

PENGUNAAN *RESAMPLING BOOTSTRAP* PADA *PATH ANALYSIS* DALAM MENGATASI PELANGGARAN ASUMSI NORMALITAS

WULAN SEPTIYANA BERLIAN PUTRI



**DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

- 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.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Penggunaan *Resampling Bootstrap* pada *Path Analysis* dalam Mengatasi Pelanggaran Asumsi Normalitas” 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, September 2024

Wulan Septiyana Berlian Putri
G5402201007

Hak Cipta Milik IPB University

IPB University

- 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.

ABSTRAK

WULAN SEPTIYANA BERLIAN PUTRI. Penggunaan *Resampling Bootstrap* pada *Path Analysis* dalam Mengatasi Pelanggaran Asumsi Normalitas. Dibimbing oleh RETNO BUDIARTI dan HADI SUMARNO.

Penelitian ini bertujuan mengatasi pelanggaran asumsi normalitas dalam *path analysis* dengan menggunakan metode *resampling bootstrap* dalam mengukur pengaruh premi dan hasil *underwriting* terhadap *return on assets* (ROA) pada perusahaan asuransi. Latar belakang penelitian ini didasari oleh pentingnya pemahaman yang mendalam mengenai faktor-faktor yang memengaruhi kinerja perusahaan asuransi, khususnya terkait premi dan hasil *underwriting*. Metode penelitian meliputi pengumpulan data sekunder dari laporan keuangan perusahaan asuransi dan analisis data menggunakan metode *path analysis* yang dioptimalkan dengan *resampling bootstrap* untuk meningkatkan akurasi estimasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa premi dan hasil *underwriting* berpengaruh signifikan terhadap ROA perusahaan asuransi. Temuan baru dari penelitian ini adalah penggunaan teknik *resampling bootstrap* dapat mengurangi bias estimasi dan meningkatkan hasil *path analysis*. Implikasi dari penelitian ini mengindikasikan bahwa perusahaan asuransi dapat memanfaatkan hasil penelitian ini untuk mengoptimalkan strategi premi dan *underwriting* guna meningkatkan kinerja keuangan secara keseluruhan.

Kata kunci: *Bootstrap*, Hasil *Underwriting*, *Path Analysis*, Premi, *Return on Assets*.

ABSTRACT

WULAN SEPTIYANA BERLIAN PUTRI. *The Application of Resampling Bootstrap in Path Analysis to Address Violations of the Normality Assumption*. Supervised by RETNO BUDIARTI and HADI SUMARNO.

This research aims to address violations of the normality assumption in path analysis using the bootstrap resampling method to measure the influence of premiums and underwriting results on return on assets (ROA) in insurance companies. The background of this study is based on the importance of a deep understanding of the factors influencing the performance of insurance companies, particularly related to premiums and underwriting. The research methodology includes collecting of secondary data from insurance companies' financial reports and data analysis using path analysis method optimized with bootstrap resampling to improve estimation accuracy. The research findings indicate that premiums and underwriting results significantly impact the ROA of insurance companies. A novel finding of this research is that using the bootstrap resampling technique can reduce estimation bias and enhance the results of path analysis. The implications of this study suggest that insurance companies can utilize these findings to optimize premium and underwriting strategies to enhance overall financial performance.

Keywords: *Bootstrap*, *Underwriting*, *Path Analysis*, *Premiums*, *Return on Assets*.



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.

© Hak Cipta milik IPB, 2024
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.

PENGUNAAN *RESAMPLING BOOTSTRAP* PADA *PATH ANALYSIS* DALAM MENGATASI PELANGGARAN ASUMSI NORMALITAS

WULAN SEPTIYANA BERLIAN PUTRI

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

**DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPB University

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.



Judul Skripsi : Penggunaan *Resampling Bootstrap* pada *Path Analysis* dalam
Mengatasi Pelanggaran Asumsi Normalitas

Nama : Wulan Septiyana Berlian Putri

NIM : G5402201007

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Ir. Retno Budiarti, M.S.

Pembimbing 2:

Dr. Ir. Hadi Sumarno, M.S.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Matematika:

Dr. Ir. Endar Hasafah Nugrahani, M.S.

NIP 196312281989032001

Tanggal Ujian: 25 Juli 2024

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga tugas akhir ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan November 2023 sampai bulan Mei 2024 ini ialah pemodelan, dengan judul “Penggunaan *Resampling Bootstrap* pada *Path Analysis* dalam Mengatasi Pelanggaran Asumsi Normalitas”. Proses penyusunan tugas akhir melibatkan beberapa pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, serta seluruh keluarga besar yang telah memberikan dukungan moril, doa, kasih sayang, dan motivasi yang tiada henti sepanjang proses penyusunan tugas akhir ini.
2. Dr. Ir. Retno Budiarti, M.S. dan Dr. Ir. Hadi Sumarno, M.S. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, saran, dan masukan berharga dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Ir. Ngakan Komang Kutha Ardana, M.Sc. selaku dosen penguji yang telah memberikan waktu, saran, dan masukan yang berharga dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Dosen pembimbing akademik serta seluruh dosen dan staf Departemen Matematika IPB yang senantiasa memberikan dukungan akademik selama studi ini berlangsung.
5. Wintang Dayinta Wiyanto, Franola Yulia, David Vijanarco Martal, Farah Arkan, Hindana Dzulfa Pratiwi, Danaytha Ayuningtyas, dan Safina Putri yang senantiasa menemani perjalanan empat tahun perkuliahan yang telah memberi warna, semangat, dan kebersamaan yang sangat berharga.
6. Sherly Audrien Yolanda, Ika Widari, dan Maria Zemima yang senantiasa memberikan dukungan moral, tempat berbagi cerita, dan memberikan saran serta dorongan yang sangat membantu selama proses penyusunan tugas akhir ini.
7. Keluarga besar Aktuaria 57 yang telah menemani perjalanan akademik selama empat tahun ini.
8. Seluruh pihak lain yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu per satu.
9. Diri saya sendiri, atas usaha yang tiada henti dan telah sungguh-sungguh berjuang serta bertahan dalam menghadapi setiap tantangan, menjadi pendorong utama kesuksesan perjalanan ini.

Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan, memberikan kontribusi bagi kemajuan ilmu pengerahuan, dan menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

Bogor, September 2024
Wulan Septiyana Berlian Putri

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Premi, <i>Underwriting</i> , dan <i>Return on Assets</i> (ROA)	3
2.2 <i>Path Analysis</i>	3
2.3 Koefisien Determinasi	10
2.4 <i>Bootstrap</i>	10
III METODE	13
3.1 Data dan Perangkat Lunak	13
3.2 Model Struktural <i>Path Analysis</i>	13
3.3 Langkah Penelitian	14
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Pendugaan Parameter <i>Path Analysis</i>	16
4.2 Pengujian Asumsi <i>Path Analysis</i>	16
4.3 Pengujian Model	18
4.4 Pengaruh Langsung dan Tidak Langsung	25
V SIMPULAN DAN SARAN	27
5.1 Simpulan	27
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	29
RIWAYAT HIDUP	41



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.

DAFTAR TABEL

1	Uji linearitas menggunakan <i>regression specification error test</i>	16
2	Hasil uji asumsi kehomogenan ragam galat	17
3	Hasil uji asumsi normalitas galat	18
4	Penduga parameter untuk setiap besaran <i>resampling</i>	19
5	Uji hipotesis dengan $B=250$	20
6	Uji hipotesis dengan $B=750$	21
7	Uji hipotesis dengan $B=1500$	22
8	Bias yang dihasilkan dari setiap besaran <i>resampling bootstrap</i>	23
9	Hasil koefisien determinasi (R^2)	25
10	Pengaruh langsung dan tidak langsung	25

DAFTAR GAMBAR

1	Pengaruh langsung	4
2	Pengaruh tidak langsung	4
3	Diagram jalur dengan tiga variabel	5
4	Proses penarikan sampel menggunakan <i>resampling bootstrap</i>	11
5	Diagram jalur model <i>path analysis</i>	13
6	Sub-struktur pertama model <i>path analysis</i>	13
7	Sub-struktur kedua model <i>path analysis</i>	14
8	Pendugaan koefisien jalur menggunakan OLS	16
9	<i>Normal P-P plot of regression standardized</i> sub-struktur model pertama	17
10	<i>Normal P-P plot of regression standardized</i> sub-struktur model kedua	18
11	Histogram penduga koefisien jalur dengan $B=250$	20
12	Histogram penduga koefisien jalur dengan $B=750$	21
13	Histogram penduga koefisien jalur dengan $B=1500$	22
14	Bias penduga koefisien jalur dengan berbagai besaran <i>resampling</i>	23
15	Diagram jalur model <i>trimming</i>	24

DAFTAR LAMPIRAN

1	Minimum kuadrat galat	30
2	Minimum kuadrat galat (Lanjutan 1)	31
3	Minimum kuadrat galat (Lanjutan 2)	32
4	Minimum kuadrat galat (Lanjutan 3)	33
5	Data	34
6	Pendugaan koefisien jalur menggunakan OLS	35
7	Pendugaan koefisien jalur menggunakan OLS (Lanjutan)	36
8	Uji asumsi linearitas	37
9	Uji homoskedastisitas	38
10	Uji normalitas galat	39
11	Pendugaan koefisien jalur dengan <i>resampling bootstrap</i> dan penghitungan bias	40