

PERBANDINGAN TABEL MORTALITA TASPEN 2012 (TMT 2012) DAN TABEL MORTALITA INDONESIA 2011 (TMI 2011) MENGUNAKAN UJI MANN-WHITNEY

Tiara Yulita¹

¹Program Studi Sains Aktuaria, Institut Teknologi Sumatera

Korespondensi: ¹tiara.yulita@at.itera.ac.id

Abstrak

Tabel Mortalita Indonesia digunakan sebagai referensi perusahaan asuransi di Indonesia dalam menentukan premi. Tabel Mortalita Indonesia menggunakan data yang diperoleh dari perusahaan-perusahaan asuransi di Indonesia. Namun, terdapat kemungkinan perbedaan distribusi agen pada setiap asuransi jiwa di Indonesia yang mengakibatkan perbedaan karakteristik nasabah asuransi jiwa di Indonesia. Oleh sebab itu, setiap perusahaan asuransi jiwa di Indonesia diharapkan memiliki tabel mortalitas yang menggambarkan karakteristik dari nasabah perusahaan asuransi jiwa itu sendiri. Tabel Mortalita Taspen 2012 adalah tabel mortalita yang dibuat oleh PT. Taspen (Persero). Paper ini menguji apakah TMT 2012 dengan TMI 2011 menunjukkan perbedaan yang nyata pada rata-rata tingkat kematian. Data tingkat kematian pada TMT 2012 dan TMI 2011 tidak mengikuti distribusi normal dan distribusi lainnya sehingga lebih tepat menggunakan uji nonparametrik Mann-Whitney dan diperoleh kesimpulan kedua tabel mortalita tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada rata-rata tingkat kematian.

Kata kunci: Tabel Mortalita, Uji Nonparametrik, *Mann-Whitney*

COMPARISON OF TABLE OF MORTALITY TASPEN 2012 (TMT 2012) AND TABLE MORTALITY INDONESIA 2011 (TMI 2011) USING THE MANN-WHITNEY TEST

Abstract

The Indonesian Mortality Table is used as a reference for insurance companies in Indonesia in determining premiums. The Indonesian Mortality Table uses data obtained from insurance companies in Indonesia. However, there may be differences in the distribution of agents for each life insurance in Indonesia which results in differences in the characteristics of life insurance customers in Indonesia. Therefore, every life insurance company in Indonesia is expected to have a mortality table that describes the characteristics of the life insurance company's customers themselves. The 2012 Taspen Mortality Table is a mortality table created by PT. Taspen (Persero). This paper examines whether the 2012 TMT and 2011 TMI show a significant difference in the mean mortality rate. Data on mortality rates in TMT 2012 and TMI 2011 do not follow the normal distribution and other distributions, so it is more appropriate to use the Mann-Whitney nonparametric test and it is concluded that the two mortality tables do not show a significant difference in the average mortality rate.

Keywords: *Mortality Table, Nonparametric Test, Mann-Whitney*

PENDAHULUAN

Tabel mortalitas merupakan sebuah tabel yang memuat peluang seseorang meninggal berdasarkan umurnya pada kelompok orang yang diasuransikan (Effendie, 2015). Untuk dapat membuat tabel mortalitas diperlukan informasi dari tingkat kematian (mortality rates). Menurut Manulang, dkk (2018) tingkat kematian adalah ukuran dari jumlah kematian dalam populasi tertentu.

Tabel Mortalitas Indonesia 2011 digunakan sebagai informasi bagi perusahaan asuransi jiwa yang ada di Indonesia dalam menentukan perhitungan premi asuransi jiwa terbaru sebelum disusunnya TMI IV Tahun 2019. TMI 2011 menggunakan data yang diperoleh dari 40 perusahaan asuransi jiwa yang ada di Indonesia. Padahal, terdapat kemungkinan perbedaan distribusi agen pada setiap asuransi jiwa di Indonesia yang mengakibatkan perbedaan karakteristik nasabah asuransi jiwa di Indonesia. Oleh sebab itu, setiap perusahaan asuransi jiwa di Indonesia diharapkan memiliki tabel mortalitas yang menggambarkan karakteristik dari nasabah perusahaan asuransi jiwa itu sendiri (Sumarno, 2020).

Usaha pembangunan Tabel Mortalitas Taspen 2012 (TMT 2012) Unisex direalisasikan dalam bentuk kerjasama yang melibatkan tim kerja PT. Sentra Jasa Aktuaria (Biro Pusat Aktuaria). Tim kerja PT. Sentra Jasa Aktuaria (Biro Pusat Aktuaria) telah bekerja dengan bentuk pengumpulan data mortalitas peserta Taspen dari seluruh perusahaan yang bergabung dalam PT. Taspen (Persero). Setelah itu dilaksanakan validasi data sejak tanggal 2 - 16 Juli 2012, dengan bentuk komputasi dan analisa (termasuk komputasi tingkat mortalitas kasar, graduasi dan ekstrapolasi pada usia tua dan usia muda) sejak tanggal 17 Juli 2012 sampai dengan 3 Agustus 2012. Selanjutnya dilakukan penulisan laporan akhir sejak tanggal 4 - 8 Agustus 2012 (TMT 2012).

Pembentukan tabel mortalitas melibatkan pemodelan matematika dan statistika yang tidak sederhana (Macdonald, Richards, & Currie, 2018). Aktuaris harus memodelkan durasi kehidupan manusia yang merupakan variabel acak menjadi tabel yang mudah dipahami dan digunakan (Khmaladze, 2013). Oleh karena itu penulis melakukan penelitian untuk membandingkan tabel mortalitas yang dibuat oleh perusahaan asuransi jiwa (TMT 2012) dengan Tabel Mortalitas Indonesia sebelumnya yaitu TMI 2011 (Yulita, 2021) dengan menggunakan uji non parametrik Mann-Whitney agar penggunaannya tepat secara statistika.

Handayani Utomo menggunakan uji nonparametrik Mann-Whitney dan Kruskal-Wallis untuk membandingkan Tabel Mortalitas Indonesia dan CSO dengan kesimpulan keempat tabel mortalitas milik Indonesia tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada rata-rata tingkat kematian. Sebagai perbandingan dilakukan uji yang sama pada tiga tabel mortalitas milik Amerika Serikat dengan hasil yang bervariasi. Uji nonparametrik antara salah satu tabel mortalitas milik Indonesia dan Amerika Serikat juga tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada rata-rata tingkat kematian (Utomo, 2021). Penelitian tersebut hanya membandingkan tabel mortalitas di Indonesia dan Amerika Serikat. Oleh karena itu, penulis melakukan uji nonparametrik Mann-Whitney antara TMT 2012 dan TMI 2011 yang belum pernah dilakukan sebelumnya. Keunggulan penelitian ini adalah menguji secara statistik tabel mortalitas dari perusahaan asuransi jiwa yang menggambarkan karakteristik dari nasabah perusahaan asuransi jiwa itu sendiri.

BAHAN dan METODE

Uji Mann-Whitney digunakan dalam uji perbandingan dua sampel tidak berhubungan atau sampel independen (Widjaya, 2011). Pengujian Mann Whitney mengacu pada hipotesis nol yang menyatakan bahwa tidak ada perbedaan yang sesungguhnya antara kedua kelompok data dan dimana data tersebut diambil dari sampel yang tidak saling berhubungan.

Kriteria Keputusan :

Jika probabilitas (Asymp. Sig) ≥ 0.05 , maka H_0 diterima.

Jika probabilitas (Asymp. Sig) < 0.05 , maka H_0 ditolak.

Menurut Rajak (2018) tabel mortalitas pada dasarnya adalah tabel hipotesis yang menggabungkan berbagai angka kematian pada umur berbeda menjadi satu model statistik yang direpresentasikan oleh berbagai fungsi dasar tabel mortalitas menggambarkan sejarah hidup kelompok penduduk yang dimulai dengan kelahiran pada waktu yang sama, kemudian perlahan-lahan berkurang karena kematian hingga tak ada satu pun yang tertinggal.

l_x menyatakan jumlah pemegang polis berusia x tahun, l_{x+1} menyatakan jumlah pemegang polis berusia $x + 1$ tahun dan p_x menyatakan peluang pemegang polis berusia x tahun akan tetap hidup selama 1 tahun, maka (Futami, 1993):

$$p_x = l_{x+1}/l_x \quad (1)$$

Peluang pemegang polis berusia x tahun meninggal sebelum mencapai usia $x + 1$ tahun

dinotasikan dengan q_x dan dirumuskan sebagai:

$$q_x = 1 - p_x \quad (2)$$

Data tingkat kematian dalam tabel mortalita termasuk TMT 2012 dan TMI 2011 tidak mengikuti distribusi normal dan distribusi lainnya atau distribution free dan nonparametrik (Collett, 2015). Tabel mortalita juga mengasumsikan homogenitas kelompok dimana semua subyek yang diamati memiliki distribusi survival times yang sama (Hair, Anderson, Babin, & Black, 2019). Untuk data yang tidak mengikuti distribusi normal dan distribusi lainnya atau distribution free, uji statistik yang tepat digunakan adalah uji statistik nonparametrik (Hollander, Wolfe, & Chicken, 2013). Data yang dibandingkan yaitu rata-rata tingkat kematian unisex yaitu rata-rata tingkat kematian laki-laki dan perempuan dari TMT 2012 dan TMI 2011 pada usia 0-111 tahun.

Metode pengujian dilakukan dengan cara merata-ratakan tingkat kematian q_x pada masing-masing tabel mortalita untuk kemudian diuji secara nonparametrik untuk menguji hipotesis apakah rata-rata tingkat kematian antara tabel mortalita yang dibandingkan berbeda secara nyata. Uji Mann-Whitney (mengambil nama Henry Berthold Mann dan Donald Ransom Whitney) (Dickhaus, 2018) digunakan untuk membandingkan rata-rata tingkat kematian dua tabel mortalita.

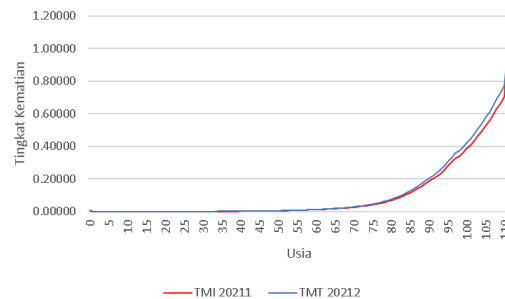
HASIL

Penelitian ini menguji apakah tidak terdapat perbedaan rata-rata tingkat kematian pada TMT 2012 dan TMI 2011 pada tingkat kematian unisex usia 0-111 tahun. Hipotesis diuji menggunakan Uji Mann-Whitney dengan taraf kepercayaan $\alpha = 0,05$. Kriteria pengujian pada Uji Mann-Whitney adalah jika $p\text{-value} \leq \alpha$ maka tolak H_0 dan jika $p\text{-value} > \alpha$ maka terima H_0 (Corder & Foreman, 2014). Dari Uji Mann-Whitney menggunakan Minitab 19 diperoleh hasil sebagai berikut:

α	$p\text{-value}$	Keputusan
0,05	0,867	H_0 diterima

Setelah dilakukan pengujian menggunakan uji Mann-Whitney terbukti bahwa kedua tabel mortalita TMT 2012 dan TMI 2011 tidak memiliki perbedaan yang nyata pada rata-rata tingkat kematian. Hasil tersebut sesuai dengan grafik perbandingan rata-rata tingkat kematian TMT 2012 dan TMI 2011 pada Gambar 1.

Gambar 1. Grafik Perbandingan Rata-Rata Tingkat Kematian TMT 2012 dan TMI 2011



PEMBAHASAN

Hipotesis yang digunakan dalam Uji Mann Whitney pada rata-rata tingkat kematian unisex usia 0 tahun sampai usia 111 tahun adalah sebagai berikut :

$$H_0 : \eta_1 - \eta_1 = 0$$

$$H_1 : \eta_1 - \eta_1 \neq 0$$

dimana η_1 adalah median dari rata-rata tingkat kematian TMT 2012 dan η_2 adalah median dari rata-rata tingkat kematian TMI 2011. Pada $H_0 : \eta_1 - \eta_1 = 0$ artinya tidak terdapat perbedaan yang nyata antara rata-rata tingkat kematian TMT 2012 dan 2011 sedangkan Pada $H_1 : \eta_1 - \eta_1 \neq 0$ artinya terdapat perbedaan yang nyata antara rata-rata tingkat kematian TMT 2012 dan 2011.

Taraf kepercayaan yang digunakan dalam Uji Mann Whitney ini adalah sebesar 5% ($\alpha = 0,05$). Kriteria pengujian pada Uji Mann-Whitney adalah jika $p\text{-value} \leq \alpha$ maka tolak H_0 dan jika $p\text{-value} > \alpha$ maka terima H_0 . Karena hasil $p\text{-value} = 0,867 > \alpha = 0,05$ maka terima H_0 yang artinya dengan taraf nyata 5% tidak terdapat perbedaan yang nyata antara rata-rata tingkat kematian pada TMT 2012 dan TMI 2011.

TMI 2011 dirilis tahun 2011 sedangkan TMT 2012 dirilis tahun 2012. Kedua tabel mortalita tersebut hanya terpaut 1 tahun. Pada penelitian sebelumnya Handayani Utomo menggunakan uji nonparametrik Mann-Whitney dan Kruskal-Wallis untuk membandingkan Tabel Mortalitas Indonesia dan CSO yang terpaut beberapa tahun (Utomo, 2021). Jika sebelumnya PT Taspen menggunakan TMI 2011 dan kemudian menggantinya dengan TMT 2012 dengan menggunakan data mortalita peserta Taspen untuk masa studi 2001 - 2011 dari seluruh perusahaan yang bergabung dalam PT. Taspen (Persero) yang menggambarkan karakteristik dari nasabah PT. Taspen itu sendiri maka hasilnya tidak boleh memiliki perbedaan yang nyata dengan TMI 2011 yang hanya terpaut 1 tahun.

Hasil uji statistik nonparametrik dengan Uji Mann Whitney ini terbukti dapat dijadikan acuan untuk menguji apakah tabel mortalita yang dibuat oleh suatu perusahaan asuransi jiwa sudah benar dan tidak melenceng dari Tabel Mortalita Indonesia. Keakuratan tabel mortalita yang dibentuk oleh suatu perusahaan asuransi jiwa ini sangat penting untuk menentukan premi baru yang lebih tepat menggambarkan karakteristik dari nasabah perusahaan asuransi jiwa itu sendiri. Pada Pembentukan TMT 2012, perolehan data mortalita dengan jumlah dan kualitas yang optimal pada akhirnya akan dapat menghasilkan tabel mortalita yang dapat mewakili tingkat mortalita Taspen secara penuh dan dengan presisi yang baik (TMT 2012). Tabel Mortalita Indonesia I-IV mengalami peningkatan kualitas dan akurasi sesuai pemutakhiran data dan metode yang digunakan agar dapat menetapkan tarif premi yang akurat dan wajar kepada masyarakat Indonesia.

SIMPULAN dan SARAN

Simpulan

Hasil uji statistik nonparametrik dengan Uji Mann Whitney membuktikan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata pada rata-rata tingkat kematian unisex usia 0-111 tahun pada TMT 2012 dan TMI 2011. Setiap perusahaan asuransi jiwa diharapkan memiliki tabel mortalitanya sendiri agar diperoleh gambaran karakteristik yang sesuai dengan nasabah perusahaan asuransi jiwa itu sendiri.

Saran

Adapun saran yang perlu dilakukan oleh PT. Taspen (Persero) adalah membuat tabel mortalita terbaru yaitu TMT 2020 dengan masa studi 2001-2020 dan membandingkannya dengan Tabel Mortalita Indonesia tahun 2019 yaitu TMI IV yang terpaut 1 tahun kemudian membandingkan hasilnya dengan menggunakan Uji Mann-Whitney.

Penelitian lanjutan dapat dikembangkan untuk melakukan perbandingan tabel mortalita suatu perusahaan asuransi jiwa dengan seluruh tabel mortalita indoneisa yang ada yaitu TMI I-IV menggunakan uji nonparametrik Kruskal Wallis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada para pihak yang telah memberi dukungan dan kontribusi terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Collett, D. (2015). *Modelling survival data in medical research*. CRC press.
- Corder, G.W., & Foreman, D.I. (2014). *Nonparametric statistics: A step-by-step approach*. John Wiley & Sons.
- Dickhaus, T. (2018). *Theory of nonparametric tests*. Springer.
- Effendie, A.R.. (2015). *Matematika Aktuaria dengan Software R*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Babin, B. J., & Black, W. C. (2010). *Multivariate data analysis: A global perspective (Vol. 7)*: Pearson Upper Saddle River. NJ.
- Hollander, M., Wolfe, D.A., & Chicken, E. (2013). *Nonparametric statistical methods (Vol. 751)*. John Wiley & Sons.
- Khmaladze, E.V. (2013). *Statistical methods with applications to demography and life insurance*. CRC Press.
- Manulang, J.M., dkk. 2018. Forecasting Indonesian mortality rates using the Lee-Carter model and ANFIS method. *Proceedings of the 3rd International Symposium on Current Progress in Mathematics and Sciences 2017 (ISCPMS2017)*.
- Macdonald, A. S., Richards, S. J., & Currie, I. D. (2018). *Modelling mortality with actuarial applications*. Cambridge University Press.
- Rajak, M.N.A., dkk. 2018. Determination of Life Insurance Premium with Apportionable Fractional Premiums Based on Mortality Table with Interpolation Kostaki Method. *Jurnal Eksponesial*, 9(1), 27-34.
- Sumarno, T., dkk. (2020). *Penyusunan Tabel Mortalitas dengan Model Densitas Kernel: Studi Kasus Data Kresna Life Insurance*. <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/105216>
- Tabel Mortalita Taspen (TMT) 2012. (2012). <https://docplayer.info/48591915-Biro-pusat-aktuaria-independent-and-trusted.html>
- Tesárková, K., & Kurtinová, O. (2018). *Lexis in Demography*. Springer.
- Thomas, R. K. (2018). *Concepts, methods and practical applications in applied demography: an introductory textbook*. Springer.
- Utomo, H. (2021). Perbandingan Tabel Mortalita Indonesia dan Tabel Mortalita CSO Menggunakan Uji Mann-Whitney dan Uji Kruskal-Wallis. *Jurnal Ilmiah Indonesia*, 6(3), 1210-1215.
- Widjaya, T. (2011). *Cepat Menguasai SPSS-19*.

Jakarta: Cahaya Atma.

Wunsch, G., Mouchart, M., & Duchêne, J. (2013). *The life table: modelling survival and death (Vol. 11)*. Springer Science & Business Media.

Yulita, T. (2021). *Model Survival*. Bandung: CV Media Sains Indonesia.