

Run-Off Triangle Data dan Permasalahannya

ACENG K. MUTAQIN¹⁾, DUMARIA R. TAMPUBOLON²⁾, DAN SUTAWANIR DARWIS²⁾

1) Mahasiswa program doktor di program studi Matematika ITB,
Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Tlp. 2515032
e-mail: s307_aceng@students.itb.ac.id

2) Tenaga Pengajar di program studi Matematika ITB
Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Tlp. 2515032
e-mail: dumaria@math.itb.ac.id, sdarwis@math.itb.ac.id

ABSTRAK

Run-off triangle data sering digunakan sebagai dasar untuk menaksir cadangan kerugian dari suatu perusahaan asuransi umum kelas bisnis *long-tail*. *Run-off triangle data* memuat gambaran klaim keseluruhan (*aggregate*), dan merupakan ringkasan dari suatu data set klaim-klaim individu. Makalah ini mengupas *run-off triangle data* tersebut bersama-sama dengan permasalahan yang ada di dalamnya. Dalam makalah ini dikemukakan dua masalah, yaitu pertama untuk kasus-kasus tertentu, tidak semua data dalam *run-off triangle* teramati. Kemudian masalah yang kedua adalah adanya nilai-nilai *incremental data* yang negatif dalam *run-off triangle* terutama dalam *incurred claims data*.

Kata Kunci: *run-off triangle data, cadangan klaim, kelas bisnis long-tail, paid claims data, incurred claims data, claims amount*

1. Pendahuluan

Taksiran yang tepat mengenai banyaknya uang yang harus dikeluarkan oleh suatu perusahaan asuransi untuk menyelesaikan klaim-klaim yang telah terjadi menggambarkan suatu pekerjaan yang sangat penting bagi perusahaan asuransi. Taksiran ini sering disebut sebagai cadangan kerugian (atau cadangan klaim). Pemahaman mengenai cadangan kerugian sangat penting bagi manajer risiko dan analis investasi, karena informasi ini sangat penting dalam menilai *solvency* (kesanggupan membayar hutang) perusahaan asuransi (Calandro Jr., dan O'Brien, 2004).

Perusahaan asuransi perlu menetapkan cadangan kerugian karena waktu diterimanya premi dan pembayaran klaim tidak bersamaan. Ada rentang waktu antara kejadian klaim dan tanggal penyelesaian klaim. Hal ini mungkin akan memakan waktu yang lama dari kerugian terjadi sampai pelaporan kerugian oleh pemegang polis kepada perusahaan asuransi. Juga bisa memakan waktu yang lama dari waktu pelaporan sampai perusahaan asuransi mengetahui biaya klaim terakhir.

Pada akhir setiap periode pelaporan (biasanya tahun dan atau kuartal), perusahaan asuransi akan menampilkan perhitungan berapa besar uang yang dialokasikan untuk cadangan kerugian. Hal ini penting untuk perencanaan bisnis, penganggaran dan penentuan premi produk (Olofsson, 2006).

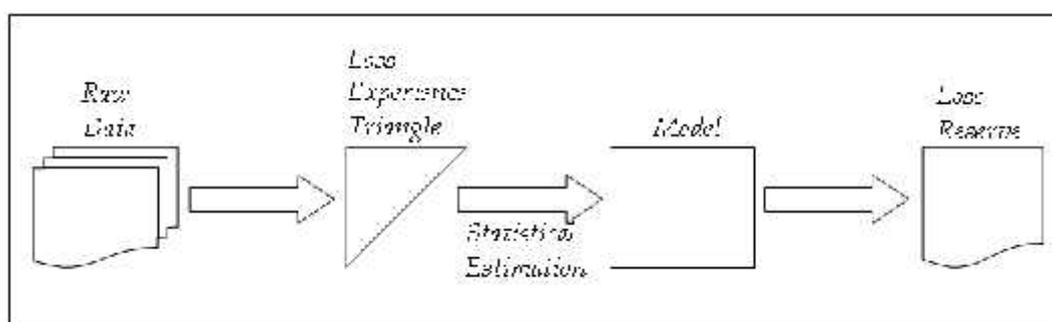
Permasalahan mengenai bagaimana menghitung cadangan kerugian biasanya diselesaikan dengan menggunakan metode statistika. Karena besarnya uang dan waktu pembayaran klaim tidak diketahui, hal ini membuat ketidakpastian (*uncertainty*) mengenai besarnya cadangan kerugian yang diperlukan. Derajat ketidakpastiannya tergantung pada kelas bisnis (*line of business*) yang diambil. Secara umum ada dua kelas bisnis, yaitu kelas bisnis *short-tail* dan kelas bisnis *long-tail* (Olofsson, 2006). Kelas bisnis *short-tail* adalah suatu bisnis dimana penundaan antara terjadinya klaim dan waktu penyelesaiannya pendek, seringkali kurang dari satu tahun. Contoh dari kelas bisnis *short-tail* adalah asuransi motor, misalnya mencakup kebakaran dan pencurian (Olofsson, 2006). Kelas bisnis *long-tail* adalah suatu bisnis dimana penundaan antara terjadinya klaim dan waktu penyelesaiannya lama, mungkin lebih dari beberapa tahun. Contoh dari kelas bisnis *long-tail* adalah asuransi *motor TPL* (*third party liability*) yang mencakup celakanya seseorang (Olofsson, 2006), dan asuransi laut (*marine insurance*) (Hertig, 1985). Umumnya penaksiran cadangan kerugian untuk asuransi-asuransi kelas bisnis *long-tail* didasarkan pada *run-off triangle data* (misalnya, lihat

De Jong, 2006; England, dan Verrall, 2002; Verrall, 2002; Mack, 1993; Pinheiro *et al.*, 2003; De Alba, 2006; Panning, 2004; dan Olofsson, 2006). *Run-off triangle data* memuat gambaran klaim keseluruhan (*aggregate*), dan merupakan ringkasan dari suatu *data set* klaim-klaim individu (Antonio *et al.*, 2006). Makalah ini mengupas tentang *run-off triangle data* tersebut bersama-sama dengan permasalahan yang ada di dalamnya.

Makalah ini disusun sebagai berikut. Bagian 2 mengulas skema umum pembentukan cadangan kerugian yang di dalamnya melibatkan *run-off triangle data*. *Run-off triangle data* dibahas dalam Bagian 3. Permasalahan dalam *run-off triangle data* diuraikan dalam Bagian 4. Beberapa literatur yang memuat contoh riil *run-off triangle data* dikemukakan pada bagian terakhir dari makalah ini.

2. Skema Umum Pembentukan Cadangan Kerugian

Berikut ini adalah skema umum pembentukan cadangan kerugian yang di dalamnya melibatkan *run-off triangle data* (Taylor *et al.*, 2003).



Gambar 1. Skema Umum Pembentukan Cadangan Kerugian

Tahap pertama dari prosedur ini pada dasarnya adalah suatu penyederhanaan, yaitu suatu *data set* dari dimensi yang tinggi (*raw data*) direduksi menjadi suatu *data set* dengan dimensi yang lebih rendah (*loss experience triangle*), misalnya *run-off triangle data*. Tahap berikutnya adalah *statistical estimation*, yaitu tahapan penggunaan metode statistika untuk membangun suatu model yang cocok bagi *loss experience triangle*. Tahap terakhir adalah penghitungan taksiran cadangan kerugian (*loss reserve*) dan ukuran-ukuran lainnya, misalnya kesalahan prediksi dari taksiran cadangan kerugian.

3. *Run-off Triangle Data*

Umumnya penaksiran cadangan kerugian untuk asuransi-asuransi kelas bisnis *long-tail* didasarkan pada *run-off triangle data*. *Run-off triangle data* memuat gambaran klaim keseluruhan (*aggregate*), dan merupakan ringkasan dari suatu *data set* klaim-klaim individu (Antonio *et al.*, 2006). Data yang ada dalam *run-off triangle data* biasanya merupakan salah satu dari dua kemungkinan berikut, yaitu *claims amount* (besarannya klaim) atau *number of claims* (banyaknya klaim), dimana keduanya tersaji dalam bentuk *cumulative* atau *incremental*. Jika datanya adalah *claims amount*, maka *run-off triangle data* berisikan *paid claims data* atau *incurred claims data* (Olofsson, 2006). *Paid claims data* adalah data pembayaran klaim-klaim yang telah terjadi, sedangkan *incurred claims data* adalah *paid claims data* ditambah dengan *case reserves*. *Case reserves* adalah taksiran besarnya uang yang dibuat oleh perusahaan asuransi untuk membayar klaim-klaim yang sudah dilaporkan (Calandro Jr., dan O'Brien, 2004). Untuk lebih fokus, dalam bahasan selanjutnya hanya akan digunakan *claims amount* (besarannya klaim) daripada *number of claims* (banyaknya klaim).

Misalkan D_{ij} menyatakan peubah acak besarnya klaim (dalam bentuk *incremental data*) untuk klaim-klaim yang terjadi pada *accident period* i dan dibayarkan pada *development period* j , dimana $1 \leq i \leq n$, dan $1 \leq j \leq n$. Peubah acak D_{ij} mempunyai pengamatan jika $i + j \leq n + 1$ (*run-off triangle data*), lainnya merupakan pengamatan-pengamatan yang akan datang atau merupakan klaim-klaim yang belum terselesaikan (*outstanding claims*) dan berada dalam *future*

triangle (Olofsson, 2006). Umumnya satuan dari *period* adalah tahun, tapi mungkin juga kuartal (lihat Taylor, dan McGuire (2004)).

Tabel 1 mengilustrasikan *run-off triangle data* dan *future triangle data* dalam bentuk *incremental*, dimana baris menunjukkan *accident period*, kolom menunjukkan *development period*, sedangkan diagonal (kiri bawah sampai kanan atas) merepresentasikan pembayaran klaim dalam setiap *payment period*. *Run-off triangle data* adalah sel-sel D_{ij} (untuk $i + j \leq n + 1$) yang berwarna putih dan berada dalam segitiga atas pada Tabel 1. Sedangkan *future triangle data* adalah sel-sel D_{ij} (untuk $i + j > n + 1$) yang berwarna abu-abu dan berada dalam segitiga bawah pada Tabel 1.

Tabel 1. Run-off Triangle Data dan Future Triangle Data dalam Bentuk Incremental

Accident Period	Development Period						
	1	2	...	j	...	$n - 1$	n
1	D_{11}	D_{12}	...	D_{1j}	...	$D_{1,n-1}$	D_{1n}
2	D_{21}	D_{22}	...	D_{2j}	...	$D_{2,n-1}$	$D_{2,n}$
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\ddots	\ddots	\vdots
i	D_{i1}	D_{i2}	...	D_{ij}	\ddots	$D_{i,n-1}$	$D_{i,n}$
\vdots	\vdots	\vdots	\ddots	\ddots	\vdots	\vdots	\vdots
$n - 1$	$D_{n-1,1}$	$D_{n-1,2}$	\ddots	$D_{n-1,j}$	...	$D_{n-1,n-1}$	$D_{n-1,n}$
n	$D_{n,1}$	$D_{n,2}$	...	$D_{n,j}$	...	$D_{n,n-1}$	$D_{n,n}$

Run-off triangle data dalam bentuk *cumulative*, C_{ij} , dapat dibentuk berdasarkan *incremental*, D_{ij} , melalui hubungan berikut,

$$C_{ij} = \sum_{k=1}^j D_{ik} ; \text{ untuk } 1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq n, \text{ dan } i + j \leq n + 1 \tag{1}$$

Peubah acak C_{ij} mengandung arti besarnya klaim kumulatif untuk klaim-klaim yang terjadi pada *accident period* i dan dibayarkan sampai dengan *development period* j . *Run-off triangle data* dalam bentuk *cumulative* disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Run-off Triangle Data dalam Bentuk Cumulative

Accident Period	Development Period						
	1	2	...	j	...	$n - 1$	n
1	C_{11}	C_{12}	...	C_{1j}	...	$C_{1,n-1}$	C_{1n}
2	C_{21}	C_{22}	...	C_{2j}	...	$C_{2,n-1}$	$C_{2,n}$
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\ddots	\ddots	\vdots
i	C_{i1}	C_{i2}	...	C_{ij}	\ddots	$C_{i,n-1}$	$C_{i,n}$
\vdots	\vdots	\vdots	\ddots	\ddots	\vdots	\vdots	\vdots
$n - 1$	$C_{n-1,1}$	$C_{n-1,2}$	\ddots	$C_{n-1,j}$	...	$C_{n-1,n-1}$	$C_{n-1,n}$
n	$C_{n,1}$	$C_{n,2}$	...	$C_{n,j}$	...	$C_{n,n-1}$	$C_{n,n}$

Besarnya klaim kumulatif sampai dengan *development period* n , yaitu

$$C_{in} = \sum_{k=1}^n D_{ik} ; \text{ untuk } i = 2, 3, \dots, n \tag{2}$$

disebut sebagai *ultimate claims* (Mack, 1993).

Cadangan kerugian untuk *accident period* i (R_i) didefinisikan sebagai

$$R_i = \sum_{k=n+2-i}^n D_{ik} ; \text{ untuk } i = 2, \dots, n \tag{3}$$

atau

$$R_i = C_{in} - C_{i,n+1-i}; \text{ untuk } i = 2, \dots, n \quad (4)$$

Dengan perkataan lain, cadangan kerugian untuk *accident period* i merupakan penjumlahan sel-sel D_{ij} di baris i yang ada pada *future triangle*. Sedangkan total cadangan kerugian (R) didefinisikan sebagai penjumlahan cadangan kerugian untuk semua *accident period* i ($i = 2, \dots, n$), yaitu

$$R = \sum_{i=2}^n \sum_{k=n+2-i}^n D_{ik} \quad (5)$$

Dengan perkataan lain, total cadangan kerugian (R), merupakan jumlah semua D_{ij} dalam *future triangle*.

Dalam praktiknya, cadangan kerugian perlu ditaksir dengan terlebih dahulu menaksir *outstanding claims* dalam *future triangle* menggunakan informasi dari *run-off triangle data*. Misalkan \hat{D}_{ij} merupakan penaksir untuk D_{ij} yang ada dalam *future triangle*, maka cadangan kerugian untuk *accident period* i ditaksir oleh,

$$R_i = \sum_{k=n+2-i}^n \hat{D}_{ik}; \text{ untuk } i = 2, \dots, n \quad (6)$$

dan total cadangan kerugian ditaksir oleh,

$$R = \sum_{i=2}^n \sum_{k=n+2-i}^n \hat{D}_{ik} \quad (7)$$

4. Permasalahan dalam Run-Off Triangle Data

Untuk kasus-kasus tertentu, tidak semua data dalam *run-off triangle* teramati. Dalam praktik, sering terjadi bahwa data untuk *payment period* awal tidak tersedia (Mack, dan Venter, 1998). Hal ini berarti bahwa *run-off triangle data* dalam format *cumulative data* $\{C_{ij} | i + j \leq n + 1\}$ berubah bentuknya menjadi suatu *trapezoid* $\{C_{ij} | m \leq i + j \leq n + 1\}$ dengan $2 < m \leq n$. Lebih umum lagi, masalah dalam *run-off triangle data* adalah jika satu atau beberapa besarnya klaim D_{ij} atau C_{ij} tidak diketahui atau diabaikan (misalnya karena kesalahan pengetikan atau sejumlah besar klaim individu besarnya tidak diketahui).

Masalah lainnya adalah adanya nilai-nilai *incremental* yang negatif dalam *run-off triangle* (England, dan Verrall, 2002; dan De Alba, 2006). Nilai-nilai *incremental* negatif bisa jadi merupakan hasil dari *salvage recoveries*, pembayaran dari pihak ketiga, pembatalan seluruh atau sebagian dari *outstanding claims* karena taksiran awal kerugian yang terlalu tinggi atau karena keputusan juri yang memenangkan perusahaan asuransi, penolakan oleh perusahaan asuransi, atau hanya karena kesalahan biasa (De Alba, 2006). Nilai-nilai *incremental* negatif juga bisa muncul karena pemilihan waktu *reinsurance*, atau premi dilibatkan sebagai besaran kerugian negatif (England, dan Verrall, 2002).

England dan Verrall (2002) dalam De Alba (2006) memperlihatkan bahwa mungkin lebih baik menggunakan *paid claims data* dibandingkan *incurred claims data* karena kemungkinan kecil nilai negatif akan muncul pada *paid claims data*. Apapun penyebabnya, adanya nilai-nilai *incremental* yang negatif dalam *run-off triangle* mungkin menyebabkan masalah ketika menerapkan beberapa metode penaksiran cadangan kerugian. Jadi idealnya, sebelum menerapkan metode cadangan kerugian, aktuaris harus memperbaiki dan mengkoreksi data untuk menghilangkan nilai-nilai *incremental* yang negatif. Berkaitan dengan hal itu, de Alba dan Bonilla (2002) dalam De Alba (2006) memberikan suatu daftar penyesuaian yang sering digunakan dalam praktik. Akan tetapi, meskipun data telah dikoreksi, tidak selalu mungkin untuk menghilangkan semua nilai negatif dalam *run-off triangle*.

Contoh munculnya nilai-nilai *incremental* yang negatif dalam *run-off triangle* dikemukakan dalam Olofsson (2006). Misalnya, ketika sebuah perusahaan asuransi membayar kerugian untuk suatu asuransi *motor TPL* (*third party liability*), kemudian berdasarkan kerugian ini perusahaan asuransi pergi ke perusahaan asuransi lain dan perusahaan asuransi pertama mendapatkan uangnya kembali dari perusahaan asuransi kedua. Nilai-nilai negatif sebagian besar muncul di *development period* terakhir dalam *run-off triangle* ketika pembayaran menuju nol.

5. Contoh Riil Run-Off Triangle Data

Banyak literatur yang memuat contoh riil *run-off triangle data*. Panning (2004) memuat *cumulative paid claims data* yang dilaporkan dalam *Schedule P, Part 3*, dari *Annual Statement* yang diperlukan oleh *National Association of Insurance Commissioners*. De Alba (2006) menghadirkan suatu *run-off triangle data* yang berisikan beberapa nilai negatif dari sebuah perusahaan asuransi di Amerika yang tidak mau disebutkan namanya. Olofsson (2006) menggunakan *run-off triangle data* dalam bentuk *cumulative paid claims* dan *cumulative incurred claims* dari 3 kelas bisnis berbeda di perusahaan asuransi Swedia "If P&C Insurance Ltd." Ketiga kelas bisnis tersebut adalah *Private Property*, *Motor TPL* dan *Liability*. De Jong (2006) menampilkan *run-off triangle data* dalam bentuk *cumulative incurred claims amounts* yang berkaitan dengan *Automatic Facultative General Liability* (tidak termasuk *asbestos*, dan *environmental*) dari *Historical Loss Development Study*. *Run-off triangle data* ini sering disebut sebagai *AFG data* yang dipakai juga oleh England dan Verrall (2002) dalam bentuk *incremental*. Verrall (2002), Mack (1993) dan Pinheiro, E Silva, dan Centeno (2003) menggunakan data yang sama yang diambil dari makalah Taylor dan Ashe (1983) dalam *Journal of Econometrics*, volume 23, hal. 37-61 yang berjudul "*Second Moments of Estimates of Outstanding Claims.*"

Daftar Pustaka

- [1]. Antonio, K., Beirlant, J., Hoedemakers, T., dan Verlaak, R. 2006. Lognormal Mixed Models for Reported Claims Reserves. *North American Actuarial Journal* Vol. 10, No. 1: 30–48.
- [2]. Calandro Jr., J., dan O'Brien, T. J. 2004. A User-Friendly Introduction to Property-Casualty Claim Reserves. *Risk Management and Insurance Review* Vol. 7, No. 2: 177–187.
- [3]. De Alba, E. 2006. Claim Reserving When There are Negative Values in Runoff Triangle: Bayesian Analysis Using the Three-Parameter Log-Normal Distribution. *North American Actuarial Journal* Vol. 10, No. 3: 45–59.
- [4]. De Jong, P. 2006. Forecasting Runoff Triangle. *North American Actuarial Journal* Vol. 10, No. 2: 28–38.
- [5]. England, P. D., dan Verrall, R. J. 2002. *Stochastic Claims Reserving in General Insurance*. <http://www.actuaries.org.uk/files/pdf/sessional/sm0201.pdf>. Download pada 7 Oktober 2007.
- [6]. Hertig, J. 1985. A Statistical Approach to IBNR-Reserves in Marine Reinsurance. *ASTIN BULLETIN*, Vol. 15, No. 2: 171–183.
- [7]. Mack, T. 1993. Distribution-free Calculation of the Standard Error of Chain Ladder Reserves Estimates. *ASTIN BULLETIN*, Vol. 23, No. 2: 213–225.
- [8]. Mack, T., dan Venter, G. 1998. *A Comparison of Stochastic Models that Reproduce Chain Ladder Reserve Estimates*. http://www.actuaries.org/ASTIN/Colloquia/Tokyo/Mack_Venter.pdf. Download pada 20 Januari 2008.
- [9]. Olofsson, M. 2006. Stochastic Loss Reserving Testing the New Guidelines from the Australian Prudential Regulation Authority (APRA) on Swedish Portfolio Data Using a Bootstrap Simulation and Distribution-Free Method by Thomas Mack. <http://www.math.su.se/mathstat/reports/serieb/2006/rep13/report.pdf>. Download pada 7 Oktober 2007.
- [10]. Panning, W. H. 2004. Measuring Loss Reserving Uncertainty. <http://www.actuaries.org/ASTIN/Colloquia/Zurich/Panning.pdf>. Download pada 26 Januari 2008.
- [11]. Pinheiro, P. J. R., E Silva, J. M. A., dan Centeno, M. D. L. 2003. Bootstrap Methodology in Claim Reserving. *The Journal of Risk and Insurance* Vol. 70, No. 4: 701–714.
- [12]. Taylor, G., dan McGuire, G. 2004. Loss Reserving with GLMs: a case study. <http://www.casact.org/pubs/dpp/dpp04/04dpp327.pdf>. Download pada 24 Desember 2007.
- [13]. Taylor, G., McGuire, G., dan Greenfield, A. 2003. Loss Reserving: Past, Present and Future. <http://www.economics.unimelb.edu.au/SITE/actwww/html/n0109.pdf>. Download pada 24 Desember 2007.
- [14]. Verrall, R. J. 2002. Obtaining Predictive Distributions for Reserves Which Incorporate Expert Opinion. <http://www.casact.org/pubs/forum/04fforum/04ff283.pdf>. Download pada 11 Oktober 2007.