UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Estimasi Cadangan Klaim IBNR Menggunakan Metode Chain Ladder Plus dengan Struktur Age Period Cohort
Ananda Daffa' Nur Humaidy, Dr. Noorma Yulia Megawati, 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 . . . . . **iii**
HALAMAN PERSEMBAHAN . . . . . **iv**
HALAMAN MOTTO . . . . . **v**
PRAKATA . . . . . **vi**
DAFTAR ISI . . . . . **ix**
DAFTAR TABEL . . . . . **xii**
DAFTAR GAMBAR . . . . . **xiii**
DAFTAR LAMBANG . . . . . **xiv**
INTISARI . . . . . **xviii**
ABSTRACT . . . . . **xix**
I PENDAHULUAN **1**
1.1. Latar Belakang Masalah 1
1.2. Rumusan Masalah 3
1.3. Pembatasan Masalah 4
1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian 5
1.5. Tinjauan Pustaka 5
1.6. Metodologi Penelitian 7
1.7. Sistematika Penulisan 8
II DASAR TEORI **10**
2.1. Probabilitas 10
2.1.1. Variabel Acak Diskrit 11
2.1.2. Variabel Acak Kontinu 11
2.2. Ekspektasi dan Variansi 12
2.2.1. Ekspektasi 12
2.2.2. Variansi 13
2.3. Keluarga Eksponensial 14
2.3.1. Distribusi Poisson 14
2.3.2. Over-Dispersed Poisson (ODP) 16

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Estimasi Cadangan Klaim IBNR Menggunakan Metode Chain Ladder Plus dengan Struktur Age Period Cohort
Ananda Daffa' Nur Humaidy, Dr. Noorma Yulia Megawati, S.Si., M.Sc., M.Act.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.3.3. Distribusi Gamma 16
2.3.4. Distribusi *Inverse Gaussian* 17
2.4. *Run-Off Triangle* 18
2.5. Cadangan Klaim 19
2.6. Metode Chain Ladder Klasik 20
2.7. Stochastic Reserving 22
2.8. Representasi Chain Ladder dalam Kerangka GLM 23
2.8.1. Struktur Mean Model 23
2.8.2. Estimasi Parameter Menggunakan Metode Maximum Likelihood Estimation 24
2.8.3. Kriteria Pemilihan Distribusi 27
2.9. Model Age–Period–Cohort (APC) 29
2.10. Hazard Rate dan Proses Titik 30
III Metode Estimasi Cadangan Klaim IBNR dengan Pendekatan Chain-Ladder Plus 32
3.0.1. Model Chain Ladder Plus 33
3.1. Interpretasi dan Derivasi Eksposur 36
3.1.1. Lost Exposure 36
3.1.2. Derivasi Parameter η dari Asumsi Distribusi Seragam 37
3.1.3. Analogi dengan Half-Year Exposure dalam Analisis Mortalitas 39
3.2. Konversi Development Rate ke Development Factor 39
3.2.1. Derivasi Hubungan 39
3.2.2. Keterkaitan dengan Chain Ladder Klasik 41
3.3. Prosedur Estimasi Cadangan IBNR dengan Metode Chain Ladder Plus 42
3.3.1. Penyusunan Run-Off Triangle 43
3.3.2. Transformasi ke Klaim Incremental 43
3.3.3. Perhitungan Eksposur 43
3.3.4. Pemilihan Distribusi Model GLM 44
3.3.5. Estimasi Parameter Model GLM-APC 46
3.3.6. Constraint Identifikasi Tambahan 47
3.3.7. Ekstrapolasi Parameter Period dan Cohort 49
3.3.8. Prediksi Segitiga Bawah dan Perhitungan Cadangan 50
3.3.9. Validasi Model Melalui Error Incidence 55

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Estimasi Cadangan Klaim IBNR Menggunakan Metode Chain Ladder Plus dengan Struktur Age Period Cohort
Ananda Daffa' Nur Humaidy, Dr. Noorma Yulia Megawati, S.Si., M.Sc., M.Act.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

IV Implementasi Estimasi Cadangan Klaim IBNR menggunakan Metode Chain Ladder Plus dengan Struktur *Age-Period-Cohort* 57
4.1. Data . . . 57
4.1.1. Sumber dan Deskripsi . . . 57
4.1.2. *Triangle* kumulatif . . . 58
4.1.3. Transformasi ke Incremental . . . 59
4.1.4. Statistik Deskriptif . . . 60
4.2. Uji Kecocokan Distribusi . . . 64
4.2.1. Kandidat Distribusi . . . 64
4.2.2. Pemilihan Distribusi . . . 65
4.3. Perhitungan Eksposur . . . 67
4.4. Estimasi Model *Chain Ladder Plus* . . . 68
4.4.1. Call GLM APC . . . 68
4.4.2. Penerapan Constraint . . . 72
4.4.3. Ekstrapolasi Parameter Period dan Cohort . . . 74
4.4.4. Penghitungan *Development Rate* . . . 78
4.4.5. Konversi ke *Development Factor* . . . 79
4.4.6. Prediksi Segitiga Bawah dan Perhitungan Cadangan . . . 80
4.4.7. Perbandingan dengan Model Lain . . . 82
4.4.8. Perbandingan dengan Data Lain . . . 85
4.4.9. Analisis Sensitivitas Nilai Eta . . . 88
V PENUTUP . . . 92
5.1. Kesimpulan . . . 92
5.2. Saran . . . 93
DAFTAR PUSTAKA . . . 96
A Sintaks Estimasi Cadangan IBNR dengan Chain Ladder Plus 98
B Hasil Running R Studio untuk Kalkulasi Chain Ladder Plus . 160