



## **PENENTUAN PREMI *CROP INSURANCE* MENGGUNAKAN MODEL KREDIBILITAS BÜHLMANN-STRaub**

**RAYDEN FAIRLEE**



**PROGRAM STUDI AKTUARIA  
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**



## **PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Penentuan Premi Crop Insurance Menggunakan Model Kredibilitas Bühlmann-Straub” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2025

Rayden Fairlee  
G5402211041

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## ABSTRAK

RAYDEN FAIRLEE. Penentuan Premi *Crop Insurance* Menggunakan Model Kredibilitas Bühlmann-Straub. Dibimbing oleh ENDAR HASAFAH NUGRAHANI dan NUR AGUSTIANI.

Pertanian adalah sektor vital bagi perekonomian Indonesia, namun proses penentuan premi asuransi tanaman jagung menghadapi tantangan akibat risiko yang heterogen dan keterbatasan data. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan premi murni asuransi tanaman padi dan jagung untuk 26 provinsi di Indonesia untuk tahun 2024. Data yang digunakan adalah data produksi dan hasil panen dari Badan Pusat Statistik Indonesia dan Kementerian Pertanian Republik Indonesia periode 1994-2023, *Loss Cost Ratio* (LCR) dihitung sebagai variabel risiko utama. Seleksi model distribusi terbaik untuk data LCR dilakukan dengan membandingkan nilai *Akaike Information Criterion* (AIC) dari beberapa model distribusi parametrik tunggal dan *mixture*, serta divalidasi dengan uji Kolmogorov-Smirnov (K-S). Hasil AIC dan uji K-S menunjukkan LCR tanaman padi paling baik dimodelkan oleh distribusi Gamma tunggal, sedangkan LCR tanaman jagung dimodelkan oleh distribusi Log-normal *mixture* dua komponen. Premi untuk setiap provinsi kemudian dihitung menggunakan model kredibilitas Bühlmann-Straub, yang menggabungkan pengalaman risiko historis setiap provinsi dengan premi kolektif dari model distribusi terpilih. Hasil perhitungan premi kemudian dikalikan dengan harga aktual per ton dari kedua komoditas dan diinterpretasikan dalam bentuk peta koroplet.

Kata kunci: asuransi pertanian, penentuan premi, model kredibilitas Bühlmann-Straub, *loss cost ratio*, *yield*

## ABSTRACT

RAYDEN FAIRLEE. Crop Insurance Premium Calculation Using the Bühlmann-Straub Credibility Model. Dibimbing oleh ENDAR HASAFAH NUGRAHANI dan NUR AGUSTIANI.

Agriculture is a vital sector for Indonesia's economy, yet pricing insurance food crops is challenged by heterogeneous risks across regions and data limitations. This study aims to determine fair pure premiums for paddy and corn insurance for 26 provinces in Indonesia for the year 2024. Using production and harvest data from Statistics Indonesia and Indonesian Ministry of Agriculture for the 1994-2023 period, the Loss Cost Ratio (LCR) is calculated as the primary risk variable. The best-fitting distribution for each crop's LCR data was selected by comparing the Akaike Information Criterion of several single and mixture parametric models, with results validated by the Kolmogorov-Smirnov test. The analysis reveals that paddy LCRs are best modeled by a single Gamma distribution, while corn LCRs are best modeled by a 2-component Log-normal mixture. The Bühlmann-Straub credibility model is then applied to calculate the final credibility premium for each province, blending each province's individual historical experience with the collective premium derived from the fitted distribution models. The premium calculation results are then multiplied by the actual price per ton of both commodities and interpreted in the form of a choropleth map.

*Keywords:* crop insurance, ratemaking, Bühlmann-Straub credibility model, loss cost ratio, yield



©Hak cipta milik IPB University

**IPB University**

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## **PENENTUAN PREMI *CROP INSURANCE* MENGGUNAKAN MODEL KREDIBILITAS BÜHLMANN-STRaub**

**RAYDEN FAIRLEE**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Aktuaria pada  
Program Studi Aktuaria

**PROGRAM STUDI AKTUARIA  
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**



## ©Hak cipta milik IPB University

**IPB University**

Pengaji pada Ujian Skripsi:  
**Dr. Dra. Berlian Setiawaty, M.S.**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Skripsi : Penentuan Premi *Crop Insurance* Menggunakan Model Kredibilitas Bühlmann-Straub  
Nama : Rayden Fairlee  
NIM : G5402211041

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Prof. Dr. Ir. Endar Hasafah Nugrahani, M.S.

Pembimbing 2:  
Nur Agustiani, M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:  
Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba, DEA.  
NIP. 196512181990021001

Tanggal Ujian: 20 Agustus 2025

Tanggal Lulus:



Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Oktober 2025 sampai bulan Agustus 2025 ini ialah Asuransi Pertanian, dengan judul “Penentuan Premi *Crop Insurance* Menggunakan Model Kredibilitas Bühlmann-Straub”.

Penyusunan karya ilmiah ini tidak akan berhasil tanpa dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, terima kasih penulis ucapkan kepada

1. Kedua orang tua penulis (Rudianto dan Rika), adik (Richie Fairlee dan Richella Fairlee), serta segenap keluarga besar yang selalu mendoakan, memberi kasih sayang, menyemangati, dan mendukung penulis sejak masa sekolah, masa persiapan masuk ke IPB, hingga masa akhir perkuliahan.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Endar Hasafah Nugrahani, M.S. selaku dosen pembimbing pertama, Ibu Nur Agustiani, M.Si. selaku dosen pembimbing kedua, dan Ibu Dr. Dra. Berlian Setiawaty, M.S. selaku dosen penguji skripsi yang telah membimbing dan mengarahkan, serta banyak memberi saran sehingga karya ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Seluruh Bapak dan Ibu dosen, baik dari Program Studi Aktuaria IPB dan diluar Prodi Aktuaria atas segala ilmu dan motivasinya selama perkuliahan.
4. Seluruh staf Program Studi Aktuaria IPB yang telah membantu penulis selama perkuliahan hingga proses penyelesaian tugas akhir.
5. Angela Lysander beserta keluarga yang selalu membersamai, memberi motivasi, dan selalu hadir sebagai tempat untuk beristirahat dari kegiatan perkuliahan.
6. Teman-teman seperjuangan penulis dari luar aktuaria, yaitu Felix Fernando, Ferry Fernando, Steven Gilbert, Steven Nicholas Yang, dan Vincent yang telah bersama setiap momen senang dan sedih selama berkuliahan di IPB.
7. Teman-teman “Hayuu”, Ameisha, Andin, Cynthia, Febri, Novy, Pinto, Salsa, Vita, dan Zaim yang senantiasa membantu dan memotivasi penulis, serta membuat perjalanan akademik penulis selama di Prodi Aktuaria menyenangkan.
8. Teman-teman sekelompok saat KKN “Pabuaran Gengs”, Anin, Hana, Heksa, Randy, Syarifa, Umi, dan Zahra yang mewarnai hari saat KKN, dan selalu *keep in touch* setelah masa KKN berakhir.
9. Keluarga Mahasiswa Buddhis IPB, yang telah menjadi rumah kedua selama berkuliahan di IPB.
10. Teman-teman Aktuaria 58 lainnya yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Semoga semua pihak yang disebutkan dan yang tidak disebutkan pada prakata ini senantiasa diberi kesehatan, kebahagiaan, dan kesuksesan. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2025

*Rayden Fairlee*



## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
<b>I PENDAHULUAN</b>	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b>	4
2.1 <i>Actual Production History</i> dan <i>Loss Cost Ratio</i>	4
2.2 Model distribusi data	5
2.3 Pendugaan Parameter	6
2.4 Kriteria pemilihan model	8
2.5 Uji Kolmogorov-Smirnov (K-S)	8
2.6 Teori kredibilitas	8
<b>III METODE</b>	11
3.1 Data	11
3.2 Prosedur Kerja	11
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	12
4.1 Deskripsi Data	12
4.2 Nilai LCR Padi dan Jagung	13
4.3 Penentuan Distribusi Terbaik dan Jumlah <i>Mixture</i> Terbaik	15
4.4 Model Kredibilitas Bühlmann-Straub	19
<b>V SIMPULAN DAN SARAN</b>	25
5.1 Simpulan	25
5.2 Saran	25
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	25
<b>LAMPIRAN</b>	27
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	38

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
 b. Pengutipan tidak mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## 1 2 Makalah Ilmik IPB University

Nilai AIC beberapa distribusi dalam memodelkan LCR padi	15
Nilai AIC beberapa distribusi dalam memodelkan LCR jagung	15
Parameter distribusi Gamma dan Log-Normal (Tunggal dan <i>Mixture</i> ) dalam memodelkan LCR padi dan jagung	16
Parameter distribusi Weibull dan Beta (Tunggal dan <i>Mixture</i> ) dalam memodelkan LCR padi dan jagung	17
Rataan klaim ( $\bar{X}_i$ ), faktor kredibilitas $Z_i$ , dan premi kredibilitas tanaman padi tahun 2024 pada 5 provinsi ( $i$ )	21
Rataan klaim ( $\bar{X}_i$ ), faktor kredibilitas $Z_i$ , dan premi kredibilitas tanaman jagung tahun 2024 pada 5 provinsi ( $i$ )	21
Premi kredibilitas per ton tanaman padi untuk tahun 2024, pada 5 provinsi ( $i$ ) Indonesia	21
Premi kredibilitas per ton tanaman jagung untuk tahun 2024, pada 5 provinsi ( $i$ ) Indonesia	22

## DAFTAR GAMBAR

1 Grafik <i>yield</i> tanaman padi pada setiap provinsi selama 1994-2023	12
2 Grafik <i>yield</i> tanaman jagung pada setiap provinsi selama 1994-2023	13
3 Scatter plot LCR tanaman padi untuk setiap provinsi	14
4 Scatter plot LCR tanaman jagung setiap provinsi	14
5 Plot perbandingan data empiris padi dengan distribusi gamma	18
6 Plot perbandingan data empiris jagung dengan distribusi log-normal <i>mixture</i>	18
7 Peta nilai premi kredibilitas per ton tanaman padi pada setiap provinsi di Indonesia	23
8 Peta nilai premi kredibilitas per ton tanaman jagung pada setiap provinsi di Indonesia	23

## DAFTAR LAMPIRAN

1 Rataan klaim ( $\bar{X}_i$ ), faktor kredibilitas $Z_i$ , dan premi kredibilitas tanaman padi tahun 2024 pada 26 provinsi ( $i$ )	28
2 Rataan klaim ( $\bar{X}_i$ ), faktor kredibilitas $Z_i$ , dan premi kredibilitas tanaman jagung tahun 2024 pada 26 provinsi ( $i$ )	29
3 Premi kredibilitas per ton tanaman padi untuk tahun 2024	30
4 Premi kredibilitas per ton tanaman jagung untuk tahun 2024	31
5 Kode R yang digunakan untuk pendugaan parameter distribusi yang dibandingkan, pembuatan <i>density plot</i> , pengujian uji K-S 2 sampel, dan penghitungan <i>mean</i> kolektif untuk tanaman padi dan jagung	32