

TABEL MORTALITAS

2.1 Pengertian

Tabel mortalitas digunakan perusahaan asuransi untuk menghitung premi dan jumlah santunan asuransi. Tabel ini berisi peluang seseorang meninggal menurut umur dari kelompok orang yang diasuransikan (pemegang polis asuransi). Membuat table mortalitas ini amat sulit karena tidak mudah untuk memperoleh data. Salah satu cara pembuatan tabel mortalitas adalah mengamati sejumlah banyak orang yang lahir pada saat bersamaan, kemudian mencatat berapa banyak orang yang meninggal setiap tahun sampai anggota tersebut meninggal seluruhnya. Banyaknya orang yang tepat berusia x dinyatakan dalam symbol l_x . Sedangkan jumlah orang yang meninggal dari l_x orang sebelum mencapai usia $x+1$ disimbolkan dengan d_x , jadi

$$d_x = l_x - l_{x+1}$$

Selanjutnya adalah q_x yang menyatakan peluang seseorang yang berusia x akan meninggal sebelum mencapai usia $x+1$, atau peluang seseorang yang berusia x meninggal antara usia x dan $x+1$ tahun, sehingga

$$q_x = \frac{l_x - l_{x+1}}{l_x} = \frac{d_x}{l_x}$$

Biasanya dalam membuat table mortalitas q_x ini dianggap telah diketahui, kemudian dipilih l_0 sebarang, misal 100.000, sedangkan l_{w+1} dibuat sedemikian hingga samadengan 0, dengan w adalah usia tertinggi. Simbol selanjutnya yang terdapat pada table mortalitas adalah e_x dan e_x^o . e_x menyatakan harapan hidup ringkas (*curtate expectation of life*), yaitu lama hidup yang dapat dicapai seseorang yang berusia x . Jadi

$$e_x = \frac{l_{x+1} + l_{x+2} + \dots + l_w}{l_x}$$

Sedangkan e_x^o adalah harapan hidup lengkap, yaitu rata-rata lama hidup yang dapat dicapai oleh seseorang yang berusia x . e_x^o ini didefinisikan

$$\begin{aligned} e_x^o &= \frac{1}{l_x} \int_0^w l_{x+t} dt \\ &= \int_0^w {}_t p_x dt \end{aligned}$$

Atau dengan menggunakan perhitungan aproksimasi

$$e_x^o = e_x + \frac{1}{2}$$

Contoh table mortalitas yang diberikan disini adalah *Commissioners 1941 Standard Ordinary Mortality Table* (CSO 1941) seperti terlihat pada Tabel 1. Tabel ini dibuat di Amerika pada tahun 1941.

Pada Tabel 1 terlihat :

l_0 = 1.023.102, berarti jumlah orang yang baru lahir adalah 1.023.102 orang

l_{21} = 949.171, berarti orang yang berusia 21 tahun sebanyak 949.171 orang

d_{33} = 3.767, berarti jumlah orang yang berusia 33 tahun meninggal sebelum berusia 34 tahun adalah 3.767 orang

q_{65} = 0,03964 yang berarti peluang orang yang berusia 65 akan meninggal sebelum berusia 66 adalah 0,03964

e_{70}^o = 8,99 berarti rata-rata usia yang akan ditempuh orang yang berusia 70 adalah 8,99 tahun. Ini tidak berarti bahwa anggota kohort hanya akan mencapai usia 78,99 tahun. Sebagian anggotanya akan meninggal sebelum usia tersebut, sebagian lagi sesudahnya.

Usia tertinggi 99 tahun, ini juga tidak berarti di Amerika pada waktu pembuatan tabel tidak ada orang yang berusia 99 tahun, mungkin ada tetapi sangat sedikit sehingga diabaikan.

2.2 Peluang Hidup dan Mati

Dari table mortalitas terlihat adanya fungsi antara umur dan waktu. Perhitungan yang menggunakan hubungan antara umur dan waktu disebut **life function** yang berguna untuk menentukan peluang hidup / mati. Berikut rumus-rumus yang berhubungan dengan peluang hidup / mati.

1. Peluang Hidup

${}_n p_x$ menyatakan peluang seseorang berusia x akan hidup paling sedikit n tahun

$${}_n p_x = \frac{l_{x+n}}{l_x}$$

2. Peluang Mati

${}_nq_x$ menyatakan peluang seseorang berusia x akan meninggal sebelum berusia $x+n$ tahun

$${}_nq_x = 1 - {}_np_x = 1 - \frac{l_{x+n}}{l_x} = \frac{l_x - l_{x+n}}{l_x} = \frac{{}_nd_x}{l_x}$$

dengan ${}_nd_x$ menyatakan jumlah orang yang meninggal antara usia x dan $x+n$ tahun
Sedangkan ${}_{m/n}q_x$ menyatakan peluang seseorang yang berusia x akan hidup m tahun, tetapi meninggal n tahun kemudian, yaitu meninggal antara usia $x+m$ dan $x+m+n$ tahun

$${}_{m/n}q_x = \frac{l_{x+m} - l_{x+m+n}}{l_x} = \frac{{}_nd_{x+m}}{l_x}$$

Contoh 1

Berapa peluang seseorang yang berusia 30 tahun akan mencapai usia 50 tahun ?
gunakan tabel CSO 1941.

Jawab :

$${}_{20}p_{30} = \frac{l_{50}}{l_{30}} = \frac{810900}{924609} = 0,87702$$

Jadi peluang seseorang yang berusia 30 tahun akan mencapai usia 50 tahun adalah 0,87702.

Soal-Soal :

No. 1 -5 gunakan table CSO 1941,

1. Hitung peluang seorang berusia 25 tahun akan mencapai usia 55 tahun.
2. Hitung peluang seorang berusia 20 tahun akan meninggal sebelum berusia 48 tahun
3. Hitung peluang seorang berusia 21 tahun akan meninggal pada usia antara 50 dan 55 tahun.
4. Hitung peluang seorang bayi yang baru lahir akan meninggal sebelum berusia 40 tahun.
5. Hitung peluang seorang berusia 20 tahun akan mencapai usia 80 tahun.
6. Hitung peluang seorang berusia 20 tahun akan meninggal sebelum berusia 50 tahun
7. Hitung peluang seorang bayi yang baru lahir akan mencapai usia 75 tahun.
8. Sebuah keluarga mempunyai 2 orang anak berusia 4 tahun dan 7 tahun. Hitung peluang
 - a. Tepat 1 orang akan mencapai usia 30 tahun.
 - b. Paling sedikit 1 orang akan meninggal sebelum berusia 35 tahun.

9. Tiga orang saudar amasing-masing berusia 20 tahun, 22 tahundan 27 tahun. Hitung peluang
- Tepat dua orang dari ketiga saudara tersebut hidup mencapai usia 60 tahun.
 - Paling sedikit 1 orang akan meninggal sebelum berusia 35 tahun.
10. Sebuah keluarga terdiri dari bapak 40 tahun, ibu 36 tahun dan 2 orang anak berusia 10 tahun dan 7 tahun. Hitung peluang paling sedikit 1 orang akan meninggal 20 tahun lagi.