UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Metode Pemilihan Threshold Pada Model Komposit Untuk Estimasi Cadangan Klaim Asuransi Ekstrem
Cynthia Maretta, Dr. Nanang Susyanto, S.Si., M.Sc., M.Act.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL . . . . . **i**
HALAMAN PENGESAHAN . . . . . **ii**
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI . . . . . **iii**
HALAMAN PERSEMBAHAN . . . . . **iv**
HALAMAN MOTTO . . . . . **v**
PRAKATA . . . . . **vi**
DAFTAR ISI . . . . . **viii**
DAFTAR TABEL . . . . . **xii**
DAFTAR GAMBAR . . . . . **xiv**
DAFTAR LAMBANG . . . . . **xv**
INTISARI . . . . . **xvi**
ABSTRACT . . . . . **xvii**
I PENDAHULUAN **1**
1.1. Latar Belakang Masalah 1
1.2. Tujuan dan Manfaat Penelitian 3
1.3. Tinjauan Pustaka 4
1.4. Metodologi Penelitian 6
1.5. Sistematika Penulisan 8
II DASAR TEORI **10**
2.1. Model Risiko Kolektif 10
2.1.1. Definisi Model Risiko Kolektif 10
2.1.2. Momen Kerugian Agregat 13
2.2. Distribusi *Severity* Klaim 16
2.2.1. Distribusi *Bulk* (Sub-*Threshold*) 17
2.2.2. Distribusi Pareto untuk *Tail* 20
2.3. Teori Nilai Ekstrem 24
2.3.1. Teorema Pickands-Balkema-de Haan 24
2.3.2. Hill Estimator 27
2.4. Model Komposit 30
2.4.1. Konstruksi Model Komposit 30
2.4.2. Distribusi Bersyarat 31
2.5. Metode Pemilihan *Threshold* 32
2.5.1. Metode Heuristik 33

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Metode Pemilihan Threshold Pada Model Komposit Untuk Estimasi Cadangan Klaim Asuransi Ekstrem
Cynthia Maretta, Dr. Nanang Susyanto, S.Si., M.Sc., M.Act.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.5.2. Metode Berbasis Optimisasi . . . 36
2.5.3. Metode Berbasis Pengujian Statistik . . . 37
2.5.4. Metode Estimasi Simultan . . . 41
2.6. Estimasi Cadangan . . . 42
2.6.1. Definisi Cadangan . . . 43
2.6.2. Estimasi Cadangan dengan Simulasi Monte Carlo . . . 44
2.6.3. Prosedur Estimasi Cadangan . . . 44
2.6.4. Metrik Evaluasi . . . 45
2.7. Relevansi dengan IFRS 17 . . . 48
III MODEL KOMPOSIT DAN METODE PEMILIHAN *THRESHOLD* PADA KLAIM ASURANSI EKSTREM . . . 50
3.1. Permasalahan dalam Pemodelan Klaim Asuransi . . . 50
3.1.1. Karakteristik Data Klaim Asuransi . . . 50
3.1.2. Keterbatasan Pendekatan Distribusi Tunggal . . . 51
3.2. Konstruksi Model Komposit . . . 52
3.2.1. Definisi Model Komposit . . . 52
3.2.2. Pilihan Distribusi *Bulk* . . . 52
3.2.3. Distribusi Pareto untuk *Tail* . . . 53
3.3. Tantangan Pemilihan *Threshold* . . . 54
3.3.1. Keseimbangan antara Bias dan Ragam . . . 54
3.3.2. Dampak bagi Industri Asuransi . . . 55
3.4. Tujuh Metode Pemilihan *Threshold* . . . 55
3.4.1. Metode Heuristik . . . 56
3.4.2. Metode Berbasis Optimisasi . . . 57
3.4.3. Metode Berbasis Pengujian Statistik . . . 58
3.4.4. Metode Estimasi Simultan . . . 59
3.5. Perbandingan Kinerja dan Pemilihan Dua Metode Utama . . . 59
3.5.1. Simulasi Pendahuluan . . . 60
3.5.2. Evaluasi Lima Metode Pembanding . . . 61
3.5.3. Dasar Pemilihan M2 dan M7 . . . 63
3.5.4. Pengaruh Ukuran Sampel terhadap M2 . . . 65
3.6. *Square Root Rule* (M2) . . . 66
3.6.1. Hill Estimator dan Sifat-sifatnya . . . 66
3.6.2. Variasi Reguler Orde Kedua . . . 69
3.6.3. Penurunan AMSE Hill Estimator . . . 71
3.6.4. Minimisasi AMSE dan Aturan $k = \sqrt{n}$ . . . 74

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Metode Pemilihan Threshold Pada Model Komposit Untuk Estimasi Cadangan Klaim Asuransi Ekstrem
Cynthia Maretta, Dr. Nanang Susyanto, S.Si., M.Sc., M.Act.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.6.5. Kesesuaian Asumsi $\rho = -1/2$ untuk Distribusi Umum . . . 76
3.6.6. Tingkat Konvergensi AMSE Optimal . . . 77
3.7. Estimasi Simultan (M7) . . . 77
3.7.1. Konstruksi Model Log-Normal–Pareto dengan Syarat Kontinuitas . . . 77
3.7.2. Penurunan Syarat Kontinuitas . . . 78
3.7.3. Estimasi Parameter dengan *Maximum Likelihood* . . . 80
3.7.4. Karakteristik Masalah Optimisasi . . . 82
3.7.5. M7 sebagai Pendekatan *One-Stage* . . . 83
3.7.6. Algoritma Nelder-Mead . . . 84
3.7.7. Keunggulan Teoretis M7 . . . 85
IV SIMULASI MONTE CARLO . . . 88
4.1. Desain Simulasi . . . 88
4.1.1. Model dan Parameter . . . 88
4.1.2. Faktor Eksperimen . . . 89
4.1.3. Perbedaan Konfigurasi dengan Wang dkk. (2019) . . . 90
4.1.4. Prosedur Simulasi . . . 92
4.2. Hasil Simulasi . . . 93
4.2.1. Keterbatasan M6 dan Implementasi M7 . . . 94
4.2.2. Hasil untuk Distribusi Gamma . . . 95
4.2.3. Hasil untuk Distribusi Log-Normal . . . 97
4.2.4. Pengaruh Ukuran Sampel . . . 99
4.2.5. Pengaruh Distribusi *Bulk* . . . 101
4.2.6. Pengaruh Tingkat *Threshold* . . . 102
4.3. Pembahasan . . . 103
4.3.1. Hasil Utama . . . 103
4.3.2. Perilaku M7 dengan Optimasi *Multi-Start* . . . 105
4.3.3. Analisis Perilaku M6 . . . 106
4.3.4. Perbandingan dengan Wang dkk. (2019) . . . 106
4.3.5. Kesesuaian dengan Prediksi Teoretis . . . 108
4.3.6. Rangkuman . . . 109
4.4. Validasi Komputasi . . . 110
V APLIKASI PADA DATA KLAIM ASURANSI RIIL . . . 112
5.1. Data Klaim Asuransi Kebakaran Denmark . . . 112
5.1.1. Deskripsi Data . . . 112
5.1.2. Statistik Deskriptif . . . 112

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Metode Pemilihan Threshold Pada Model Komposit Untuk Estimasi Cadangan Klaim Asuransi Ekstrem
Cynthia Maretta, Dr. Nanang Susyanto, S.Si., M.Sc., M.Act.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5.2. Penerapan Metode Pemilihan *Threshold* 114
5.2.1. Hasil Estimasi *Threshold* 114
5.3. Estimasi Cadangan 116
5.3.1. Analisis Hasil 117
5.4. Pembahasan 119
5.4.1. Perbandingan dengan Hasil Simulasi 119
5.4.2. Keterbatasan 119
5.4.3. Pertimbangan Praktis 120
VI KESIMPULAN DAN SARAN 121
6.1. Kesimpulan 121
6.2. Rekomendasi Pemilihan Metode 123
6.3. Saran 123
DAFTAR PUSTAKA 125
A LAMPIRAN SKRIP PROGRAM 128
1.1. Kode Simulasi Monte Carlo (Bab IV) 128
1.2. Kode Aplikasi Data Riil (Bab V) 144
B TABEL HASIL SIMULASI 151