Penulis : Peranika Cahya

NIM : 2108046003

Jurusan : Matematika

Telah diujikan dalam sidang *tugas akhir* oleh Dewan Penguji
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima
sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu
Matematika.

Semarang, 29 April 2025

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Emy Siswanah, M.Sc

NIP : 19870202201101201

Penguji II,

Ayus Riana Isnaati, M.Sc

NIP : 198510192019032014

Penguji III

Aini Fitriyah, M.Sc

NIP : 19890929201903201

Penguji IV,

Ariska Kurnia R., M.Sc

NIP : 198908112019032019

Dosen Pembimbing,

Seftina Diyah Miasary, M.Sc

NIP : 19870921201932010

NOTA DINAS

Semarang, 06 Maret 2025

Yth. Ketua Program Studi Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : PENENTUAN NILAI PREMI ASURANSI PERTANIAN
BERBASIS INDEKS SUHU PERMUKAAN DAN CURAH
HUJAN MENGGUNAKAN METODE *BURN ANALYSIS*
Nama : Peranika Cahya
NIM : 2108046003
Jurusan : Matematika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam sidang *Munaqosyah*.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Dosen Pembimbing,



Seftina Diah Miasary, M.Sc
NIP : 19870921201932010

ABSTRAK

Asuransi pertanian merupakan skema perlindungan finansial yang dirancang untuk memberikan jaminan kepada petani dari kerugian akibat perubahan iklim dan faktor lingkungan lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan nilai premi asuransi pertanian berbasis indeks suhu permukaan dan curah hujan dengan pendekatan *Burn Analysis*. Metode ini dikembangkan oleh *International Research Institute for Climate and Society (IRI)* di Columbia University untuk menganalisis risiko berdasarkan satu parameter iklim. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder berupa indeks iklim bulanan dari Provinsi Jawa Tengah pada periode 2018–2023, yang mencakup suhu permukaan dan curah hujan.

Penelitian ini mengevaluasi dua model asuransi berbasis indeks, yaitu berbasis suhu permukaan dan curah hujan. Premi dihitung menggunakan pendekatan opsi *call cash or nothing*. Hasil analisis menunjukkan bahwa premi pada model suhu permukaan mengalami penurunan seiring peningkatan nilai ambang batas (*trigger*). Sementara itu, pada model curah hujan dengan nilai awal indeks sebesar 157,5 mm memberikan klaim apabila curah hujan aktual melebihi nilai trigger yang ditetapkan. Premi tertinggi tercatat sebesar Rp3.539 pada persentil ke-15 dengan trigger 16,30 mm, sedangkan premi terendah sebesar Rp1.462 muncul pada persentil ke-50. Penurunan premi ini menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai trigger, semakin kecil peluang terjadinya klaim, sehingga premi yang dikenakan juga semakin rendah.

Kata kunci : Asuransi pertanian, indeks iklim, suhu permukaan, curah hujan, metode Burn Analysis

KATA PENGANTAR

Dengan penuh rasa syukur, penulis mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala anugerah dan bimbingan-Nya yang memungkinkan penulis untuk menyelesaikan skripsi yang berjudul **Penentuan Nilai Premi Asuransi Pertanian Berbasis Indeks Suhu Permukaan dan Curah Hujan Menggunakan Metode *Burn Analysis***. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana (S1) pada Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Asuransi pertanian memiliki peran penting dalam mendukung sektor pertanian, khususnya dalam mengatasi risiko akibat perubahan iklim. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung nilai premi asuransi dengan menggunakan metode *Burn Analysis* yang berbasis pada data suhu permukaan dan curah hujan, diharapkan dapat memberikan pemahaman lebih dalam mengenai potensi risiko yang dihadapi petani serta membantu perusahaan asuransi merancang produk yang lebih tepat.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki sejumlah keterbatasan, sehingga saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam penyelesaian penelitian ini. Maka penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan penulis kesempatan dan kemampuan serta kesehatan untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada Ibu Koriyah dan Bapak Tarim Ariyanto, orang tua tercinta, serta kepada kakak kandung, Ahmad Marzuki, atas segala doa yang tulus, kasih sayang yang tiada henti, perhatian yang penuh kehangatan, serta

dukungan moril maupun materil yang senantiasa diberikan.

3. Bapak Prof. Dr. H. Musahadi, M. Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
4. Ibu Any Muanalifah, M.Si, Ph.D selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
5. Bapak Prihadi Kurniawan, M.Sc selaku Sekretaris Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
6. Ibu Emy Siswanah, M.Sc selaku Dosen Wali penulis.
7. Ibu Seftina Diah Miasary M. Sc selaku Dosen Pembimbing, Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, saran, dan kritik yang konstruktif selama penelitian ini.
8. Ucapan terimakasih disampaikan kepada rekan-rekan sejawat yang telah memberikan dukungan dan semangat, serta berbagi pengalaman selama proses penelitian. Khususnya, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada Kanis, Ka Bima, Nisa, Kurnia, Ifa dan teman teman kos delva atas segala bantuan dan motivasi yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang sifatnya membangun, demi kesempurnaan penelitian ini. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang asuransi pertanian, serta menjadi referensi bagi peneliti-peneliti berikutnya.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN NASKAH	ii
PENGESAHAN	iv
NOTA DINAS	iv
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Penelitian	3
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II LANDASAN PUSTAKA	6
A. Asuransi	6
B. Asuransi Pertanian	8
C. Asuransi Berbasis Indeks	11
D. Indeks Suhu Permukaan dan Curah Hujan	13
E. Metode <i>Burn Analysis</i>	14
F. Premi Asuransi	24
G. Tingkat Suku Bunga	29
BAB III METODE PENELITIAN	30
A. Langkah Penelitian	30
B. Alur Penelitian	34
BAB IV PEMBAHASAN	36
A. Hasil Penelitian	36
B. Pembahasan	55
BAB V PENUTUP	57
A. Kesimpulan	57

B. Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	84

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Interpretasi Nilai Koefisien Korelasi	17
Tabel 4.1	Data Sampel Suhu Permukaan I (Januari-April)	37
Tabel 4.2	Hasil Perhitungan Koefisien Korelasi Indeks Iklim Suhu Permukaan Setiap Caturwulan	39
Tabel 4.3	Data Curah Hujan II (Mei-Agustus)	41
Tabel 4.4	Hasil Perhitungan Koefisien Korelasi Indeks Iklim Curah Hujan Setiap Caturwulan	42
Tabel 4.5	Nilai Statistik Deskriptif Indeks Iklim Suhu Permukaan Caturwulan I (Januari-April)	43
Tabel 4.6	Nilai Statistik Deskriptif Indeks Iklim Curah Hujan Caturwulan II (Mei-Agustus)	45
Tabel 4.7	Rata-Rata Suhu Permukaan Setiap Tahun Pada Caturwulan I	47
Tabel 4.8	Rata-Rata Curah Hujan Setiap Tahun caturwulan II	48
Tabel 4.9	Nilai <i>Trigger</i> Indeks Suhu Permukaan dan Curah Hujan	50
Tabel 4.10	Hasil Uji Shapiro-Wilk Data Indeks Nilai <i>Trigger</i>	51
Tabel 4.11	Statistik Deskriptif Data Nilai Trigger Suhu Permukaan dan Curah Hujan	52
Tabel 4.12	Hasil Premi Asuransi Pertanian Indeks Suhu Permukaan	53
Tabel 4.13	Hasil Premi Asuransi Pertanian Indeks Curah Hujan	54

Tabel 5.1	Data Suhu Permukaan Bulanan di Provinsi Jawa Tengah (2018-2023)	66
Tabel 5.2	Data Hasil Panen Padi Provinsi Jawa Tengah (Produksi Juta Ton GKG)	67
Tabel 5.3	Data Sampel Suhu Permukaan II (Mei-Agustus)	68
Tabel 5.4	Data Suhu Permukaan III (September-Desember)	70
Tabel 5.5	Data Curah Hujan (mm) Bulanan di Provinsi Jawa Tengah (2018-2023)	72
Tabel 5.6	Data Curah Hujan I (Januari-April)	73
Tabel 5.7	Data Curah Hujan III (September-Desember)	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Tingkat Kemiringan Kurva	18
Gambar 2.2	Tingkat Keruncingan Kurva	19
Gambar 3.1	Alur Penelitian	34
Gambar 4.1	Grafik Suhu Permukaan Caturwulan I	44
Gambar 4.2	Grafik Curah Hujan Caturwulan II	46

DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran 1	Tabel Sebaran Peluang Kumulatif Z	64
Lampiran 2	Data Suhu Permukaan Bulanan di Provinsi Jawa Tengah (2018-2023)	66
Lampiran 3	Data Hasil Panen Padi di Provinsi Jawa Tengah (Produksi dalam Ribuan Ton GKG)	67
Lampiran 4	Data Sampel Suhu Permukaan II (Mei-Agustus)	68
Lampiran 5	Data Sampel Suhu Permukaan III (September-Desember)	70
Lampiran 6	Data Curah Hujan Bulanan di Provinsi Jawa Tengah (2018-2023)	72
Lampiran 7	Data Sampel Curah Hujan Caturwulan I (Januari-April)	73
Lampiran 8	Data Sampel Curah Hujan III (September-Desember)	75
Lampiran 9	Tabel Coefficients Shapiro-Wilk	77
Lampiran 10	Tabel p-value Shapiro-Wilk	79
Lampiran 11	Kode Program R Studio – Nilai Deskriptif Indeks Iklim Suhu Permukaan	80
Lampiran 12	Kode Program R Studio – Nilai Deskriptif Indeks Iklim Curah Hujan	81
Lampiran 13	Perhitungan Premi Indeks Suhu Permukaan Persentil 5	82
Lampiran 14	Perhitungan Premi Indeks Curah Hujan Persentil 5	83

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara agraris yang mengandalkan sektor pertanian sebagai salah satu fondasi utama dalam pembangunan ekonomi nasional. Sebagian besar penduduk Indonesia menggantungkan mata pencahariannya pada sektor ini, baik sebagai petani maupun pelaku usaha di bidang pertanian (Putri dkk, 2017). Di antara berbagai komoditas pertanian, tanaman padi memiliki peran yang sangat penting. Selain menjadi sumber utama pangan nasional, padi juga berfungsi sebagai penopang pendapatan utama bagi petani di berbagai daerah (Fahira S Mutaqin, 2021).

Sektor pertanian sangat rentan terhadap berbagai risiko. Salah satu risiko utama yang dihadapi oleh petani adalah perubahan kondisi iklim, seperti ketidakstabilan suhu permukaan dan curah hujan. Ketidakpastian cuaca dapat menyebabkan penurunan hasil panen, yang berdampak langsung terhadap pendapatan petani dan kestabilan produksi pangan nasional. Oleh karena itu, diperlukan mekanisme perlindungan yang dapat membantu petani menghadapi risiko tersebut (Fahira S Mutaqin, 2021).

Salah satu bentuk perlindungan finansial yang umum digunakan dalam mengelola risiko adalah asuransi kerugian. Asuransi kerugian bertujuan untuk memberikan kompensasi atas kerugian yang timbul akibat kejadian tak terduga, termasuk dalam sektor pertanian. Dalam konteks ini, dikenal istilah asuransi pertanian, yaitu suatu bentuk asuransi kerugian yang dirancang khusus untuk memberikan perlindungan terhadap risiko gagal panen yang diakibatkan oleh faktor-faktor seperti cuaca ekstrem, bencana alam, serangan hama, atau penyakit tanaman (Putri dkk, 2017). Adanya asuransi pertanian, petani dapat menerima kompensasi apabila mengalami kerugian, sehingga dapat menjaga

kelangsungan usaha taninya secara berkelanjutan.

Meskipun asuransi pertanian sangat penting, penetapan nilai premi menjadi tantangan tersendiri. Premi yang terlalu tinggi akan memberatkan petani, sedangkan premi yang terlalu rendah dapat menyebabkan kerugian bagi perusahaan asuransi. Oleh karena itu, diperlukan metode penentuan premi yang adil, akurat, dan mempertimbangkan berbagai parameter risiko secara objektif.

Salah satu pendekatan modern dalam menentukan premi asuransi pertanian adalah melalui asuransi berbasis indeks. Dalam pendekatan ini, pembayaran klaim tidak bergantung pada kerugian aktual di lapangan, melainkan pada parameter tertentu yang telah disepakati sebelumnya, seperti curah hujan atau suhu permukaan. Asuransi ini termasuk dalam kategori asuransi parametrik. Jika nilai parameter melewati ambang batas (*trigger*) yang telah ditentukan, maka klaim akan dibayarkan kepada petani (Anggraeni dkk, 2018).

Untuk menentukan premi dalam asuransi indeks ini, salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode *Burn Analysis*. Metode ini dikembangkan oleh *International Research Institute for Climate and Society (IRI)* di Columbia University, dan dirancang untuk menghitung nilai premi berdasarkan data historis iklim seperti suhu, curah hujan, atau kelembapan. Keunggulan metode ini terletak pada penggunaan data historis yang lengkap dan mendalam, sehingga memberikan gambaran risiko yang lebih akurat dan realistis. Selain itu, *Burn Analysis* diterapkan ketika hanya tersedia satu variabel indeks (Nani dkk, 2021).

Beberapa penelitian telah memanfaatkan metode *Burn Analysis* dalam konteks asuransi pertanian. Misalnya, Anggraeni dkk. (2018) menerapkannya pada komoditas kakao di Kabupaten Jembrana, Bali, dengan menggunakan indeks suhu permukaan sebagai parameter. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa premi asuransi meningkat seiring dengan meningkatnya nilai *trigger*. Di sisi lain, Fahira dan Mutaqin (2021) menggunakan pendekatan model Black-Scholes dengan opsi *call cash or nothing* pada indeks curah hujan untuk menghitung premi asuransi

pertanian di Kabupaten Lombok Barat, yang juga menunjukkan pola serupa dalam penetapan premi berdasarkan risiko cuaca.

B. Rumusan Masalah

Perumusan masalah penelitian ini, berdasarkan latar belakang sebelumnya adalah Berapakah besaran premi asuransi pertanian yang dihitung berdasarkan indeks suhu permukaan dan curah hujan dengan pendekatan metode *Burn Analysis*?

C. Batasan Penelitian

Ada beberapa keterbatasan penelitian yang harus diperhatikan.

1. Objek Penelitian

Penelitian ini hanya berfokus pada komoditas padi di Provinsi Jawa Tengah periode 2018 sampai 2023, sehingga hasilnya tidak dapat digeneralisasi untuk komoditas lain atau wilayah lain di Indonesia.

2. Metode Penghitungan

Indeks suhu permukaan dan curah hujan dihitung menggunakan metode *Burn Analysis*, sehingga pendekatan lain dalam perhitungan indeks cuaca tidak digunakan, dan perhitungan premi asuransi pertanian dilakukan dengan persamaan *Black-Scholes* dengan opsi *call cash or nothing*.

3. Faktor Risiko yang Dianalisis

Penelitian ini hanya mempertimbangkan risiko terkait suhu permukaan dan curah hujan, tanpa memasukkan faktor risiko lain seperti hama, penyakit tanaman, kualitas tanah, atau kebijakan pemerintah yang juga dapat memengaruhi hasil pertanian.

Batasan ini perlu diperhatikan dalam menafsirkan hasil penelitian, serta menjadi pertimbangan untuk pengembangan penelitian lebih lanjut di masa mendatang.

D. Tujuan Penelitian

Dengan merujuk pada rumusan masalah yang telah diuraikan, tujuan dari penelitian ini adalah menentukan besarnya nilai premi asuransi pertanian dengan menerapkan metode *Burn Analysis*.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain:

1. Manfaat Teoritis

Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kemajuan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang matematika aktuaria yang berkaitan dengan asuransi pertanian. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi referensi yang berharga untuk penelitian-penelitian selanjutnya yang berfokus pada asuransi pertanian berdasarkan indeks iklim.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Petani

Studi ini dapat membantu petani lebih memahami risiko iklim yang dapat memengaruhi hasil pertanian, sehingga dapat membuat pilihan pengelolaan lahan dan varietas tanaman yang lebih baik. Selain itu, pengetahuan tentang besarnya premi asuransi akan membantu petani merencanakan anggaran dan mempersiapkan dana untuk perlindungan finansial.

b. Bagi Pemerintah

Penelitian ini dapat membantu pemerintah merancang kebijakan asuransi pertanian yang lebih efektif dan

sesuai sasaran, sehingga dapat menghindari penetapan premi asuransi yang terlalu tinggi atau rendah. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat menjadi dasar untuk memperkuat strategi mitigasi risiko dalam sektor pertanian, serta meningkatkan ketahanan petani terhadap perubahan iklim yang ekstrem. Dengan demikian, kebijakan yang dihasilkan dapat mendukung keberlanjutan produksi pertanian dan stabilitas ekonomi di sektor pertanian.

c. Bagi Perusahaan Asuransi

Penelitian ini membantu perusahaan menentukan premi yang sesuai dengan risiko berdasarkan data iklim dan hasil panen. Dengan premi yang tepat, perusahaan dapat meminimalkan risiko kerugian finansial sekaligus menjaga keterjangkauan bagi petani. Selain itu, penelitian ini memungkinkan pengembangan produk asuransi yang inovatif dan relevan, yang dapat meningkatkan kepercayaan petani sekaligus memperluas pangsa pasar. Dengan pemahaman risiko yang lebih baik, perusahaan juga dapat mengelola bisnis secara berkelanjutan meskipun menghadapi tantangan perubahan iklim.

d. Bagi Penelitian

Memperkaya literatur akademik di bidang asuransi indeks cuaca dengan penerapan metode *Burn Analysis*, yang mungkin belum banyak dieksplorasi dalam konteks pertanian di daerah tropis atau subtropis.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Asuransi

1. Pengertian Asuransi

Istilah asuransi berasal dari bahasa Belanda *assurantie* yang berarti pertanggungan dalam hukum Belanda, dan *assuradeur*, merujuk pada pihak penanggung, dan *geassureerde*, yang merujuk pada pihak tertanggung. Asuransi pada dasarnya memberikan perlindungan finansial kepada pihak yang diasuransikan dari berbagai risiko yang mungkin terjadi di masa depan. Dengan mentransfer risiko dari individu atau entitas kepada perusahaan asuransi, asuransi bertujuan untuk meminimalkan dampak kerugian yang tidak terduga. Dalam polis asuransi, perusahaan asuransi setuju untuk memberikan kompensasi atas kerugian yang dialami oleh pihak yang diasuransikan sesuai dengan syarat dan ketentuan yang telah disepakati (Sula dkk, 2004).

Robert I. Mehr mendefinisikan asuransi sebagai sebuah sistem yang dirancang untuk meminimalkan risiko dengan mengumpulkan beberapa unit yang menghadapi risiko serupa. Dengan penggabungan ini, kerugian yang mungkin dialami oleh masing-masing unit dapat diprediksi secara kolektif. Setelah kerugian diperkirakan, tanggung jawab atas kerugian tersebut dibagi dan didistribusikan secara proporsional di antara semua unit yang berpartisipasi dalam sistem asuransi (Sula dkk, 2004).

Pasal 1 Bab 1 Undang-Undang Nomor 2 Tahun 1992 tentang Usaha Perasuransian menjelaskan definisi asuransi sebagai perjanjian antara dua pihak atau lebih di mana pihak penanggung setuju untuk membayar tertanggung untuk kerugian, kerusakan, keuntungan, atau tanggung

jawab hukum kepada pihak ketiga yang mungkin diderita bertanggung sebagai akibat dari peristiwa yang tidak pasti. Selain itu, asuransi juga mencakup pembayaran jika tertanggung meninggal atau meninggal dunia (Dewan Asuransi Indonesia, 2003).

2. Jenis-Jenis Asuransi

Bab III Pasal 3 UU No. 2 Tahun 1992 menguraikan berbagai jenis sektor usaha perasuransian di Indonesia. Pasal ini mencakup beberapa kategori asuransi yang memiliki fungsi dan manfaat berbeda sesuai dengan kebutuhan perlindungan terhadap risiko tertentu (Dewan Asuransi Indonesia, 2003):

- a. Asuransi Kerugian, adalah jenis asuransi yang memberikan perlindungan jika terjadi kerugian atau kerusakan akibat kejadian tak terduga. Dengan asuransi ini, pemegang polis akan mendapatkan ganti rugi ketika terjadi hal-hal seperti kebakaran, kecelakaan, atau bencana. Contoh asuransi jenis ini antara lain asuransi kebakaran, asuransi pertanian, asuransi kelautan, dan asuransi kendaraan. Asuransi ini umumnya digunakan untuk melindungi aset dan investasi dari risiko yang dapat menyebabkan kerugian finansial.
- b. Asuransi Jiwa, yaitu perjanjian asuransi yang memberikan perlindungan terkait kehidupan atau kematian individu yang diasuransikan. Jenis asuransi ini bertujuan untuk memberikan manfaat finansial kepada ahli waris atau pihak yang ditunjuk jika tertanggung meninggal dunia atau mengalami kondisi tertentu yang tercantum dalam polis. Contoh dari jenis ini adalah asuransi kecelakaan dan asuransi jiwa berjangka.
- c. Re-Asuransi, yaitu asuransi untuk perusahaan asuransi, di mana perusahaan asuransi (yang disebut perusahaan

asuransi primer) melindungi diri mereka dari risiko besar dengan cara membagi tanggung jawab kepada perusahaan asuransi lainnya, yang disebut perusahaan re-asuransi. Re-asuransi bertujuan untuk mengurangi dampak finansial dari klaim besar yang dapat mempengaruhi stabilitas keuangan perusahaan asuransi utama.

Dengan adanya berbagai jenis asuransi ini, masyarakat dan perusahaan dapat memilih perlindungan yang sesuai dengan kebutuhan mereka, baik untuk melindungi aset, jiwa, maupun risiko bisnis.

B. Asuransi Pertanian

1. Pengertian Asuransi Pertanian

Berikut ini adalah beberapa definisi asuransi pertanian yang diberikan oleh berbagai ahli:

- a. Ida Ayu Gde Khasmana dkk (2017) menyatakan bahwa asuransi pertanian adalah solusi untuk melindungi petani kerugian finansial dan kegagalan panen yang disebabkan oleh kondisi alam, termasuk cuaca ekstrem, serta memberikan perlindungan terhadap kerugian akibat gagal panen. Selain itu, asuransi pertanian juga dapat memberikan jaminan finansial kepada petani dalam mengatasi dampak buruk dari bencana alam, kondisi cuaca tidak menguntungkan, serta faktor-faktor lain di luar kendali yang dapat mengganggu produksi pertanian.
- b. Kementerian Pertanian Republik Indonesia (2020) memaparkan asuransi pertanian diartikan sebagai upaya mitigasi risiko yang berfungsi untuk memberikan perlindungan terhadap

pendapatan petani akibat kerugian yang disebabkan oleh bencana alam, sehingga petani dapat mempertahankan usahanya meskipun dalam situasi sulit.

- c. Dahlan dan Purwanto (2015) memaparkan asuransi pertanian adalah suatu bentuk perlindungan yang diberikan kepada petani atau pemilik lahan pertanian untuk mengurangi risiko kerugian akibat faktor alam seperti bencana, hama, dan penyakit tanaman. Tujuan utama dari asuransi ini adalah untuk menyediakan jaminan perlindungan finansial bagi para petani, sehingga petani dapat tetap melanjutkan usaha pertanian tanpa merasa khawatir terhadap potensi kerugian yang mungkin timbul akibat kondisi yang tidak terduga.
- c. Woro Estiningtyas (2015) Pada pasal 7 ayat 2 bagian "g" Undang-Undang Tahun 2013 No. 19 dijelaskan bahwa salah satu cara untuk melindungi petani adalah melalui asuransi pertanian, yang merupakan perjanjian antara petani dan perusahaan asuransi untuk mengatasi risiko yang terkait dengan usaha tani. Selain itu, Undang-Undang No. 19 Tahun 2013 Pasal 37 menugaskan pemerintah, baik daerah maupun pusat, untuk melindungi petani dari kerugian yang disebabkan oleh faktor alam.

Kebijakan Dasar dan Pedoman Umum Program Asuransi Pertanian Direktorat Pembiayaan (2012) menyatakan bahwa tujuan program ini adalah untuk melindungi pertanian nasional dari gagal panen dengan berfokus pada peningkatan produksi dan produktivitas yang berkelanjutan, menciptakan kondisi yang menguntungkan sambil mempertahankan kelestarian lingkungan. Dukungan hukum sangat penting untuk

mencapai visi dan misi tersebut (Estiningtyas, 2015).

2. Jenis Asuransi Pertanian

Dalam konteks perlindungan terhadap risiko kerugian pada sektor pertanian, terdapat berbagai jenis asuransi yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan spesifik petani berdasarkan batasan klaimnya. Penelitian ini secara khusus membahas asuransi berbasis indeks iklim, yang menjadi salah satu pendekatan inovatif dalam mitigasi risiko pertanian. Berikut adalah jenis-jenis asuransi pertanian yang umum digunakan yaitu (Estiningtyas, 2015) :

a. Asuransi Gagal Panen (*Failure Insurance*)

Asuransi ini melindungi petani dalam kasus gagal panen yang disebabkan oleh faktor-faktor tertentu seperti bencana alam, hama, atau penyakit. Jika hasil panen tidak memenuhi batas minimum yang ditentukan dalam polis, petani berhak untuk mengajukan klaim.

b. Asuransi Hasil (*Yield Insurance*)

Asuransi hasil melindungi petani berdasarkan jumlah hasil panen yang dihasilkan. Jika hasil panen di bawah tingkat yang telah ditentukan, petani dapat mengajukan klaim berdasarkan perbedaan antara hasil aktual dan hasil yang diasuransikan.

c. Asuransi Keuntungan (*Revenue Insurance*)

Jenis asuransi yang memberikan perlindungan kepada petani dari kehilangan pendapatan akibat penurunan hasil panen atau penurunan harga pasar. Asuransi ini mencakup dua aspek, yaitu hasil panen dan fluktuasi harga, sehingga memberikan perlindungan yang lebih menyeluruh.

d. Asuransi Berbasis Indeks Iklim (*Weather Index Insurance*)

Asuransi ini merupakan jenis asuransi yang baru dikembangkan, yang memberikan perlindungan

berdasarkan parameter iklim tertentu, seperti curah hujan atau suhu permukaan. Jika parameter iklim yang dipantau mencapai ambang batas yang telah ditentukan, petani akan menerima pembayaran klaim, terlepas dari kerugian aktual yang dialami.

C. Asuransi Berbasis Indeks

1. Pengertian Asuransi Berbasis Indeks

Asuransi berbasis indeks adalah jenis asuransi di mana pembayaran klaim ditentukan oleh perubahan nilai indeks yang telah ditentukan sebelumnya, bukan berdasarkan kerugian yang sebenarnya dialami oleh tertanggung. Indeks yang digunakan bisa berupa parameter iklim, seperti curah hujan atau suhu permukaan, maupun indikator lainnya yang relevan dengan risiko yang diasuransikan. Jenis asuransi ini sering diterapkan dalam sektor pertanian untuk melindungi petani dari risiko cuaca ekstrem yang dapat merusak tanaman (Estiningtyas, 2015).

Menurut Wulandari dkk (2020) asuransi berbasis indeks menawarkan solusi yang lebih sederhana dan cepat dalam hal proses klaim dibandingkan dengan asuransi tradisional. Hal ini karena asuransi berbasis indeks tidak memerlukan penilaian kerugian di lapangan, melainkan menggunakan data yang tersedia dari sumber terpercaya untuk menentukan pembayaran klaim.

2. Keunggulan Asuransi Berbasis Indeks

Asuransi berbasis indeks menawarkan sejumlah keunggulan yang menjadikannya solusi ideal bagi sektor pertanian, terutama dalam menghadapi risiko cuaca dan iklim yang tidak menentu. Berikut penjelasan mengenai keunggulan utama asuransi berbasis indeks

(Estiningtyas, 2015) :

a. Proses Klaim yang Cepat dan Efisien

Salah satu keuntungan utama dari asuransi berbasis indeks adalah kecepatan dalam memproses klaim. Berbeda dengan asuransi tradisional yang memerlukan inspeksi lapangan untuk menilai kerugian, asuransi berbasis indeks hanya bergantung pada data objektif yang diukur dari parameter seperti curah hujan, suhu, atau kelembapan tanah. Jika data menunjukkan bahwa indeks telah mencapai atau melampaui batas yang ditentukan, pembayaran klaim langsung dilakukan sehingga mengurangi waktu tunggu bagi petani yang terkena dampak dan memastikan mereka mendapatkan kompensasi dengan segera. Proses ini juga mengurangi biaya administratif yang biasanya terkait dengan pemeriksaan kerugian.

b. Transparansi dan Pengurangan Sengketa

Penggunaan data indeks yang bersumber dari lembaga terpercaya, seperti stasiun cuaca atau satelit, menciptakan sistem yang transparan. Dengan data yang objektif, asuransi berbasis indeks meminimalkan potensi sengketa antara petani dan perusahaan asuransi mengenai besaran klaim. Semua pihak tahu bahwa klaim dibayarkan berdasarkan data yang tersedia, bukan pada penilaian subyektif atas kerugian. Hal ini juga membangun kepercayaan antara petani dan perusahaan asuransi.

c. Meningkatkan Inklusi Asuransi di Daerah Pedesaan

Salah satu tantangan utama dalam menyediakan asuransi tradisional di daerah pedesaan adalah sulitnya akses untuk melakukan inspeksi dan penilaian kerugian secara langsung. Asuransi berbasis indeks, dengan menggunakan teknologi satelit dan sensor cuaca, memungkinkan petani di daerah yang sulit

dijangkau untuk tetap mendapatkan perlindungan asuransi tanpa perlu adanya inspeksi fisik sehingga meningkatkan cakupan dan inklusi asuransi, khususnya bagi petani kecil di daerah terpencil.

d. **Fleksibilitas dalam Penetapan Polis**

Polis asuransi berbasis indeks lebih fleksibel karena perusahaan asuransi dapat menyesuaikan indeks dengan kondisi lokal. Misalnya, di daerah yang sering terkena kekeringan, indeks curah hujan dapat digunakan untuk menetapkan batas klaim. Di daerah yang lebih sering mengalami banjir, parameter yang berbeda dapat diterapkan. Fleksibilitas ini memungkinkan perusahaan asuransi merancang polis yang sesuai dengan kondisi lokal dan kebutuhan spesifik petani.

D. Indeks Suhu Permukaan dan Curah Hujan

Indeks suhu permukaan dan curah hujan merupakan dua faktor krusial yang sering digunakan dalam menentukan premi asuransi pertanian. Pemilihan kedua indeks ini didasarkan pada pengaruh signifikan yang mereka miliki terhadap produktivitas pertanian dan kerentanan tanaman terhadap kondisi cuaca ekstrem. Dalam literatur Indonesia, sejumlah penelitian telah menyoroti pentingnya kedua parameter ini dalam konteks asuransi pertanian (Surmaini S Faqih 2016).

Salah satu studi oleh Jaisyurahman dkk (2019) menegaskan bahwa suhu permukaan yang ekstrem dapat berdampak pada berbagai aspek pertumbuhan tanaman. Suhu yang terlalu tinggi atau rendah berpotensi mengganggu proses fotosintesis, respirasi, dan metabolisme, yang semuanya sangat penting untuk pertumbuhan tanaman yang sehat. Selain itu, penelitian oleh Malau dkk (2023)

menyoroti hubungan timbal balik antara suhu dan curah hujan dalam sistem iklim pertanian. Sebagai contoh, suhu tinggi sering kali menyebabkan peningkatan penguapan, yang pada gilirannya dapat mengurangi ketersediaan air, meskipun curah hujan tercatat cukup tinggi. Di sisi lain, curah hujan yang rendah pada musim panas dapat meningkatkan suhu permukaan tanah, memperburuk kondisi kekeringan yang sudah ada. Oleh karena itu, dalam konteks asuransi pertanian, pemantauan indeks suhu permukaan dan curah hujan menjadi esensial untuk menilai risiko dan menetapkan premi yang sesuai.

E. Metode *Burn Analysis*

1. Pengertian *Burn Analysis*

Metode *Burn Analysis* merupakan teknik untuk menentukan nilai premi asuransi, terutama dalam situasi di mana hanya tersedia satu parameter iklim, seperti suhu permukaan atau curah hujan. Metode ini dikembangkan oleh *International Research Institute for Climate and Society* (IRI) di Columbia University. Metode ini dirancang khusus untuk menghitung premi asuransi berbasis indeks dalam kondisi keterbatasan data iklim. Salah satu keunggulan utama dari metode *Burn Analysis* adalah kemampuannya dalam memanfaatkan data historis yang mendetail dan komprehensif untuk setiap periode analisis (Nani dkk, 2021).

Dengan menggunakan data historis iklim yang tersedia, metode ini memungkinkan perhitungan risiko yang lebih akurat. Data historis ini mencakup seluruh periode yang relevan, sehingga memberikan gambaran yang lebih realistis mengenai fluktuasi dan variasi iklim yang terjadi selama periode waktu tertentu. Oleh karena itu, *Burn Analysis* tidak hanya memberikan

nilai premi yang sesuai dengan risiko yang sebenarnya, tetapi juga membantu mengurangi ketidakpastian yang sering kali muncul akibat kurangnya data iklim yang lengkap (Nani dkk, 2021).

Selain itu, metode ini memiliki keunggulan dalam penetapan premi yang adil, karena premi yang dihasilkan berdasarkan perhitungan risiko yang akurat dan didukung oleh data yang valid. Dalam konteks asuransi pertanian, metode *Burn Analysis* menjadi sangat efektif, terutama di wilayah-wilayah yang menghadapi perubahan iklim yang ekstrem dan fluktuatif. Penggunaan data jangka panjang memungkinkan identifikasi tren risiko iklim yang lebih jelas, sehingga premi yang ditetapkan lebih mencerminkan kondisi iklim aktual yang dihadapi oleh para petani (Nani dkk, 2021).

2. Metode *Burn Analysis*

Formula perhitungan Metode *Burn Analysis* dijelaskan sebagai berikut (Nani dkk, 2021) :

a. *Index Window*

Pendekatan *index window* dalam asuransi pertanian berbasis iklim merupakan metode di mana pembayaran klaim asuransi didasarkan pada kondisi iklim tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya, seperti curah hujan, suhu, atau kelembapan, yang diukur di suatu wilayah selama jangka waktu tertentu. Pada pendekatan ini, klaim tidak ditentukan berdasarkan penilaian langsung atas kerugian yang dialami oleh petani secara individu, melainkan berdasarkan apakah parameter cuaca yang diukur telah melampaui ambang batas tertentu yang diasumsikan akan menyebabkan kerugian pada tanaman (Togatorop dkk, 2022).

Koefisien korelasi yang paling kuat harus diperhatikan saat memilih *index window* untuk

mengetahui bagaimana variabel berhubungan satu sama lain. Koefisien korelasi adalah metode statistik yang mengukur sejauh mana dua variabel saling terkait. Analisis korelasi *Pearson Product Moment* merupakan salah satu teknik yang paling umum digunakan untuk menunjukkan kekuatan hubungan antar variabel. Koefisien Korelasi *Pearson Product Moment* dapat dirumuskan dengan persamaan berikut (Sugiyarto, 2015) :

$$r_{x_1y} = \frac{(\sum x_1y)(n) - (\sum x_1)(\sum y)}{(\sum x_1^2)(n) - (\sum x_1)^2 \quad (\sum y^2)(n) - (\sum y)^2} \quad (2.1)$$

$$r_{x_2y} = \frac{(\sum x_2y)(n) - (\sum x_2)(\sum y)}{(\sum x_2^2)(n) - (\sum x_2)^2 \quad (\sum y^2)(n) - (\sum y)^2} \quad (2.2)$$

Keterangan:

- r_{x_1y} : Koefisien korelasi suhu permukaan S hasil panen.
- x_1 : Nilai variabel suhu permukaan.
- r_{x_2y} : Koefisien korelasi curah hujan dan hasil panen.
- x_2 : Nilai variabel curah hujan.
- y : Hasil panen tanaman padi.
- n : Jumlah data.

Menurut Kristiyono S Suprihatin (2019) korelasi *Pearson Product Moment* (r_{xy}) memiliki nilai r yang berada dalam rentang $-1 \leq r \leq +1$). Nilai korelasi r menunjukkan hubungan antara dua variabel. Jika $r = 1$, maka terdapat korelasi negatif sempurna, dimana saat satu variabel meningkat, variabel lainnya menurun dengan jumlah yang setara dan berlawanan arah. Sebaliknya, jika $r = +1$ menunjukkan korelasi positif sempurna, di mana kedua variabel meningkat

bersama-sama. Sementara itu, jika $r = 0$ maka tidak ada hubungan linear antara kedua variabel. Berikut adalah tabel interpretasi nilai r (Yolanda dkk, 2021) :

Tabel 2.1. Interpretasi Nilai Koefisien Korelasi

Nilai r	Tingkat Hubungan
0.900 s.d. 1.000 dan -0.900 s.d. -1.000	Sangat Kuat
0.700 s.d. 0.900 dan -0.700 s.d. -0.900	Kuat
0.500 s.d. 0.700 dan -0.500 s.d. -0.700	Cukup Kuat
0.300 s.d. 0.500 dan -0.300 s.d. -0.500	Rendah
0.000 s.d. 0.300 dan -0.000 s.d. -0.300	Sangat Rendah

b. Nilai Statistik Deskriptif Indeks Iklim

Nilai statistik deskriptif meliputi pengukuran seperti *mean*, *variance*, *std. deviation*, *kurtosis*, dan *skewness*. Salah satu aspek penting dari analisis ini adalah menghitung nilai *skewness*. Kemiringan (*skewness*) adalah derajat ketidak- simetrisan atau penyimpangan dari kesimetrisan sebuah distribusi (Untari 2020). Untuk mengetahui tingkat kemiringan distribusi data, koefisien *skewness* dapat dihitung menggunakan rumus berikut (Von 2005) :

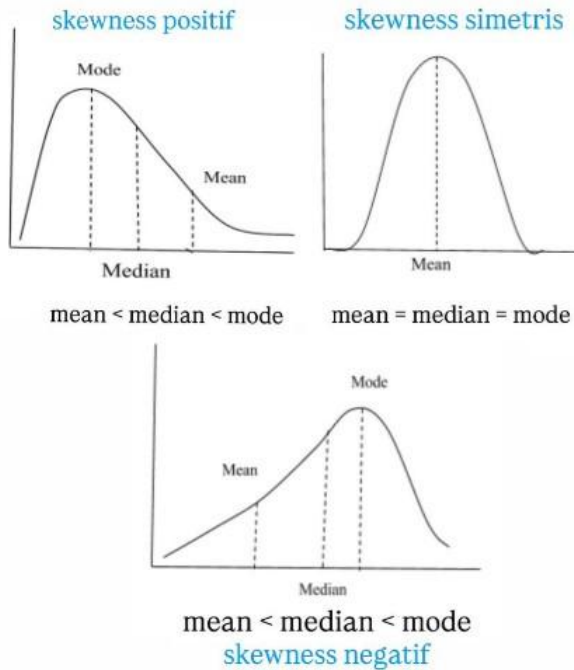
$$S_k = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum \frac{x_i - \bar{x}}{s}^3 \quad (2.3)$$

Keterangan:

- S_k : Koefisien *skewness*.
- n : Jumlah data
- x_i : Nilai data ke-i.
- $\bar{x}$: Rata-rata indeks iklim.
- s : Simpangan baku.

Berikut ilustrasi bentuk distribusi data berdasarkan tingkat kemiringan (*skewness*), yang

terdiri dari *skewness* positif, simetris, dan negatif (Santoso, 2023) :



Gambar 2.1. Tingkat Kemiringan Kurva

Skewness dibagi menjadi tiga jenis berdasarkan arah dan bentuk distribusinya yaitu (Kadir, 2016) :

- 1) *Skewness* Positif
Distribusi memiliki ekor lebih panjang ke arah kanan. Nilai *mean* lebih besar daripada *median* dan *modus*.
- 2) *Skewness* Negatif
Distribusi memiliki ekor lebih panjang ke arah kiri. Nilai *mean* lebih kecil daripada *median* dan *modus*.
- 3) *Skewness* Simetris

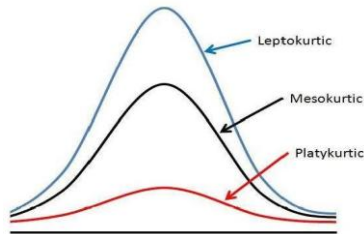
kondisi di mana distribusi data memiliki bentuk yang seimbang nilai *mean*, *median*, dan *modus* berada pada titik yang sama.

Selain *skewness*, ukuran statistik yang penting dalam menggambarkan bentuk distribusi data adalah *kurtosis*. *kurtosis* merupakan ukuran statistik yang menggambarkan derajat keruncingan atau ketajaman puncak suatu distribusi data (Santoso, 2023). *kurtosis* dapat dihitung menggunakan rumus berikut (DeCarlo, 1997) :

$$b = \frac{n(n+1)}{(n-1)(n-2)(n-3)} \sum \frac{x_i - \bar{x}}{s}^4 - \frac{3(n-1)^2}{(n-2)(n-3)} \quad (2.4)$$

Keterangan:

- n : Jumlah data
- x_i : Nilai data ke-i.
- $\bar{x}$: Rata-rata indeks iklim.
- s : Simpangan baku.



Gambar 2.2. Tingkat Keruncingan Kurva

Berdasarkan bentuk puncak, *kurtosis* dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis yaitu (Santoso, 2023) :

1) Mesokurtic

Nilai *kurtosis* = 0, maka distribusi disebut

mesokurtic, yang mencerminkan bentuk distribusi normal.

2) Leptokurtic

Nilai *kurtosis* > 3 , maka distribusi tergolong leptokurtic, yaitu memiliki puncak yang lebih tinggi dan sempit dibandingkan distribusi normal.

3) Platykurtic

Nilai *kurtosis* < 3 , maka distribusi tergolong platykurtic, dengan bentuk yang lebih datar daripada distribusi normal.

c. Nilai CAP dan CAS

Dalam penelitian ini, perhitungan CAP (*Cumulative Average Precipitation*) dan CAS (*Cumulative Average Surface Temperature*) digunakan sebagai indeks untuk mengukur dan menganalisis kondisi iklim yang dapat mempengaruhi produksi pertanian. Nilai CAP dan CAS dalam model asuransi berbasis indeks untuk menentukan (S_0) nilai awal yang digunakan untuk menghitung premi asuransi atau klaim (Hidayati, 2023).

Nilai CAP atau CAS adalah batasan yang ditetapkan untuk memperoleh rata-rata dalam periode tertentu, sehingga mencerminkan nilai keseluruhan. Nilai CAP atau CAS pada asuransi pertanian menunjukkan batas maksimum nilai awal yang akan dibayarkan oleh perusahaan asuransi dalam hal terjadi klaim. Formula perhitungan nilai CAP atau CAS akan dijelaskan berikutnya (Nani dkk, 2021) :

$$\text{Rata-rata Total} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Nilai Indeks}_i}{n} \quad (2.5)$$

Keterangan:

Rata-rata Total	: Rata-rata nilai indeks setiap tahun.
$\sum_{i=1}^n$ Nilai Indeks _{<i>i</i>}	: Jumlah total nilai indeks iklim yang diperoleh selama satu tahun
<i>n</i>	: Jumlah total periode dalam caturwulan, diasumsikan 4 bulan.

d. Nilai *trigger*

Nilai *trigger* adalah batasan yang ditetapkan untuk menentukan kapan klaim asuransi akan dibayarkan kepada petani. Keberadaan nilai *trigger* sangat penting karena membantu dalam menetapkan batas risiko yang harus ditanggung baik oleh petani maupun perusahaan asuransi. Semakin rendah nilai *trigger* yang ditentukan, semakin besar kemungkinan klaim akan dibayarkan akibat kondisi cuaca buruk atau faktor lingkungan yang merugikan. Dalam praktiknya, nilai *trigger* biasanya dihitung berdasarkan persentil dari data historis indeks iklim selama periode tertentu. Peneliti menetapkan batasan persentil mulai dari 5 hingga 50 dengan interval kelipatan 5. Dalam konteks ini, persentil dimanfaatkan sebagai ukuran statistik yang digunakan untuk membagi data menjadi beberapa bagian berdasarkan pola distribusinya (Abubakar dkk, 2024). Nilai *trigger* dapat ditentukan melalui perhitungan menggunakan rumus persentil, yang diformulasikan dengan persamaan berikut (Kadir, 2016):

$$i = \frac{p}{100} \times (n + 1) \quad (2.6)$$

Keterangan:

- i* : Posisi teoritis persentil dalam data.
- p* : Persentil yang ingin dihitung.
- n* : Jumlah data.

Jika persentil terletak pada nilai urutan antara k dan X_{k+1} maka nilai persentilnya sebagai berikut (Nuryadi dkk, 2017):

$$\text{Nilai Persentil} = X_k + f(X_{k+1} - X_k) \quad (2.7)$$

Keterangan:

- k : Bagian bulat dari posisi i .
- X_k : Nilai data pada posisi ke- k .
- X_{k+1} : Nilai data setelah posisi ke- k .
- f : Bagian desimal dari posisi i .

e. Uji Normalitas Data Nilai *trigger* (K)

Menurut Santoso (2015) Uji normalitas merupakan prosedur statistik yang bertujuan untuk mengetahui apakah data sampel berasal dari populasi yang memiliki distribusi normal. Uji normalitas terhadap data nilai *trigger* (K) dilakukan untuk memastikan bahwa data yang digunakan dalam perhitungan premi asuransi pertanian berbasis indeks memiliki distribusi yang sesuai dengan asumsi statistik yang digunakan dalam metode analisis. Pengujian ini penting karena distribusi data yang tidak normal dapat memengaruhi akurasi dalam estimasi nilai premi. Metode uji normalitas yang dapat diterapkan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov, uji Shapiro-Wilk, atau analisis grafik. Jika uji normalitas menunjukkan bahwa data tidak terdistribusi normal, ada beberapa cara yang bisa dilakukan untuk membuat data lebih mendekati distribusi normal, seperti melakukan transformasi data, menggunakan metode statistik non-parametrik, atau menghapus outlier.

Dalam penelitian ini, uji Shapiro-Wilk direkomendasikan terutama untuk dataset dengan ukuran sampel kecil yaitu untuk sampel data kurang dari 50 sampel ($N < 50$). Uji Shapiro-Wilk

digunakan untuk menguji normalitas data dengan taraf signifikansi 5%. Data dianggap normal jika nilai $p\text{-value} \geq \alpha$ dan keputusan hipotesis H_0 diterima. Perhitungan uji Shapiro-Wilk akan dihitung dengan menggunakan bantuan software SPSS.

Langkah-langkah perhitungan uji Shapiro-Wilk dijabarkan secara terperinci untuk menentukan apakah data distribusi normal. Berikut adalah tahapan yang perlu dilakukan dalam uji Shapiro-Wilk (Shapiro, 1965):

1) Rumus perhitungan

$$W = \frac{\left[\sum_{i=1}^n a_i(x_n - x_i) \right]^2}{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2} \quad (2.8)$$

Keterangan:

W : Statistik uji Shapiro-Wilk.

n : Jumlah data.

a_i : Koefisien yang dihitung berdasarkan matriks kovarians dari data normal.

x_n : Nilai data yang diurutkan dari yang terbesar hingga terkecil.

x_i : Nilai data yang diurutkan dari yang terkecil hingga terbesar.

x : Data nilai *trigger*.

$\bar{x}$: Rata-rata data.

2) Proses pengambilan keputusan:

Proses ini mencakup perumusan hipotesis dan perbandingan hasil uji dengan kriteria keputusan yang ditentukan:

a) Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal.

H_1 : Data tidak berdistribusi normal.

b) Kriteria Keputusan

- Berdasarkan nilai W dari uji Shapiro-Wilk:

- Jika $W \leq W_{\text{tabel}}$, tolak H_0 (data tidak normal).
- Jika $W > W_{\text{tabel}}$, terima H_0 (data normal).
- Berdasarkan p -value:
 - Jika $p \geq \alpha$, terima H_0 : Data normal.
 - Jika $p < \alpha$, tolak H_0 : Data tidak normal.

f. Nilai Statistik Deskriptif Nilai *Trigger* (K)

Statistik deskriptif pada nilai *trigger* mencakup berbagai ukuran seperti *mean*, *variance*, *standard deviation*, *kurtosis*, dan *skewness*. Salah satu komponen penting dalam analisis ini adalah penghitungan std. deviation, yang berperan signifikan dalam menentukan nilai premi asuransi berdasarkan nilai *trigger* yang telah ditetapkan (Hidayati, 2023).

Langkah-langkah perhitungan *standard deviation* dijabarkan secara terperinci. Berikut adalah tahapan yang perlu dilakukan dalam perhitungan *standard deviation* (Santoso, 2015):

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}{n} \quad (2.9)$$

Keterangan:

x_i : Setiap nilai data.

$\bar{x}$: Rata-rata data.

n : Jumlah total data.

F. Premi Asuransi

1. Pengertian Premi Asuransi

Premi asuransi adalah jumlah uang yang dibayarkan tertanggung (peserta asuransi) kepada penanggung (perusahaan asuransi)

selama periode waktu tertentu. Penentuan nilai premi yang adil sangat penting untuk penilaian kontrak, sehingga indeks yang disepakati akan memengaruhi jumlah premi yang dibayar petani (Nani dkk, 2021).

Secara umum, premi asuransi dapat dibagi menjadi beberapa jenis, seperti premi tetap dan premi fluktuatif. Premi tetap biasanya dibayarkan secara berkala dalam jumlah yang sama, sedangkan premi fluktuatif dapat berubah-ubah sesuai dengan perubahan risiko atau kondisi tertentu yang memengaruhi nilai polis asuransi. Premi yang lebih tinggi umumnya diterapkan pada objek yang menghadapi risiko lebih besar, seperti pada asuransi pertanian yang rentan terhadap bencana alam atau serangan hama (Fauziyah, 2022).

Dalam asuransi pertanian, penentuan premi menjadi sangat penting karena risiko yang dihadapi oleh petani sering kali bervariasi. Premi pada asuransi pertanian biasanya dihitung berdasarkan nilai input usaha tani atau nilai pertanggungan yang telah ditentukan sebelumnya (Fauziyah, 2022).

2. Metode Perhitungan dan Penentuan Premi Asuransi

Terdapat dua macam metode perhitungan dan penentuan premi asuransi yang umum digunakan, diantaranya (Lubis, 2024) :

a. Berdasarkan Analisis Berbasis Indeks

Metode ini menggunakan analisis berbasis indeks untuk menetapkan besaran premi asuransi. Dengan perhitungan yang sangat akurat, metode ini dapat memprediksi perubahan cuaca yang memengaruhi risiko pada objek asuransi di sektor pertanian. Ketepatan prediksi tersebut membantu

mengurangi ketidakpastian bagi petani maupun perusahaan asuransi. Akibatnya, perusahaan asuransi dapat menetapkan premi yang lebih adil dan proporsional, sesuai dengan tingkat risiko yang dihadapi oleh petani, sehingga perlindungan yang diberikan menjadi lebih tepat sasaran.

Metode *Black-Scholes* digunakan dalam penelitian ini untuk menghitung premi asuransi pertanian padi yang harus dibayarkan ketika produksi padi menurun di bawah standar sebagai akibat dari indeks iklim. Penetapan premi asuransi pertanian ini melibatkan penggunaan kontrak opsi, dengan *opsi call*, dengan pendekatan metode *Black-Scholes*. Formulasi perhitungan premi ini dijelaskan sebagai berikut (Azzahra dkk, 2022) :

$$C(S_t, t) = S_0 \cdot N(d_1) - K \cdot e^{-rt} \cdot N(d_2) \quad (2.10)$$

Dengan

$$d_1 = \frac{\ln \frac{S_0}{K} + t \left(r + 0.5\sigma^2 \right)}{\sigma \sqrt{t}} \quad (2.11)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{t} \quad (2.12)$$

Keterangan:

$C(S_t, t)$	: Nilai opsi beli pada waktu t saat nilai indeks S_t .
S_0	: Nilai indeks terbaru.
K	: Nilai <i>trigger</i> batasan klaim asuransi.
r	: Tingkat suku bunga bebas risiko.
t	: Waktu pada saat jatuh tempo.
σ	: Simpangan baku <i>trigger</i> .
d_1	: Probabilitas indeks iklim akan mencapai nilai <i>trigger</i> dalam periode waktu tertentu.
d_2	: Probabilitas indeks iklim berada di atas nilai <i>trigger</i> pada saat jatuh tempo.
$N(d_1)$	: Nilai distribusi kumulatif berdasarkan tabel distribusi normal standar d_1 .
$N(d_2)$	: Nilai distribusi kumulatif berdasarkan tabel distribusi normal standar d_2 .

b. Berdasarkan Analisis Nilai Pertanggungan

Nilai pertanggungan, yaitu jumlah yang dibayarkan sekaligus dalam kontrak asuransi pertanian. Pembayaran ini diberikan dalam kasus gagal panen atau risiko lain yang berdampak pada hasil produksi. Nilai pertanggungan berfungsi sebagai santunan untuk membantu biaya penanaman kembali. Biaya penanaman kembali terdiri dari biaya tetap dan variabel. Biaya variabel termasuk benih padi dan pupuk organik dan NPK, sedangkan biaya tetap termasuk tenaga kerja, alat pertanian, dan biaya operasional lainnya (Nani dkk, 2021).

Nilai pertanggungan asuransi pertanian adalah Rp 6.000.000 /hektar/musim tanam, menurut Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 30/KPTS/SR.210/B/12/2018 (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2018).

Pemegang kontrak opsi *call cash or nothing*

akan menerima sejumlah uang pada saat jatuh tempo jika nilai $S_t > K$, atau tidak menerima apapun (0 rupiah) jika nilai $S_t \leq K$. Fungsi *payoff* atau imbalan dari kontrak opsi *call cash or nothing* ini dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut (Qurani dkk, 2020):

$$\text{Payoff} = \begin{cases} P, & \text{jika } S_t > K \\ 0, & \text{jika } S_t \leq K \end{cases} \quad (2.13)$$

Keterangan:

Payoff : Klaim asuransi yang dibayarkan.

P : Nilai pertanggungan tetap.

S_t : Nilai indeks pada waktu t .

K : Nilai *trigger* batasan klaim.

Untuk menghitung harga premi dari opsi *call cash-or-nothing*, digunakan rumus sebagai berikut (Abubakar dkk, 2024):

$$\text{Premi} = P \cdot e^{-rt} \cdot N(d_2) \quad (2.14)$$

Dengan:

P : Nilai pertanggungan.

e^{-rt} : Faktor diskonto nilai sekarang.

$N(d_2)$: Nilai distribusi kumulatif d_2 .

Penentuan harga premi asuransi berbasis indeks dapat disamakan dengan perhitungan harga opsi jual. Dalam hal ini, harga premi asuransi berbasis indeks dihitung menggunakan model *Black-Scholes* yang mengacu pada nilai trigger yang diperoleh dari indeks suhu permukaan dan curah hujan. Sementara itu, nilai S_0 dipandang sebagai nilai indeks terbaru (Ariyanti dkk, 2020).

G. Tingkat Suku Bunga

Dalam asuransi pertanian, tingkat suku bunga bebas risiko adalah suku bunga yang digunakan untuk menghitung premi, dengan asumsi tidak ada risiko gagal bayar. Suku bunga ini biasanya ditetapkan oleh kebijakan pemerintah atau lembaga keuangan terkait dan berfungsi sebagai indikator stabilitas dalam penetapan biaya asuransi. Suku bunga bebas risiko sangat penting untuk asuransi pertanian karena berpengaruh langsung pada jumlah premi yang harus dibayar petani untuk melindungi kerugian yang mungkin disebabkan oleh gagal panen (Mahyus, 2015).

Dalam kebijakan yang dikeluarkan oleh Kementerian Pertanian Republik Indonesia, suku bunga bebas risiko untuk asuransi pertanian ditetapkan sebesar 6% per tahun. Penetapan tingkat suku bunga ini bertujuan untuk menciptakan kepastian bagi petani dalam merencanakan anggaran dan memahami besaran biaya yang akan dikeluarkan untuk asuransi (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2022).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Langkah Penelitian

Langkah penelitian ini dirancang untuk menyusun perhitungan premi asuransi pertanian berbasis indeks suhu permukaan dan curah hujan di Provinsi Jawa Tengah. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif untuk menganalisis data sekunder yang diperoleh dari sumber resmi. Setiap langkah dalam penelitian ini melibatkan prosedur pengumpulan, pengolahan, serta analisis data dengan pendekatan statistik dan metode khusus, seperti *Burn Analysis*. Berikut adalah tahap-tahap rinci yang dilalui dalam penelitian ini, mulai dari pengumpulan data hingga perhitungan premi asuransi pertanian, yang dirancang untuk memastikan ketepatan dalam hasil yang diperoleh.

1. Jenis Penelitian

Strategi yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan pendekatan kuantitatif untuk menyelidiki populasi atau sampel tertentu. Data dikumpulkan melalui instrumen penelitian yang tepat, dan analisis dilakukan dengan pendekatan kuantitatif atau statistik (Sugiyono, 2013).

2. Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data yang dianalisis mencakup indeks iklim bulanan Provinsi Jawa Tengah dari tahun 2018 hingga 2023, yang terdiri dari suhu permukaan dan curah hujan. Penelitian ini menggunakan

data yang bersumber dari instansi resmi dari (BMKG) Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika wilayah Provinsi Jawa Tengah. Selain itu, penelitian ini juga mengikutsertakan data produksi hasil panen padi di Provinsi Jawa Tengah untuk periode yang sama, yang diperoleh dari (BPS) Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah.

3. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, data dikumpulkan melalui dokumentasi, yang merupakan metode untuk mengumpulkan data dari sumber-sumber tertulis, seperti dokumen, arsip, dan catatan yang berkaitan dengan subjek penelitian (Sugiyono, 2013). Dalam kasus ini, peneliti menggunakan data sekunder yang mencakup indeks iklim bulanan, suhu permukaan, curah hujan, dan produksi hasil panen padi dari tahun 2018 hingga 2023 dari lembaga resmi seperti BMKG Provinsi Jawa Tengah dan Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah.

4. Prosedur Penelitian

Pada tahap ini, metode *Burn Analysis* akan digunakan untuk menghitung nilai premi asuransi pertanian berdasarkan indeks suhu permukaan dan curah hujan. Berikut adalah langkah-langkah dalam perhitungan premi asuransi menggunakan metode *Burn Analysis*:

a. Pengumpulan Data

Tahap pertama dalam proses ini adalah mengumpulkan data historis bulanan suhu permukaan dan curah hujan dari BMKG dan data produksi pertanian dari BPS. Data ini harus mencakup periode waktu yang cukup

panjang, dari tahun 2018 hingga 2023. Data tersebut diperoleh dari instansi terkait dan dicatat secara cermat untuk memastikan akurasi dalam analisis.

- b. Penentuan Nilai Pertanggung
Keputusan Menteri Pertanian Nomor 30/KPTS/SR.210/B/12/2018 menetapkan nilai pertanggung asuransi pertanian sebesar Rp 6.000.000,- per hektar per musim tanam (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2018).
- c. Penentuan Tingkat Suku Bunga Bebas Risiko
Keputusan Menteri Pertanian Nomor 10/KPTS/SR.210/B/01/2022 menetapkan suku bunga bebas risiko sebesar 6% per tahun untuk asuransi pertanian (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2022).
- d. Perhitungan Koefisien Korelasi
Perhitungan Koefisien Korelasi dilakukan dengan menggunakan metode *Pearson Product Moment* pada indeks iklim, yang mencakup suhu permukaan dan curah hujan. Proses ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan persamaan (2.1) dan (2.2).
- e. Menentukan Nilai Statistik Deskriptif Indeks Iklim
Nilai statistik deskriptif meliputi pengukuran seperti mean, varian, standar deviasi dan *skewness*. Salah satu aspek penting dari analisis ini adalah menghitung nilai *skewness* dan *kurtosis*. Proses ini menggunakan persamaan (2.3) dan (2.4).
- f. Menghitung Nilai CAP dan CAS
Perhitungan nilai CAP dan CAS dilakukan

menggunakan persamaan (2.5) Proses ini bertujuan untuk mendapatkan estimasi rata-rata tahunan yang mencerminkan kondisi cuaca atau parameter yang diasuransikan selama periode yang dianalisis, yang kemudian digunakan sebagai nilai awal dalam menentukan premi asuransi.

- g. Menghitung Nilai *Trigger*
Perhitungan nilai *trigger* menggunakan persamaan (2.6) dan (2.7).
- h. Uji Normalitas Data Nilai *trigger* (K)
Dalam penelitian ini, uji Shapiro-Wilk digunakan untuk menguji normalitas data dengan taraf signifikansi 5%. Rumus perhitungan dapat menggunakan persamaan (2.8).
- i. Nilai Statistik Deskriptif Nilai *Trigger* (K)
Komponen penting dalam analisis ini adalah penghitungan *standard deviation*, yang berperan signifikan dalam menentukan nilai premi asuransi berdasarkan nilai *trigger* yang telah ditetapkan. Perhitungan ini menggunakan persamaan (2.9).
- j. Perhitungan Nilai Premi Asuransi Pertanian
Metode yang digunakan untuk menentukan premi asuransi pertanian adalah dengan persamaan *Black-Scholes* dengan opsi *call cash or nothing*. Besar premi yang harus dibayar oleh tertanggung dihitung dengan menggunakan persamaan (2.10) hingga (2.12) dan (2.14).

B. Alur Penelitian

Alur penelitian dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 3.1. Alur Penelitian

Penelitian ini diawali dengan tahap pengumpulan data yang mencakup data iklim dan data pertanian yang relevan. Setelah data terkumpul, langkah selanjutnya adalah

menentukan nilai pertanggungan dan tingkat suku bunga bebas risiko, yang berfungsi sebagai dasar dalam perhitungan asuransi. Kemudian dilakukan perhitungan koefisien korelasi untuk mengetahui hubungan antara variabel-variabel yang digunakan, terutama antara indeks iklim dan hasil pertanian. Setelah itu, dilakukan perhitungan statistik deskriptif terhadap indeks iklim untuk memperoleh gambaran umum data seperti *skewness* dan *kurtosis*. Berdasarkan hasil tersebut, peneliti kemudian menghitung nilai Cap dan CAS, sebagai nilai awal dalam perhitungan premi asuransi. Selanjutnya, dilakukan penentuan nilai *trigger* , yaitu ambang batas yang memicu klaim asuransi. Nilai *trigger* ini kemudian diuji melalui uji normalitas untuk memastikan distribusi datanya. Setelah lulus uji, dilakukan perhitungan statistik deskriptif terhadap nilai *trigger* . Tahap terakhir adalah perhitungan nilai premi asuransi pertanian berdasarkan seluruh data dan analisis yang telah dilakukan sebelumnya.

BAB IV

PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Formula perhitungan Metode *Burn Analysis* dijelaskan sebagai berikut (Nani dkk, 2021) :

a. Index Window

Perhitungan koefisien korelasi dilakukan dengan menggunakan metode *Pearson Product Moment*, yang bertujuan untuk mengukur sejauh mana hubungan antara dua variabel terkait secara linear. Data yang digunakan dalam perhitungan ini melibatkan indikator iklim, seperti suhu permukaan, curah hujan, dan hasil panen. Dalam analisis ini, rumus yang tercantum pada persamaan (2.1) dan (2.2) digunakan untuk menghitung koefisien korelasi antara suhu permukaan, curah hujan, dan hasil panen.

Hasil dari perhitungan koefisien korelasi ini memberikan gambaran mengenai sejauh mana kekuatan dan arah hubungan antara variabel-variabel yang diteliti. Apakah hubungan tersebut positif atau negatif, serta seberapa kuat hubungan tersebut. Dengan informasi ini, kita dapat memahami bagaimana perubahan dalam suhu atau curah hujan dapat mempengaruhi hasil panen, yang sangat relevan untuk penelitian yang berfokus pada dampak perubahan iklim terhadap sektor pertanian.

Melalui hasil korelasi ini, dapat mengidentifikasi pola-pola tertentu yang

dapat menunjukkan pengaruh perubahan iklim terhadap produktivitas pertanian. Hal ini menjadi sangat penting, mengingat perubahan iklim dapat memberikan dampak signifikan terhadap ketahanan pangan dan keberlanjutan pertanian, yang merupakan fokus utama dalam penelitian berbasis indeks iklim. Hasil perhitungan ini ditampilkan dalam Tabel 4.1, yang menyajikan informasi mengenai hubungan antara suhu permukaan dan hasil panen berdasarkan data pada caturwulan I.

Tabel 4.1. Data Sampel Suhu Permukaan I (Januari-April)

No	Tahun	Suhu Permukaan (x_1)	Hasil Panen (y)	x_1y	$(x_1)^2$	$(y)^2$
1	2018	110,3	4,44	489,73	12.166,09	19,71
2	2019	121,2	4,57	553,88	14.689,44	20,88
3	2020	111,7	4,10	457,97	12.476,89	16,81
4	2021	109	4,55	495,95	11.881,00	20,70
5	2022	110,1	4,36	479,82	12.122,01	18,99
6	2023	110,1	4,05	446,02	12.122,01	16,41
Jumlah		672,4	26,07	2.923,37	75.457,44	113,51

$$r_{x_1y} = \frac{\left(\sum x_1y \right) n - \left(\sum x_1 \right) \left(\sum y \right)}{\sqrt{\left(\sum x_1^2 \cdot n - \left(\sum x_1 \right)^2 \right) \left(\sum y^2 \cdot n - \left(\sum y \right)^2 \right)}}$$

Dengan substitusi nilai:

$$\begin{aligned} n &= 6; & \sum x_1 &= 672,4; & \sum y &= 26,07; \\ \sum x_1y &= 2.923,37; & \sum x_1^2 &= 75.457,44; \\ \sum y^2 &= 113,51 \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{(2.923, 37)(6) - (672, 4)(26, 07)}{\sqrt{[(75.457, 44)(6) - (672, 4)^2] [(113, 51)(6) - (26, 07)^2]}} \\
 r &= \frac{17.540, 20 - 17.528, 80}{\sqrt{[452.744, 64 - 452.121, 76] [681, 08 - 679, 59]}} \\
 r &= \frac{11, 41}{\sqrt{(622, 88)(1, 49)}} \\
 r &= \sqrt{\frac{11, 41}{927, 98}} \\
 r &= \frac{11, 41}{30, 46} \\
 r &\approx 0, 3744
 \end{aligned}$$

Setelah diperoleh nilai koefisien korelasi $r \approx 0, 3744$ untuk caturwulan I, yang menunjukkan adanya hubungan positif antara suhu permukaan dan hasil panen, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan serupa untuk caturwulan II dan III. Perhitungan korelasi untuk caturwulan II dan III akan dilakukan dengan metode yang sama seperti yang diterapkan pada caturwulan I. Hasil perhitungan untuk kedua caturwulan tersebut dapat ditemukan pada lampiran yang tersedia dalam penelitian ini.

Nilai-nilai korelasi yang diperoleh dari setiap caturwulan akan dirangkum dalam Tabel 4.2, yang menyajikan informasi lebih komprehensif mengenai sejauh mana hubungan dua variabel berfluktuasi di berbagai periode waktu. Tabel ini bertujuan untuk mempermudah analisis lebih lanjut terhadap pola keterkaitan antara suhu permukaan dan hasil pertanian yang terobservasi pada masing-masing caturwulan yang diteliti,

serta memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai dampak perubahan suhu permukaan terhadap produktivitas pertanian dari tahun ke tahun.

Tabel 4.2. Hasil Perhitungan Koefisien Korelasi Indeks Iklim Suhu Permukaan Setiap Caturwulan

Caturwulan	Korelasi
Caturwulan I	0,3744
Caturwulan II	-0,1115
Caturwulan III	-0,1386

Dari hasil analisis korelasi yang tercantum dalam Tabel 4.2, dapat disimpulkan bahwa suhu permukaan memiliki pengaruh yang bervariasi terhadap hasil panen pada setiap caturwulan. Pada caturwulan I, nilai koefisien korelasi sebesar 0,3744 menunjukkan adanya hubungan positif yang cukup kuat antara suhu permukaan dan hasil panen. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan suhu permukaan selama periode Januari hingga April berhubungan langsung dengan peningkatan produktivitas pertanian.

Sebaliknya, pada caturwulan II, nilai koefisien korelasi sebesar -0,1115 menunjukkan bahwa hubungan antara suhu permukaan dan hasil panen sangat lemah dan bersifat negatif, yang berarti peningkatan suhu permukaan cenderung berbanding terbalik dengan hasil panen, meskipun pengaruhnya sangat kecil. Pada caturwulan III, koefisien korelasi -0,1386 menunjukkan

hubungan negatif yang sedikit lebih kuat dibandingkan caturwulan II, tetapi tetap dalam kategori lemah, sehingga kenaikan suhu pada periode September–Desember berpotensi memberikan sedikit dampak negatif terhadap hasil panen.

Secara keseluruhan, suhu permukaan memiliki pengaruh terbesar terhadap hasil panen pada caturwulan I, dengan korelasi sebesar 0,3744, yang menunjukkan hubungan positif dengan kekuatan moderat. Pada caturwulan II, pengaruh suhu terhadap hasil panen hampir tidak terlihat, sementara pada caturwulan III, terdapat sedikit pengaruh negatif. Dengan demikian, analisis lebih lanjut akan difokuskan pada caturwulan I, karena pada periode ini suhu permukaan menunjukkan keterkaitan yang lebih jelas terhadap hasil panen. Korelasi 0,3744 dapat dianggap sebagai nilai *indeks window*, yang menjadi acuan utama dalam memahami hubungan antara indeks iklim suhu permukaan dan produktivitas pertanian.

Langkah berikutnya melakukan perhitungan koefisien korelasi untuk indeks iklim curah hujan. Perhitungan ini akan dilakukan dengan menggunakan persamaan (2.2), untuk memperoleh nilai koefisien korelasi yang menggambarkan kekuatan dan arah hubungan antara kedua variabel tersebut menggunakan metode *Pearson Product Moment* yang disajikan dalam Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Data Curah Hujan II (Mei-Agustus)

No	Tahun	Curah Hujan (x_2)	Hasil Panen (y)	x_2y	$(x_2)^2$	$(y)^2$
1	2018	62,4	3,70	230,88	3.893,76	13,69
2	2019	119	3,66	435,54	14.161	13,40
3	2020	419,8	3,60	1.511,28	176.232,04	12,96
4	2021	419	3,64	1.525,16	175.561	13,25
5	2022	630	3,47	2.186,73	396.900	12,05
6	2023	339	3,64	1.232,94	114.921	13,23
Jumlah		1.989,20	21,71	7.122,53	881.668,80	78,57

$$r_{x_2y} = \frac{(\sum x_2y)(n) - (\sum x_2)(\sum y)}{(\sum x_2^2)(n) - (\sum x_2)^2 \quad (\sum y^2)(n) - (\sum y)^2}$$

Dengan substitusi nilai:

$$\begin{aligned} n &= 6 & \sum x_2 &= 1.989,20 \\ \sum y &= 21,71 & \sum x_2y &= 7.122,53 \\ \sum (x_2)^2 &= 881.668,80 & \sum y^2 &= 78,57 \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned} r &= \frac{(7.122,53)(6) - (1.989,20)(21,71)}{[(881.668,80)(6) - (1.989,20)^2] [(78,57)(6) - (21,71)^2]} \\ r &= \frac{42.735,20 - 43.181,55}{[5.290.012,80 - 3.956.916,64] [471,42 - 471,24]} \\ r &= \frac{-446,36}{(1.333.096,16)(0,19)} \\ r &= \frac{-446,36}{250.083,51} \\ r &= \frac{-446,36}{500,08} \\ r &\approx -0.8926 \end{aligned}$$

Setelah diperoleh nilai koefisien korelasi

$r \approx -0.8925$ untuk caturwulan II, yang menunjukkan adanya hubungan negatif antara curah hujan dan hasil panen, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan serupa untuk caturwulan I dan III. Perhitungan korelasi untuk caturwulan I dan III akan dilakukan dengan metode yang sama seperti yang diterapkan pada caturwulan II. Hasil perhitungan untuk kedua caturwulan tersebut dapat ditemukan pada lampiran yang tersedia dalam penelitian ini.

Nilai-nilai korelasi yang diperoleh dari setiap caturwulan akan dirangkum dalam Tabel 4.4, yang menyajikan informasi lebih komprehensif mengenai sejauh mana hubungan dua variabel berfluktuasi di berbagai periode waktu. Tabel ini bertujuan untuk mempermudah analisis lebih lanjut terhadap pola keterkaitan antara suhu permukaan dan hasil pertanian yang terobservasi pada masing-masing caturwulan yang diteliti, serta memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai dampak perubahan curah hujan terhadap produktivitas pertanian dari tahun ke tahun.

Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Koefisien Korelasi
Indeks Iklim Curah Hujan Setiap
Caturwulan

Caturwulan	Korelasi
Caturwulan I	0,0321
Caturwulan II	-0,8926
Caturwulan III	-0,0269

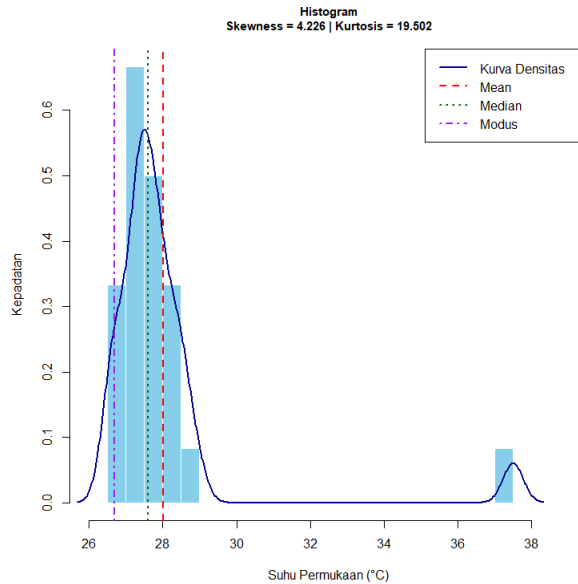
Berdasarkan Tabel 4.4, hubungan antara curah hujan dan hasil panen berbeda di tiap caturwulan. Di caturwulan I dan III, korelasi sangat lemah (masing-masing 0,0321 dan -0,0269), menunjukkan curah hujan tidak berpengaruh signifikan. Namun, di caturwulan II, korelasi kuat dan negatif (-0,8926) mengindikasikan bahwa curah hujan berlebihan berdampak buruk pada hasil panen. Oleh karena itu, analisis lanjutan difokuskan pada caturwulan II, dengan nilai korelasi tersebut dijadikan *index window* untuk memahami dampak curah hujan terhadap produktivitas pertanian.

b. Nilai Statistik Deskriptif Indeks Iklim

Berdasarkan nilai *index window* yang telah ditentukan, statistik deskriptif periode caturwulan I untuk data indeks iklim suhu permukaan ditampilkan dalam Tabel 4.5. Sementara itu, Tabel 4.6 menyajikan statistik deskriptif untuk indeks iklim curah hujan. Penyajian ini bertujuan untuk mengetahui pola sebaran data iklim.

Tabel 4.5. Nilai Statistik Deskriptif Indeks Iklim
Suhu Permukaan Caturwulan I
(Januari-April)

Statistic	Value
<i>Mean</i>	28,017
<i>Std. Deviation</i>	2,1134
<i>Variance</i>	4,467
<i>Skewness</i>	4,226
<i>Kurtosis</i>	19,502



Gambar 4.1. Grafik Suhu Permukaan Caturwulan I

Berdasarkan hasil yang tercantum dalam Tabel 4.5, *Mean* suhu permukaan selama periode Januari-April adalah 28,017°C, yang menunjukkan bahwa suhu rata-rata dalam periode ini berada pada kisaran normal bagi pertumbuhan tanaman. Nilai *Skewness* yang tinggi dan positif menunjukkan bahwa distribusi suhu cenderung miring ke kanan, yang berarti terdapat beberapa periode dengan suhu yang jauh lebih tinggi dibandingkan rata-rata.

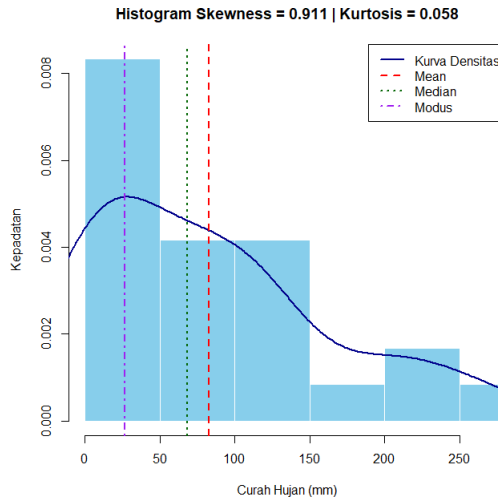
Selain itu, nilai *Kurtosis* sebesar 19,502 yang lebih besar dari 3 menunjukkan bahwa distribusi suhu bersifat *leptokurtic*, yang berarti distribusi ini memiliki ekor panjang dan

lebih banyak kejadian ekstrem dibandingkan distribusi normal. Hal ini menunjukkan adanya kemungkinan suhu yang jauh lebih tinggi dari rata-rata dalam beberapa periode, yang dapat meningkatkan risiko terhadap produksi pertanian.

Tabel 4.6. Nilai Statistik Deskriptif Indeks Iklim
Curah Hujan Caturwulan II
(Mei-Agustus)

Statistic	Value
<i>Mean</i>	82.8833
<i>Std. Deviation</i>	78.67141
<i>Variance</i>	6189.190
<i>Skewness</i>	0.911
<i>Kurtosis</i>	0.058

Berdasarkan hasil yang tercantum dalam Tabel 4.6, *Mean* curah hujan pada periode Mei-Agustus selama periode analisis adalah 82,88 mm, yang menunjukkan tingkat curah hujan yang umum terjadi dalam periode tersebut. Nilai *Skewness* menandakan positif sebesar 0,911 menunjukkan bahwa distribusi curah hujan cenderung miring ke kanan, yang berarti terdapat kemungkinan beberapa periode mengalami curah hujan yang jauh lebih tinggi dibandingkan rata-rata. Sementara itu, nilai *kurtosis* sebesar 0,058 yang mendekati nol menunjukkan bahwa distribusi curah hujan relatif normal dan tidak memiliki ekor distribusi yang terlalu panjang. Dengan demikian, pola curah hujan pada periode ini menunjukkan adanya variasi yang cukup tinggi dengan kecenderungan beberapa



Gambar 4.2. Grafik Curah Hujan Caturwulan II

periode mengalami curah hujan ekstrem, meskipun secara keseluruhan distribusi masih mendekati normal.

c. Nilai CAP dan CAS

Dalam penelitian ini, perhitungan CAP (*Cumulative Average Precipitation*) dan CAS (*Cumulative Average Surface Temperature*) dilakukan dalam model asuransi berbasis indeks untuk menentukan nilai awal (S_0) yang digunakan dalam perhitungan premi asuransi. Proses perhitungan ini merujuk pada persamaan (2.7), dalam menghitung nilai indeks selama periode tertentu. Hasil dari perhitungan nilai CAP disajikan dalam Tabel 4.7, sementara hasil perhitungan nilai CAS dapat ditemukan pada Tabel 4.8. Kedua perhitungan ini memberikan gambaran

tentang seberapa besar nilai awal yang akan digunakan untuk menghitung premi asuransi, serta memperhitungkan faktor iklim yang dapat memengaruhi kemungkinan klaim.

Tabel 4.7. Rata-Rata Suhu Permukaan Setiap Tahun Pada Caturwulan I

No	Tahun	Rata-Rata
1	2018	27,575°C
2	2019	30,3°C
3	2020	27,925°C
4	2021	27,25°C
5	2022	27,525°C
6	2023	27,525°C

Berdasarkan Tabel 4.7, hasil perhitungan rata-rata suhu permukaan pada caturwulan I menunjukkan bahwa nilai suhu permukaan tertinggi terjadi pada tahun 2019, yaitu sebesar 30,3°C. Peningkatan suhu yang signifikan ini mencerminkan adanya kondisi iklim yang lebih panas pada tahun tersebut jika dibandingkan dengan tahun-tahun lainnya. Sebaliknya, nilai suhu permukaan terendah tercatat pada tahun 2021, yaitu sebesar 27,25°C, yang menunjukkan penurunan suhu yang cukup signifikan. Fluktuasi suhu ini menggambarkan adanya variasi dalam pola iklim yang dapat berpengaruh pada pertumbuhan tanaman serta hasil produksi pertanian, mengingat suhu permukaan merupakan faktor penting dalam menentukan hasil produksi pertanian.

Dengan memperhatikan fluktuasi

tersebut, nilai S_0 untuk indeks iklim suhu permukaan dapat ditetapkan berdasarkan tahun 2019, dengan suhu rata-rata 30,3°C sebagai referensi awal. Penetapan nilai ini sangat penting dalam perhitungan premi asuransi berbasis indeks, karena suhu permukaan yang lebih tinggi pada tahun 2019 dapat mempengaruhi perhitungan risiko yang lebih besar. Selain itu, fluktuasi suhu dari tahun ke tahun perlu dipertimbangkan lebih lanjut untuk memahami dampaknya terhadap keberlanjutan produksi pertanian dan menilai potensi risiko yang harus dihadapi oleh petani dalam menghadapi perubahan iklim. Langkah ini akan mendukung pengembangan strategi mitigasi yang lebih efisien dalam menghadapi potensi risiko yang muncul akibat perubahan kondisi iklim.

Tabel 4.8. Rata-Rata Curah Hujan Setiap Tahun caturwulan II

No	Tahun	Rata-Rata
1	2018	15,6 mm
2	2019	29,75 mm
3	2020	104,95 mm
4	2021	104,75 mm
5	2022	157,5 mm
6	2023	84,75 mm

Berdasarkan Tabel 4.8, hasil perhitungan rata-rata curah hujan setiap tahun menunjukkan bahwa tahun 2022 mencatatkan nilai tertinggi, dengan rata-rata curah hujan sebesar 157,5 mm. Peningkatan signifikan

pada curah hujan ini menunjukkan bahwa tahun tersebut mengalami kondisi cuaca yang sangat basah, yang berpotensi meningkatkan kelembaban tanah dan dapat mendukung pertumbuhan tanaman yang optimal. Sebaliknya, tahun 2018 tercatat sebagai tahun dengan nilai rata-rata terendah, yakni 15,6 mm, yang menunjukkan kondisi yang lebih kering dan dapat berpotensi menghambat proses pertanian yang bergantung pada pasokan air yang cukup.

Berdasarkan temuan ini, nilai S_0 untuk indeks iklim curah hujan dapat ditetapkan pada tahun 2022, dengan nilai rata-rata 157,5 mm sebagai acuan awal. Penetapan nilai tersebut penting untuk perhitungan risiko dalam asuransi berbasis indeks, karena curah hujan yang tinggi pada tahun tersebut dapat memberikan gambaran risiko yang lebih besar terhadap potensi kerugian akibat cuaca ekstrem.

d. Nilai *trigger*

Perhitungan nilai *trigger* dilakukan berdasarkan persamaan (2.6) dan (2.7). Hasil perhitungan tersebut disajikan pada Tabel 4.9 untuk indeks suhu permukaan dan indeks curah hujan. Dari tabel tersebut, terlihat bahwa nilai *trigger* pada kedua indeks mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya persentil. Hal ini mencerminkan adanya ambang batas yang semakin tinggi pada setiap tingkat persentil, yang dapat digunakan sebagai parameter dalam menentukan kapan klaim asuransi akan dipicu sesuai dengan perubahan kondisi iklim.

Tabel 4.9. Nilai *Trigger* Indeks Suhu Permukaan dan Curah Hujan

No	Persentil	Nilai Trigger (°C)	Nilai Trigger (mm)
1	5	27,34	20,55
2	10	27,44	25,50
3	15	27,26	16,30
4	20	27,36	21,26
5	25	27,45	26,21
6	30	27,52	35,25
7	35	27,52	54,50
8	40	27,52	73,75
9	45	27,53	87,75
10	50	27,55	94,75

e. Uji Normalitas Data Nilai *trigger* (*K*)

Dalam analisis uji normalitas terhadap data nilai *trigger* , uji Shapiro-Wilk digunakan untuk menguji normalitas data dengan taraf signifikansi 5%. Data dianggap normal jika nilai $p\text{-value} \geq \alpha$ dan keputusan hipotesis H_0 diterima.

Untuk memperoleh hasil yang akurat dan terstandar, pengolahan data dilakukan dengan menggunakan software SPSS. Proses analisis dalam SPSS meliputi langkah-langkah seperti memasukkan data nilai *trigger* (*K*), memilih metode uji normalitas, serta menganalisis keluaran yang mencakup nilai $p\text{-value}$ dan statistik Shapiro-Wilk. Nilai-nilai ini digunakan untuk menentukan apakah data

memenuhi asumsi normalitas, sehingga dapat dijadikan dasar pengambilan keputusan dalam penelitian.

Tabel 4.10. Hasil Uji Shapiro-Wilk Data Indeks Nilai *Trigger*

indeks	Statistic	df	Sig.
Suhu Permukaan	0.869	10	0.099
Curah Hujan	0.843	10	0.048

Berdasarkan hasil uji Shapiro-Wilk pada Tabel 4.10. untuk normalitas data nilai *trigger* indeks, dapat dilakukan analisis sebagai berikut:

a) Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal.

H_1 : Data tidak berdistribusi normal.

b) Kriteria Keputusan

- Berdasarkan nilai W dari uji Shapiro-Wilk:
 - Jika $W \leq W_{\text{tabel}}$, tolak H_0 (data tidak normal).
 - Jika $W > W_{\text{tabel}}$, terima H_0 (data normal).
- Berdasarkan p -value:
 - Jika $p \geq \alpha$, terima H_0 : Data normal.
 - Jika $p < \alpha$, tolak H_0 : Data tidak normal.

b) Kesimpulan

- Kesimpulan Nilai *Trigger* Indeks Suhu Permukaan
 - Berdasarkan p -value dengan Sig. sebesar 0,099 $\geq$ 0,05, dan berdasarkan nilai W dari uji Shapiro-Wilk yang menunjukkan $W = 0,869 \geq W_{\text{tabel}} = 0,842$, dapat

disimpulkan bahwa data nilai *trigger* indeks suhu permukaan berdistribusi normal.

- Kesimpulan Nilai *Trigger* Indeks Curah Hujan

- Berdasarkan *p-value* dengan Sig. sebesar 0,048 $\geq$ 0,05, dan berdasarkan nilai *W* dari uji Shapiro-Wilk yang menunjukkan $W = 0,843 \geq W_{\text{tabel}} = 0,842$, dapat disimpulkan bahwa data nilai *trigger* indeks curah hujan berdistribusi normal.

f. Nilai Statistik Deskriptif Nilai *Trigger* (*K*)

Komponen penting dalam analisis ini adalah penghitungan std. deviation, yang berperan signifikan dalam menentukan nilai premi asuransi berdasarkan nilai *trigger* yang telah ditetapkan.

Tabel 4.11. Statistik Deskriptif Data Nilai *Trigger* Suhu Permukaan dan Curah Hujan

Statistics	Trigger Suhu Permukaan	Trigger Curah Hujan
Mean	27,449	45,582
Std. Deviation	0,099	2,869
Variance	0,010	892,167
Skewness	-0,886	0,757
Kurtosis	-0,886	-1,204

Berdasarkan Tabel 4.11, nilai standar deviasi untuk *trigger* suhu permukaan tercatat sebesar 0,099, sedangkan untuk *trigger* curah hujan adalah 29,869. Nilai standar deviasi ini memiliki peran penting dalam perhitungan premi asuransi, karena menggambarkan tingkat variasi atau ketidakpastian dalam data.

Semakin besar nilai standar deviasi, semakin tinggi pula risiko yang perlu dipertimbangkan dalam menentukan premi yang tepat untuk asuransi pertanian.

g. Perhitungan Nilai Premi Asuransi Pertanian

Metode yang digunakan untuk menentukan premi asuransi pertanian adalah dengan menggunakan *opsi call*. Besar premi yang harus dibayar oleh tertanggung dihitung dengan menggunakan persamaan (2.1) hingga (2.4).

Tabel 4.12. Hasil Premi Asuransi Pertanian
Indeks Suhu Permukaan

No	Persentil	Nilai trigger (K)	Premi
1	5	27,34	Rp4.031
2	10	27,44	Rp4.026
3	15	27,26	Rp4.035
4	20	27,36	Rp4.030
5	25	27,45	Rp4.025
6	30	27,52	Rp4.021
7	35	27,52	Rp4.021
8	40	27,52	Rp4.021
9	45	27,53	Rp4.021
10	50	27,55	Rp4.020

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4.12, nilai *trigger* suhu permukaan pada berbagai tingkat persentil menunjukkan rentang yang cukup sempit, yaitu antara 27,26°C hingga 27,55°C. Nilai premi berkisar antara Rp4.020 hingga Rp4.035. Selisih antara

premi tertinggi dan terendah tercatat sekitar 0,37%.

Stabilitas premi mengindikasikan bahwa perubahan kecil pada nilai *trigger* suhu tidak memberikan dampak yang signifikan. Dengan kata lain, meskipun nilai *trigger* sedikit bervariasi antar persentil, besarnya total premi yang harus dibayarkan tetap relatif konsisten. Hal ini memberikan keuntungan bagi pihak tertanggung, karena premi yang stabil mencerminkan risiko yang dapat diprediksi dan meminimalisir ketidakpastian finansial akibat perubahan iklim.

Tabel 4.13. Hasil Premi Asuransi Pertanian
Indeks Curah Hujan

No	Persentil	Nilai trigger (K)	Premi
1	5	20,55	Rp3.160
2	10	25,50	Rp2.842
3	15	16,30	Rp3.539
4	20	21,26	Rp3.108
5	25	26,21	Rp2.804
6	30	35,25	Rp2.419
7	35	54,50	Rp1.942
8	40	73,75	Rp1.664
9	45	87,75	Rp1.521
10	50	94,75	Rp1.462

Tabel 4.13 menyajikan hasil perhitungan premi asuransi pertanian berbasis indeks curah hujan berdasarkan nilai trigger yang ditetapkan pada berbagai tingkat

persentil. Secara umum, perhitungan premi menggunakan pendekatan *payoff* opsi call, di mana klaim akan dibayarkan jika curah hujan aktual melebihi nilai trigger yang telah ditentukan. Semakin tinggi nilai trigger yang ditetapkan (yang berarti risiko kegagalan panen akibat kekeringan semakin kecil), maka premi yang harus dibayar oleh petani menjadi semakin rendah.

Sebagai contoh, pada persentil ke-15, nilai trigger ditetapkan sebesar 16,30 mm dengan premi tertinggi sebesar Rp3.539. Hal ini mengindikasikan bahwa pada persentil tersebut, kemungkinan terjadinya curah hujan rendah cukup besar, sehingga risiko yang ditanggung oleh pihak asuransi lebih tinggi, dan premi yang dikenakan juga lebih mahal. Sebaliknya, pada persentil ke-50, nilai trigger meningkat menjadi 94,75 mm, dengan premi yang menurun signifikan menjadi Rp1.462 mencerminkan kondisi di mana probabilitas curah hujan aktual melebihi nilai trigger sangat tinggi, sehingga kemungkinan klaim lebih kecil dan premi pun menjadi lebih murah.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, untuk indeks suhu permukaan dengan nilai awal (S_0) = 30,3°C, waktu saat jatuh tempo (t) 6 tahun, tingkat suku bunga (r) = 0,06, nilai pertanggungan Rp 6.000.000, dan standar deviasi 0,099. Berdasarkan perhitungan yang tercantum pada Tabel 4.12, Nilai premi kisaran antara Rp4.020 hingga Rp4.035, dan

selisih antara premi tertinggi dan terendah hanya sekitar 0,37%. Hal ini mengindikasikan premi menunjukkan fluktuasi. Mekanisme ini memberikan keuntungan bagi pihak tertanggung, karena premi yang stabil mencerminkan risiko yang dapat diprediksi dan meminimalisir ketidakpastian finansial yang disebabkan oleh perubahan iklim.

Hasil asuransi pertanian berbasis indeks curah hujan dengan nilai awal (S_0) = 157,5, waktu saat jatuh tempo (t) 6 tahun, tingkat suku bunga (r) = 0,06, nilai pertanggungan Rp6.000.000, dan standar deviasi 2,869. Berdasarkan perhitungan yang tercantum pada Tabel 4.13 premi dihitung menggunakan pendekatan *payoff* opsi call, di mana klaim akan terjadi ketika curah hujan aktual lebih tinggi dari nilai trigger yang telah ditentukan. Hal ini terlihat dari premi tertinggi sebesar Rp3.539 pada persentil 15 dengan nilai trigger 16,30 mm. Di sisi lain, pada persentil yang lebih tinggi seperti 50, nilai premi menurun menjadi Rp1.462. Penurunan premi ini dapat dipahami karena semakin tinggi nilai trigger, semakin kecil kemungkinan terjadinya klaim, yang berimbas pada premi yang lebih rendah.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan besarnya premi asuransi pertanian berbasis indeks menggunakan metode *burn analysis* dengan mempertimbangkan dua parameter utama, yaitu indeks suhu permukaan dan indeks curah hujan.

Pada model asuransi berbasis indeks suhu permukaan, dengan nilai indeks suhu (S_0) $30,3^\circ$ premi yang dihitung menunjukkan fluktuasi yang sangat kecil, dengan kisaran antara Rp4.020 hingga Rp4.035. Selisih antara premi tertinggi dan terendah hanya sekitar 0,37%. Hal ini memberikan keuntungan bagi pihak tertanggung karena premi yang stabil mencerminkan risiko yang dapat diprediksi. Kestabilan premi ini juga meminimalkan ketidakpastian finansial yang mungkin timbul akibat perubahan iklim, memberikan jaminan perlindungan yang lebih dapat diandalkan bagi petani.

Model asuransi pertanian berbasis indeks curah hujan dengan nilai awal (S_0) = 157,5, berdasarkan perhitungan yang tercantum pada Tabel 4.13 premi dihitung menggunakan pendekatan *payoff* opsi call, di mana klaim asuransi akan diberikan apabila curah hujan aktual melebihi nilai trigger yang telah ditentukan sebelumnya. Hal ini tercermin pada premi tertinggi yang mencapai Rp3.539 pada persentil ke-15, dengan nilai trigger sebesar 16,30 mm. Sebaliknya, pada persentil yang lebih tinggi seperti persentil ke-50, premi menurun menjadi Rp1.462. Penurunan premi ini

menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai trigger, semakin kecil peluang terjadinya klaim, sehingga premi yang dikenakan juga semakin rendah.

B. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode lain seperti distribusi gumbel dengan mempertimbangkan faktor iklim tambahan, seperti kelembaban tanah atau kecepatan angin, yang juga dapat berpengaruh pada hasil pertanian. Hal ini dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam dalam menentukan premi asuransi pertanian yang lebih akurat dan relevan dengan kondisi iklim yang lebih kompleks.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, R., Wahyu Yanti, R. S Fatimah, M.F. 2024. Penentuan Nilai Premi Asuransi Pertanian Berbasis Indeks Curah Hujan Menggunakan Burn Analysis di Kabupaten Bone. *Jurnal Sains Matematika dan Statistika*. 10(2): 1-10.
- Ariyanti, D., Riaman, R. S Irianingsih, I. 2020. Application of Historical Burn Analysis Method in Determining Agricultural Premium Based on Climate Index Using Black Scholes Method. *JTAM: Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika*. 4(1):28-38.
- Anggraeni, A. D., Dharmawan, K. S Nilakusmawati, D.P. 2018. Penentuan nilai Premi Asuransi pertanian Berbasis Indeks Suhu Permukaan Menggunakan Metode Burn Analysis. *E-Jurnal Matematika*. 7(4): 322-329.
- Azzahra, A. S., Prabowo, A. S Sukono. 2022. Analisis Terhadap Besar Premi pada Asuransi Pertanian Berbasis Indeks Curah Hujan Untuk Komoditas Jagung. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Terapan*. 3(1): 240. Universitas Jenderal Soedirman.
- Dahlan, M. S Purwanto, A. 2015. Perlindungan Risiko dalam Pertanian Melalui Asuransi Pertanian. *Jurnal Pertanian Indonesia*. 15(2): 123-134.
- Dewan Asuransi Indonesia. 2003. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 1992 dan Peraturan Pelaksanaan Tentang Usaha Perasuransian*. Edisi 2003. DAI. hlm. 2-3.

- DeCarlo, L. T. 1997 On the meaning and use of kurtosis. *Psychological Methods*. 2(3): 301
- Estiningtyas Woro. 2015. Asuransi pertanian Berbasis Indeks Iklim: Opsi Pemberdayaan dan Perlindungan Petani Terhadap Risiko Iklim. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 9(1): 55-56.
- Fahira, I. SMutaqin, K. A. 2021. Perhitungan Premi Asuransi Usaha Tani Padi Berbasis Indeks Curah Hujan di Kabupaten Lombok Barat Menggunakan Metode Black Scholes. *E-Jurnal Matematika*. 6(2): 574.
- Fauziyah, D. 2022. Asuransi Pertanian sebagai Salah Satu Respon Adanya Risiko Agribisnis di Indonesia. *E-Jurnal Matematika* hlm. 11.
- Hidayati, I.L. 2023. Analisis nilai premi asuransi pertanian tanaman padi berdasarkan indeks curah hujan. *Jurnal Riset Matematika*. 3(2): 91-100.
- Jaisyurahman, U., Wirnas, D., Trikoesoemaningtyas, T. S Purnamawati, H. 2019. Dampak suhu tinggi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 47(3): 248-254.
- Kadir. 2016. *Statistika Terapan*. Jakarta: Rajawali Pers. 56-65.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2018. *Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 30/KPTS/SR.210/B/12/2018 tentang Pedoman Bantuan Premi Asuransi Usaha Tani Padi*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2022. *Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor*

10/KPTS/SR.210/B/01/2022 tentang
Pedoman Bantuan Pedoman fasilitasi
pelaksanaan Kredit Usaha Rakyat (KUR)
sektor pertanian. Kementerian Pertanian
Republik Indonesia.

- Kristiyono, J. S Suprihatin 2019. *Statistika Ilmu Komunikasi*. Yogyakarta: expert. 80.
- Lubis, M.R.D. 2024. Analisis Penentuan Nilai Premi pada Asuransi Pertanian Ditinjau Berdasarkan Perspektif Keuangan Syariah. *Mumtaz: Jurnal Ekonomi dan Bisnis Islam*. 3(2): 81-82
- Mahyus Ekananda. 2015. *Ekonomi Internasional*. Jakarta: Erlangga. 234-238.
- Malau, L.R.E., Rambe, K. R., Ulya, N. A. S Purba, A. G. 2023. Dampak perubahan iklim terhadap produksi tanaman pangan di Indonesia. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 23(1): 34-46.
- Mooy, N.M., Rusgiyono. A. S Rahmawati. R. 2017. Penentuan Harga Opsi Put dan Call Tipe Eropa Terhadap Saham Menggunakan Model Black-Scholes. *Jurnal Gaussian*. 6(3): 407.
- Muhammad Syakir Sula, AAIJ. S FIIS. 2004. *Asuransi Syariah (Life And General)*, Jakarta: Gema Insani.
- Nani, F.M., Satyahadewi, N. S Yudhi 2021. Penentuan nilai Premi Asuransi pertanian Berbasis Indeks Curah Hujan Menggunakan Metode Burn Analysis. *Buletin Ilmiah Math. Stat. dan Terapannya*. 10(1): 25-26.
- Nurhayati, Y. S Nugroho, M. 2016. Sensitivitas Produksi Padi Terhadap Perubahan Iklim Di Indonesia Tahun 1974-2015. *Agro Ekonomi*. 27(2): 193.

- Nuryadi, Astuti, T.D., Utami, S Budiantara, M. 2017. *Dasar-dasar statistik penelitian*. (Cetakan ke-1), Yogyakarta: SIBUKU MEDIA. hlm 62.
- Putri, I.A., Dharmawan, K. S 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.
- Qur'ani, A. M., Kasse, I., S Syata, I. 2020. Harga opsi call tipe Eropa menggunakan simulasi Monte Carlo standar dan teknik antithetic variates. *Jurnal MSA (Matematika dan Statistika serta Aplikasinya)*, 8(2), 10.
- Ruseffendi, H.E.T. 2005. *Statistika Dasar Untuk Penelitian Pendidikan*. Bandung: Tarsito.
- Santoso, I. H. 2023. *Statistik I*. Surabaya: UWKS PRESS. hlm. 112-117.
- Santoso, 2015. *Menguasai Statistik NonParametrik*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Shapiro S. S., S Wilk, M. B. 1965. An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52(4): 593.
- Sugiyarto, 2015. *Dasar-Dasar Statistik Farmasi*. (Cetakan ke-1), Yogyakarta: Binafsi Publisher. hlm. 156-161.
- Sugiyono. 2013. *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R dan D*. (cetakan ke-19). Bandung: Alfabeta.
- Sula Muhammad Syakir, AAIJ. S FIIS. 2004. *Asuransi Syariah (Life And General)*. Jakarta: Gema Insani.
- Surmaini, E. S Faqih, A. 2016. Kejadian Iklim Ekstrem dan Dampaknya Terhadap Pertanian

- Tanaman Pangan di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 10(2): 115-128.
- Suryani, E. S Susanto, B. 2018. Asuransi Berbasis Indeks: Solusi Untuk Mitigasi Risiko Iklim di Sektor Pertanian. *Jurnal Asuransi dan Keuangan*. 14(2): 56-70.
- Togatorop, R. F., Maruddani, D. A. S Tarno, 2022. Perhitungan harga premi asuransi pertanian komoditas cabai rawit berbasis indeks curah hujan dengan metode Black-Scholes. *Jurnal Gaussian*. 11(1): 79.
- Untari, D.T. 2020. *Buku Ajar Statistik 1*. Purwokerto: CV. Pena Persada.
- Von Hippel, P. T. (2005). Mean, median, and skew: Correcting a textbook rule. *Journal of Statistics Education*, 13(2):3
- Yolanda, F., Egianto, F., Armita, F., Wahyuni, L. A., Sari, M. U., Cahyani, R., Rahayu, S., S Saputri, T, 2024. Studi Literatur: Korelasi Bivariat Menggunakan Uji Korelasi Koefisien Kontingensi. *Jurnal Pendidikan Tambusai*. 8(2):18305.

Lampiran 1. Tabel Sebaran Peluang Kumulatif Z

Tabel Sebaran Peluang Kumulatif Normal Z

Z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
-3,8	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
-3,7	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
-3,6	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
-3,5	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
-3,4	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002
-3,3	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003
-3,2	0,0007	0,0007	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005
-3,1	0,0010	0,0009	0,0009	0,0009	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007
-3,0	0,0013	0,0013	0,0013	0,0012	0,0012	0,0011	0,0011	0,0011	0,0010	0,0010
-2,9	0,0019	0,0018	0,0018	0,0017	0,0016	0,0016	0,0015	0,0015	0,0014	0,0014
-2,8	0,0026	0,0025	0,0024	0,0023	0,0023	0,0022	0,0021	0,0021	0,0020	0,0019
-2,7	0,0035	0,0034	0,0033	0,0032	0,0031	0,0030	0,0029	0,0028	0,0027	0,0026
-2,6	0,0047	0,0045	0,0044	0,0043	0,0041	0,0040	0,0039	0,0038	0,0037	0,0036
-2,5	0,0062	0,0060	0,0059	0,0057	0,0055	0,0054	0,0052	0,0051	0,0049	0,0048
-2,4	0,0082	0,0080	0,0078	0,0075	0,0073	0,0071	0,0069	0,0068	0,0066	0,0064
-2,3	0,0107	0,0104	0,0102	0,0099	0,0096	0,0094	0,0091	0,0089	0,0087	0,0084
-2,2	0,0139	0,0136	0,0132	0,0129	0,0125	0,0122	0,0119	0,0116	0,0113	0,0110
-2,1	0,0179	0,0174	0,0170	0,0166	0,0162	0,0158	0,0154	0,0150	0,0146	0,0143
-2,0	0,0228	0,0222	0,0217	0,0212	0,0207	0,0202	0,0197	0,0192	0,0188	0,0183
-1,9	0,0287	0,0281	0,0274	0,0268	0,0262	0,0256	0,0250	0,0244	0,0239	0,0233
-1,8	0,0359	0,0351	0,0344	0,0336	0,0329	0,0322	0,0314	0,0307	0,0301	0,0294
-1,7	0,0446	0,0436	0,0427	0,0418	0,0409	0,0401	0,0392	0,0384	0,0375	0,0367
-1,6	0,0548	0,0537	0,0526	0,0516	0,0505	0,0495	0,0485	0,0475	0,0465	0,0455
-1,5	0,0668	0,0655	0,0643	0,0630	0,0618	0,0606	0,0594	0,0582	0,0571	0,0559
-1,4	0,0808	0,0793	0,0778	0,0764	0,0749	0,0735	0,0721	0,0708	0,0694	0,0681
-1,3	0,0968	0,0951	0,0934	0,0918	0,0901	0,0885	0,0869	0,0853	0,0838	0,0823
-1,2	0,1151	0,1131	0,1112	0,1093	0,1075	0,1056	0,1038	0,1020	0,1003	0,0985
-1,1	0,1357	0,1335	0,1314	0,1292	0,1271	0,1251	0,1230	0,1210	0,1190	0,1170
-1,0	0,1587	0,1562	0,1539	0,1515	0,1492	0,1469	0,1446	0,1423	0,1401	0,1379
-0,9	0,1841	0,1814	0,1788	0,1762	0,1736	0,1711	0,1685	0,1660	0,1635	0,1611
-0,8	0,2119	0,2090	0,2061	0,2033	0,2005	0,1977	0,1949	0,1922	0,1894	0,1867
-0,7	0,2420	0,2389	0,2358	0,2327	0,2296	0,2266	0,2236	0,2206	0,2177	0,2148
-0,6	0,2743	0,2709	0,2676	0,2643	0,2611	0,2578	0,2546	0,2514	0,2483	0,2451
-0,5	0,3085	0,3050	0,3015	0,2981	0,2946	0,2912	0,2877	0,2843	0,2810	0,2776
-0,4	0,3446	0,3409	0,3372	0,3336	0,3300	0,3264	0,3228	0,3192	0,3156	0,3121
-0,3	0,3821	0,3783	0,3745	0,3707	0,3669	0,3632	0,3594	0,3557	0,3520	0,3483
-0,2	0,4207	0,4168	0,4129	0,4090	0,4052	0,4013	0,3974	0,3936	0,3897	0,3859
-0,1	0,4602	0,4562	0,4522	0,4483	0,4443	0,4404	0,4364	0,4325	0,4286	0,4247
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359

Tabel Sebaran Peluang Kumulatif Normal Z

Z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,0	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
2,9	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986
3,0	0,9987	0,9987	0,9987	0,9988	0,9988	0,9989	0,9989	0,9989	0,9990	0,9990
3,1	0,9990	0,9991	0,9991	0,9991	0,9992	0,9992	0,9992	0,9992	0,9993	0,9993
3,2	0,9993	0,9993	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9995	0,9995	0,9995
3,3	0,9995	0,9995	0,9995	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9997
3,4	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9998
3,5	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998
3,6	0,9998	0,9998	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
3,8	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999

Lampiran 2. Data Suhu Permukaan Bulanan di Provinsi Jawa Tengah (2018-2023)

Tabel 5.1. Data Suhu Permukaan Bulanan di Provinsi Jawa Tengah (2018-2023)

No	Bulan	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1	Januari	27,2	37,5	27,8	26,8	27,3	27,3
2	Februari	26,7	27,8	27,4	26,5	27,1	26,7
3	Maret	27,5	27,4	28,0	27,5	27,7	27,7
4	April	28,9	28,5	28,5	28,2	28,0	28,4
5	Mei	29,2	28,8	29,0	28,9	28,5	28,7
6	Juni	28,5	28,1	28,5	28,2	27,7	28,7
7	Juli	27,6	27,7	28,3	28,3	28,2	27,8
8	Agustus	27,6	27,8	28,6	28,4	28,6	28,3
9	September	25,5	28,6	29,2	28,6	29,0	28,9
10	Oktober	26,7	29,7	28,7	28,9	27,8	30,4
11	November	26,6	29,9	28,6	27,7	28,0	29,7
12	Desember	28,0	28,5	27,4	27,7	27,7	29,0

Lampiran 3. Data Hasil Panen Padi di Provinsi Jawa Tengah (Produksi dalam Ribuan Ton GKG)

Tabel 5.2. Data Hasil Panen Padi Provinsi Jawa Tengah (Produksi Juta Ton GKG)

No	Bulan	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1	Januari	0,33	0,27	0,17	0,23	0,377	0,326
2	Februari	1,49	0,79	0,30	0,99	1,046	1,214
3	Maret	1,71	2,02	1,69	2,45	2,029	1,858
4	April	0,91	1,49	1,94	0,88	0,906	0,653
5	Mei	0,83	0,58	0,71	0,47	0,548	0,643
6	Juni	1,12	1,23	0,77	1,09	1,123	1,200
7	Juli	1,10	0,89	1,20	1,46	1,140	0,989
8	Agustus	0,65	0,96	0,92	0,62	0,660	0,805
9	September	0,61	0,53	0,73	0,30	0,382	0,349
10	Oktober	0,37	0,45	0,48	0,49	0,483	0,436
11	November	0,30	0,28	0,37	0,35	0,413	0,365
12	Desember	0,19	0,16	0,20	0,28	0,251	0,246

Lampiran 4. Data Sampel Suhu Permukaan II
(Mei-Agustus)

Tabel 5.3. Data Sampel Suhu Permukaan II (Mei-Agustus)

No	Tahun	Suhu Permukaan (x ₁)	Hasil Panen (y)	x ₁ y	(x ₁) ²	(y) ²
1	2018	112,9	3,70	417,73	12.746,41	13,69
2	2019	112,4	3,66	411,38	12.633,76	13,40
3	2020	114,4	3,60	411,84	13.087,36	12,96
4	2021	113,8	3,64	414,23	12.950,44	13,25
5	2022	113,0	3,471	392,22	12.769,00	12,05
6	2023	113,5	3,637	412,80	12.888,25	13,23
Jumlah		680	21,71	2.460,21	77.069,22	78,57

$$r_{x_1y} = \frac{(\sum x_1y)(n) - (\sum x_1)(\sum y)}{(\sum x_1^2)(n) - (\sum x_1)^2 \quad (\sum y^2)(n) - (\sum y)^2}$$

Dengan substitusi nilai:

$$n = 6; \quad \sum x_1 = 680; \quad \sum y = 21, 71; \\ \sum x_1y = 2.460, 21; \quad (\sum x_1)^2 = 77.069, 22; \quad \sum y^2 = 78, 57$$

Sehingga diperoleh:

$$r = \frac{(2.460, 21)(6) - (680)(21, 71)}{\sqrt{[(77.069, 22)(6) - (680)^2] [(78, 57)(6) - (21, 71)^2]}}$$

$$r = \frac{14.761, 25 - 14.761, 44}{\sqrt{[462.415, 32 - 462.400] [471, 42 - 471, 24]}}$$

$$r = \frac{-0, 19}{\sqrt{(15, 32) (0, 19)}}$$

$$r = \frac{-0, 19}{\sqrt{287}}$$

$$r = \frac{-0, 19}{1, 70}$$

$$r \approx -0, 1115$$

Lampiran 5. Data Sampel Suhu Permukaan III
(September-Desember)

Tabel 5.4. Data Suhu Permukaan III (September-Desember)

No	Tahun	x_1 (Suhu Udara)	y (Hasil Panen)	x_1y	$(x_1)^2$	$(y)^2$
1	2018	106,8	1,47	157,00	11.406,24	2,16
2	2019	116,7	1,42	165,71	13.618,89	2,02
3	2020	113,9	1,78	202,74	12.973,21	3,17
4	2021	112,9	1,42	160,32	12.746,41	2,02
5	2022	112,5	1,529	172,01	12.656,25	2,34
6	2023	118	1,396	164,73	13.924	1,95
Jumlah		681	9,02	1.022,51	77.325	13,65

$$r_{x_1y} = \frac{(\sum x_1y)(n) - (\sum x_1)(\sum y)}{(\sum x_1^2)(n) - (\sum x_1)^2 \quad (\sum y^2)(n) - (\sum y)^2}$$

Dengan substitusi nilai

$$n = 6; \quad \sum x_1 = 681; \quad \sum y = 9,02; \\ \sum x_1y = 1.022,51; \quad (\sum x_1)^2 = 77.325; \quad \sum y^2 = 13,65$$

Sehingga diperoleh:

$$r = \frac{(1.022, 51)(6) - (681)(9, 02)}{\sqrt{[(77.325)(6) - (681)^2] [(13, 65)(6) - (9, 02)^2]}}$$

$$r = \frac{6.135, 06 - 6.137, 41}{\sqrt{[463.950 - 463.489] [81, 89 - 81, 27]}}$$

$$r = \frac{-2, 35}{\sqrt{(461, 36) (0, 62)}}$$

$$r = \frac{-2, 35}{\sqrt{287, 11}}$$

$$r = \frac{-2, 35}{16, 94}$$

$$r \approx -0, 1386$$

Lampiran 6. Data Curah Hujan Bulanan di Provinsi Jawa Tengah (2018-2023)

Tabel 5.5. Data Curah Hujan (mm) Bulanan di Provinsi Jawa Tengah (2018-2023)

No	Bulan	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1	Januari	348,6	214	301	273	329	298
2	Februari	535,5	224	393	694	337	359
3	Maret	227,3	178	232	122	165	156
4	April	212	217	292	131	134	110
5	Mei	17,9	115	270	205	191	111
6	Juni	44,5	1	22	134	231	90
7	Juli	0	1	71,8	15	126	109
8	Agustus	0	2	56	65	82	29
9	September	20	11	91	199	121	5
10	Oktober	134	8	164	119	307	24
11	November	271	71	240	349	284	217
12	Desember	249	231	0	173	357	254

Lampiran 7. Data Sampel Curah Hujan Caturwulan I (Januari-April)

Tabel 5.6. Data Curah Hujan I (Januari-April)

No	Tahun	Curah Hujan (x_2)	Hasil Panen (y)	x_2y	$(x_2)^2$	$(y)^2$
1	2018	1.323,4	4,44	5.875,90	1.751.387,56	19,71
2	2019	833	4,57	3.806,81	693.889	20,88
3	2020	1.218	4,10	4.993,80	1.483.524	16,81
4	2021	1.220	4,55	5.551	1.488.400	20,70
5	2022	965	4,36	4.205,47	931.225	18,99
6	2023	923	4,05	3.739,07	851.929	16,41
Jumlah		6.482,4	26,07	28.172,05	7.200.354,56	113,51

$$r_{x_2y} = \frac{(\sum x_2y)(n) - (\sum x_2)(\sum y)}{(\sum x_2^2)(n) - (\sum x_2)^2 \quad (\sum y^2)(n) - (\sum y)^2}$$

Dengan substitusi nilai:

$$\begin{aligned} n &= 6; \quad \sum x_2 = 6.482,4; \quad \sum y = 26,07; \\ \sum x_2y &= 28.172,05; \quad \sum (x_2)^2 = 7.200.354,56; \\ \sum (y)^2 &= 113,51 \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh:

$$r = \frac{(28.172, 05)(6) - (6.482, 4)(26, 07)}{[(7.200.354, 56)(6) - (6.482, 4)^2] [(113, 51)(6) - (26, 07)^2]}$$

$$r = \frac{169.032, 29 - 168.989, 69}{[43, 202, 127 - 42.021.509, 76] [681, 08 - 679, 59]}$$

$$r = \frac{42, 61}{(1.180.617, 60) (1, 49)}$$

$$r = \frac{42, 61}{1.758.918, 34}$$

$$r = \frac{42, 61}{1.326, 24}$$

$$r \approx 0,0321$$

Lampiran 8. Data Sampel Curah Hujan III
(September-Desember)

Tabel 5.7. Data Curah Hujan III (September-Desember)

No	Tahun	Curah Hujan (x ₂)	Hasil Panen (y)	x ₂ y	(x ₂) ²	(y) ²
1	2018	674	1,47	990,78	454.276	2,16
2	2019	321	1,42	455,82	103.041	2,02
3	2020	495	1,78	881,10	245.025	3,17
4	2021	840	1,42	1.192,80	705.600	2,02
5	2022	1069	1,529	1.634,50	1.142.761	2,34
6	2023	500	1,396	698	250.000	1,95
Jumlah		3.899	9,02	5.853	2.900.703	13,65

$$r_{x_2y} = \frac{(\sum x_2y)(n) - (\sum x_2)(\sum y)}{(\sum x_2^2)(n) - (\sum x_2)^2 \quad (\sum y^2)(n) - (\sum y)^2}$$

Dengan substitusi nilai:

$$n = 6; \quad \sum x_2 = 3.899; \quad \sum y = 9,02;$$

$$\sum x_2y = 5.853; \quad (\sum x_2)^2 = 2.900.703; \quad \sum y^2 = 13.65$$

Sehingga diperoleh:

$$r = \frac{(5.853)(6) - (3.899)(9,02)}{\sqrt{[(2.900.703)(6) - (3.899)^2] [(13,65)(6) - (9,02)^2]}}$$

$$r = \frac{35.118,01 - 35.149,49}{\sqrt{[17.404.218 - 15.202.201] [81,89 - 81,27]}}$$

$$r = \frac{-31,48}{\sqrt{(2.202.017) (0,62)}}$$

$$r = \frac{-31,48}{\sqrt{1.370.352,61}}$$

$$r = \frac{-31,48}{1.170,62}$$

$$r \approx -0,0269$$

Lampiran 9. Tabel Coefficients Shapiro-Wilk

Table 1 - coefficients

[illegible][illegible]

n	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
a1	0.4366	0.4328	0.4291	0.4254	0.4220	0.4188	0.4156	0.4127	0.4096	0.4068	0.4040	0.4015
a2	0.3018	0.2992	0.2968	0.2944	0.2921	0.2898	0.2876	0.2854	0.2834	0.2813	0.2794	0.2774
a3	0.2522	0.2510	0.2499	0.2487	0.2475	0.2463	0.2451	0.2439	0.2427	0.2415	0.2403	0.2391
a4	0.2152	0.2151	0.2150	0.2148	0.2145	0.2141	0.2137	0.2132	0.2127	0.2121	0.2116	0.2110
a5	0.1848	0.1857	0.1864	0.1870	0.1874	0.1878	0.1880	0.1882	0.1883	0.1883	0.1883	0.1881
a6	0.1584	0.1601	0.1616	0.1630	0.1641	0.1651	0.1660	0.1667	0.1673	0.1678	0.1683	0.1686

[illegible]

n =	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
a1	0.3989	0.3964	0.3940	0.3917	0.3894	0.3872	0.3850	0.3830	0.3808	0.3789	0.3770	0.3751
a2	0.2755	0.2737	0.2719	0.2701	0.2684	0.2667	0.2651	0.2635	0.2620	0.2604	0.2589	0.2574
a3	0.2380	0.2368	0.2357	0.2345	0.2334	0.2323	0.2313	0.2302	0.2291	0.2281	0.2271	0.2260
a4	0.2104	0.2098	0.2091	0.2085	0.2078	0.2072	0.2065	0.2058	0.2052	0.2045	0.2038	0.2032
a5	0.1880	0.1878	0.1876	0.1874	0.1871	0.1868	0.1865	0.1862	0.1859	0.1855	0.1851	0.1847
a6	0.1689	0.1691	0.1693	0.1694	0.1695	0.1695	0.1695	0.1695	0.1695	0.1693	0.1692	0.1691
a7	0.1520	0.1526	0.1531	0.1535	0.1539	0.1542	0.1545	0.1548	0.1550	0.1551	0.1553	0.1554
a8	0.1366	0.1376	0.1384	0.1392	0.1398	0.1405	0.1410	0.1415	0.1420	0.1423	0.1427	0.1430
a9	0.1225	0.1237	0.1249	0.1259	0.1269	0.1278	0.1286	0.1293	0.1300	0.1306	0.1312	0.1317
a10	0.1092	0.1108	0.1123	0.1136	0.1149	0.1160	0.1170	0.1180	0.1189	0.1197	0.1205	0.1212
a11	0.0967	0.0986	0.1004	0.1020	0.1035	0.1049	0.1062	0.1073	0.1085	0.1095	0.1105	0.1113
a12	0.0848	0.0870	0.0891	0.0909	0.0927	0.0943	0.0959	0.0972	0.0986	0.0998	0.1010	0.1020
a13	0.0733	0.0759	0.0782	0.0804	0.0824	0.0842	0.0860	0.0876	0.0892	0.0906	0.9190	0.0932
a14	0.0622	0.0651	0.0677	0.0701	0.0724	0.0745	0.0765	0.0783	0.0801	0.0817	0.0832	0.0846
a15	0.0515	0.0546	0.0575	0.0602	0.0628	0.0651	0.0673	0.0694	0.0713	0.0731	0.0748	0.0764
a16	0.0409	0.0444	0.0476	0.0506	0.0534	0.0560	0.0584	0.0607	0.0628	0.0648	0.0667	0.0685
a17	0.0305	0.0343	0.0379	0.0411	0.0442	0.0471	0.0497	0.0522	0.0546	0.0568	0.0588	0.0608
a18	0.0203	0.0244	0.0283	0.0318	0.0352	0.0383	0.0412	0.0439	0.0465	0.0489	0.0511	0.0532
a19	0.0101	0.0146	0.0188	0.0227	0.0263	0.0296	0.0328	0.0357	0.0385	0.0411	0.0436	0.0459

Lampiran 10. Tabel p-value Shapiro-Wilk

Table 2 - p-values									
$n \backslash p$	0,01	0,02	0,05	0,1	0,5	0,9	0,95	0,98	0,99
3	0,753	0,756	0,767	0,789	0,959	0,998	0,999	1,000	1,000
4	0,687	0,707	0,748	0,792	0,935	0,987	0,992	0,996	0,997
5	0,686	0,715	0,762	0,806	0,927	0,979	0,986	0,991	0,993
6	0,713	0,743	0,788	0,826	0,927	0,974	0,981	0,986	0,989
7	0,730	0,760	0,803	0,838	0,928	0,972	0,979	0,985	0,988
8	0,749	0,778	0,818	0,851	0,932	0,972	0,978	0,984	0,987
9	0,764	0,791	0,829	0,859	0,935	0,972	0,978	0,984	0,986
10	0,781	0,806	0,842	0,869	0,938	0,972	0,978	0,983	0,986
11	0,792	0,817	0,850	0,876	0,940	0,973	0,979	0,984	0,986
12	0,805	0,828	0,859	0,883	0,943	0,973	0,979	0,984	0,986
13	0,814	0,837	0,866	0,889	0,945	0,974	0,979	0,984	0,986
14	0,825	0,846	0,874	0,895	0,947	0,975	0,980	0,984	0,986
15	0,835	0,855	0,881	0,901	0,950	0,975	0,980	0,984	0,987
16	0,844	0,863	0,887	0,906	0,952	0,976	0,981	0,985	0,987
17	0,851	0,869	0,892	0,910	0,954	0,977	0,981	0,985	0,987
18	0,858	0,874	0,897	0,914	0,956	0,978	0,982	0,986	0,988
19	0,863	0,879	0,901	0,917	0,957	0,978	0,982	0,986	0,988
20	0,868	0,884	0,905	0,920	0,959	0,979	0,983	0,986	0,988
21	0,873	0,888	0,908	0,923	0,960	0,980	0,983	0,987	0,989
22	0,878	0,892	0,911	0,926	0,961	0,980	0,984	0,987	0,989
23	0,881	0,895	0,914	0,928	0,962	0,981	0,984	0,987	0,989
24	0,884	0,898	0,916	0,930	0,963	0,981	0,984	0,987	0,989
25	0,888	0,901	0,918	0,931	0,964	0,981	0,985	0,988	0,989
26	0,891	0,904	0,920	0,933	0,965	0,982	0,985	0,988	0,989
27	0,894	0,906	0,923	0,935	0,965	0,982	0,985	0,988	0,990
28	0,896	0,908	0,924	0,936	0,966	0,982	0,985	0,988	0,990
29	0,898	0,910	0,926	0,937	0,966	0,982	0,985	0,988	0,990
30	0,900	0,912	0,927	0,939	0,967	0,983	0,985	0,988	0,990
31	0,902	0,914	0,929	0,940	0,967	0,983	0,986	0,988	0,990
32	0,904	0,915	0,930	0,941	0,968	0,983	0,986	0,988	0,990
33	0,906	0,917	0,931	0,942	0,968	0,983	0,986	0,989	0,990
34	0,908	0,919	0,933	0,943	0,969	0,983	0,986	0,989	0,990
35	0,910	0,920	0,934	0,944	0,969	0,984	0,986	0,989	0,990
36	0,912	0,922	0,935	0,945	0,970	0,984	0,986	0,989	0,990
37	0,914	0,924	0,936	0,946	0,970	0,984	0,987	0,989	0,990
38	0,916	0,925	0,938	0,947	0,971	0,984	0,987	0,989	0,990
39	0,917	0,927	0,939	0,948	0,971	0,984	0,987	0,989	0,991
40	0,919	0,928	0,940	0,949	0,972	0,985	0,987	0,989	0,991
41	0,920	0,929	0,941	0,950	0,972	0,985	0,987	0,989	0,991
42	0,922	0,930	0,942	0,951	0,972	0,985	0,987	0,989	0,991
43	0,923	0,932	0,943	0,951	0,973	0,985	0,987	0,990	0,991
44	0,924	0,933	0,944	0,952	0,973	0,985	0,987	0,990	0,991
45	0,926	0,934	0,945	0,953	0,973	0,985	0,988	0,990	0,991
46	0,927	0,935	0,945	0,953	0,974	0,985	0,988	0,990	0,991
47	0,928	0,936	0,946	0,954	0,974	0,985	0,988	0,990	0,991
48	0,929	0,937	0,947	0,954	0,974	0,985	0,988	0,990	0,991
49	0,929	0,939	0,947	0,955	0,974	0,985	0,988	0,990	0,991
50	0,930	0,938	0,947	0,955	0,974	0,985	0,988	0,990	0,991

Lampiran 11. Kode Program R Studio – Nilai Deskriptif Indeks Iklim Suhu Permukaan

```

RStudio
File Edit Code View Plots Session Build Debug Profile Tools Help
Go to file/function
Addins

Untitled1* x Untitled4* x Untitled6* x Untitled5* x skewness dan kurto hujan.R* x

1 # Data suhu caturwulan 1
2 data_suhu <- c(27.2, 37.5, 27.8, 26.8, 27.3, 27.3,
3               26.7, 27.8, 27.4, 26.5, 27.1, 26.7,
4               27.5, 27.4, 28.0, 27.5, 27.7, 27.7,
5               28.9, 28.5, 28.5, 28.2, 28.0, 28.4)
6
7 # Paket statistik
8 library(moments)
9
10 # Hitung statistik
11 # Hitung statistik
12 mean(data_suhu)
13 sd(data_suhu)
14 var(data_suhu)
15 skewness(data_suhu)
16 kurtosis(data_suhu)
17 mean_val <- mean(data_suhu)
18 median_val <- median(data_suhu)
19
20 # Cari modus (nilai dengan frekuensi terbanyak)
21 frekuensi <- table(data_suhu)
22 max_freq <- max(frekuensi)
23 mode_val <- as.numeric(names(frekuensi[frekuensi == max_freq])[1])
24
25 # Buat histogram
26 hist(data_suhu,
27       breaks = "FD",
28       freq = FALSE,
29       col = "skyblue",
30       border = "white",
31       main = "Histogram\nSkewness = 4.226 | Kurtosis = 19.502",
32       cex.main = 0.9,
33       xlab = "Suhu Permukaan ('C)",
34       ylab = "kepadatan",
35       xlim = c(26, 39))
36
37 # Tambah kurva densitas
38 lines(density(data_suhu), col = "darkblue", lwd = 2)
39
40 # Garis Mean, Median, Modus
41 abline(v = mean_val, col = "red", lwd = 2, lty = 2)
42 abline(v = median_val, col = "darkgreen", lwd = 2, lty = 3)
43 abline(v = mode_val, col = "purple", lwd = 2, lty = 4)
44
45 # Tambahkan legenda
46 legend("topright",
47       legend = c("Kurva Densitas", "Mean", "Median", "Modus"),
48       col = c("darkblue", "red", "darkgreen", "purple"),
49       lty = c(1, 2, 3, 4), lwd = 2)
50

```

Lampiran 12. Kode Program R Studio – Nilai Deskriptif Indeks Iklim Curah Hujan

```

RStudio
File Edit Code View Plots Session Build Debug Profile Tools Help
+ Go to file/function Addins
Untitled1* x Untitled4* x Untitled5* x skewness dan kurtosis hujan.R* x Untitled3* x
Source on Save
1 # Data curah hujan caturwulan II
2 data_hujan <- c(17.9, 115, 270, 205, 191, 111,
3               44.5, 1, 22, 134, 231, 90,
4               0, 1, 71.8, 15, 126, 109,
5               0, 2, 56, 63, 82, 29)
6
7 # Paket statistik
8 library(moments)
9
10 # Hitung statistik
11 mean(data_hujan)
12 sd(data_hujan)
13 var(data_hujan)
14
15 # Cari modus (nilai dengan frekuensi terbanyak)
16 frekuensi <- table(data_hujan)
17 max_freq <- max(frekuensi)
18 mode <- as.numeric(names(frekuensi[frekuensi == max_freq])[1])
19 mode
20
21 skew_val <- 0.911
22 kurtosis_val <- 0.058
23
24 # Buat histogram
25 hist(data_hujan,
26       breaks = "FD",
27       freq = FALSE,
28       col = "skyblue",
29       border = "white",
30       main = "Histogram Skewness = 0.911 | Kurtosis = 0.058",
31       xlab = "Curah Hujan (mm)",
32       ylab = "Kepadatan",
33       xlim = c(min(data_hujan), max(data_hujan)))
34
35 # Kurva densitas
36 lines(density(data_hujan), col = "darkblue", lwd = 2)
37
38 # Garis Mean, Median, Modus
39 abline(v = mean_val, col = "red", lwd = 2, lty = 2)
40 abline(v = median_val, col = "darkgreen", lwd = 2, lty = 3)
41 abline(v = mode_val, col = "purple", lwd = 2, lty = 4)
42
43 # Legenda
44 legend("topright",
45       legend = c("kurva Densitas", "Mean", "Median", "Modus"),
46       col = c("darkblue", "red", "darkgreen", "purple"),
47       lty = c(1, 2, 3, 4), lwd = 2)
48

```

Lampiran 13. Perhitungan Premi Indeks Suhu Permukaan Persentil 5

$$d_1 = \frac{\ln \frac{S_0}{K} + t \sqrt{r + 0.5\sigma^2}}{\sigma \sqrt{t}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{t}$$

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

Dengan substitusi nilai:

$$S_0 = 30,3; \quad K = 27,34; \quad r = 0,06;$$

$$t = 6; \quad \sigma = 0,099; \quad P = 6,000,000$$

Sehingga diperoleh:

$$d_1 = \frac{\ln \frac{30.3}{27.34} + 6 \cdot \frac{0.06 + \frac{0.099^2}{2}}{\sqrt{6}}}{0.099 \cdot \sqrt{6}}$$

$$d_1 = \frac{0.1028 + 0.3894}{0.2425} \approx 2.03$$

$$d_2 = 2.03 - 0.099 \cdot \sqrt{6}$$

$$d_2 = 2.03 - 0.2425$$

$$d_2 \approx 1.79$$

Maka:

$$\text{Premi} = 6,000,000 \cdot e^{-0,06 \cdot 6} \cdot 0,96304702$$

$$= 6,000,000 \cdot e^{-0,36} \cdot 0,96304702$$

$$= 6,000,000 \cdot 0,69767633 \cdot 0,96304702$$

$$\text{Premi} \approx 4.032$$

Lampiran 14. Perhitungan Premi Indeks Curah Hujan Persentil 5

$$d_1 = \frac{\ln \frac{S_0}{K} + t \sqrt{r + 0.5\sigma^2}}{\sigma \sqrt{t}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{t}$$

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

Dengan substitusi nilai:

$$S_0 = 157,5; \quad K = 20,55; \quad r = 0,06;$$

$$t = 6; \quad \sigma = 2,869; \quad P = 6,000,000$$

Sehingga diperoleh:

$$d_1 = \frac{\ln \frac{157,5}{20,55} + 6 \cdot \frac{0,06 + \frac{2,869^2}{2}}{2}}{2,869 \sqrt{6}}$$

$$d_1 = \frac{0,509 + 25,054}{7,208} \approx 3,49$$

$$d_2 = 3,49 - 2,869 \cdot \sqrt{6}$$

$$d_2 = 3,49 - 7,208$$

$$d_2 \approx -3,718$$

Maka:

$$\text{Premi} = 6,000,000 \cdot e^{-0,06 \cdot 6} \cdot 0,00075496$$

$$= 6,000,000 \cdot e^{-0,36} \cdot 0,00075496$$

$$= 6,000,000 \cdot 0,69767633 \cdot 0,00075496$$

$$\text{Premi} \approx 3.160$$

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama : Peranika Cahya
Tempat, Tanggal Lahir : Tegal, 11 Maret 2003
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Alamat : KP. Rawa Panjang RT02/RW03
Email : peranikacahya81@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. SDN Pekayon Jaya 3 Kota Bekasi
2. SMPN 7 Kota Bekasi
3. SMAN 8 Kota Bekasi