



DETERMINATION OF LIFE INSURANCE PREMIUM AMOUNT BY COMBINING THE TRUE FRACTIONAL PREMIUM AND APPORTIONABLE FRACTIONAL PREMIUM METHODS

PENENTUAN BESARAN PREMI ASURANSI JIWA DENGAN PENGGABUNGAN METODE TRUE FRACTIONAL PREMIUM DAN APPORTIONABLE FRACTIONAL PREMIUM

Fidiria Destika Muhlis^{1*}, Novianita Achmad², Armayani Aarsal³

^{1*}Universitas Negeri Gorontalo, Email : fidiriadestika@gmail.com

²Universitas Negeri Gorontalo, Email : novianita.achmad@ung.ac.id

³Universitas Negeri Gorontalo, Email : armayani.aarsal@ung.ac.id

*email koresponden: fidiriadestika@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.62567/micjo.v3i3.3208>

Abstract

Fractional premium schemes in life insurance generally follow two main approaches: True Fractional Premiums, which are easy to implement but less fair to policyholders who die mid-period, and Apportionable Fractional Premiums, which are more actuarially fair but administratively more complex. This study designs a Hybrid Fractional Premiums model that combines both approaches through a weighted linear combination using parameter α , based on the 2023 Indonesian Mortality Table (TMPI), a 5% interest rate, a 10-year coverage period, and monthly premium payments. This descriptive quantitative study applies actuarial mathematics, covering the present value of insurance benefits, true fractional, apportionable fractional, and hybrid annuity factors, up to premium determination using the equivalence principle. The results show that the hybrid premium consistently lies between the true fractional and apportionable premiums, increases sharply with the insured's age, and is higher for males than females due to differences in mortality rates. Changes in the value of α have a linear effect on the premium, although the impact is relatively small (a difference of less than IDR 200 per month). The hybrid model with $\alpha = 0.5$ is recommended as the optimal balance between actuarial fairness and ease of implementation, offering a more flexible alternative for premium determination in Indonesia's life insurance industry.

Keywords : Life Insurance, Fractional Premiums, True Fractional Premiums, Apportionable Fractional Premiums, Hybrid Model, TMPI 2023.

Abstrak

Skema fractional premiums dalam asuransi jiwa memiliki dua pendekatan utama, yaitu True Fractional Premiums yang mudah diterapkan tetapi kurang adil bagi tertanggung yang meninggal di



tengah periode pembayaran, dan Apportionable Fractional Premiums yang lebih adil secara aktuarial tetapi lebih rumit secara administratif. Penelitian ini merancang model Hybrid Fractional Premiums yang menggabungkan kedua pendekatan tersebut melalui kombinasi linear berbobot dengan parameter α , menggunakan data Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia (TMPI) 2023, suku bunga 5%, masa pertanggungan 10 tahun, dan pembayaran bulanan. Metode penelitian bersifat kuantitatif deskriptif dengan pendekatan matematika aktuarial, meliputi perhitungan nilai sekarang manfaat asuransi, faktor anuitas true fractional, apportionable fractional, dan hybrid, hingga penentuan besar premi menggunakan prinsip kesetaraan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa premi hybrid selalu berada di antara premi true fractional dan apportionable, meningkat tajam seiring bertambahnya usia, dan lebih tinggi pada laki-laki dibandingkan perempuan akibat perbedaan tingkat mortalitas. Perubahan nilai α berpengaruh linear terhadap premi, meskipun dampaknya relatif kecil (selisih di bawah Rp200 per bulan). Model hybrid dengan $\alpha = 0,5$ direkomendasikan sebagai titik keseimbangan optimal antara keadilan aktuarial dan kemudahan implementasi, sehingga berpotensi menjadi alternatif penentuan premi yang lebih fleksibel bagi industri asuransi jiwa di Indonesia.

Kata Kunci : Asuransi Jiwa, Premi Fraksional, True Fractional Premiums, Apportionable Fractional Premiums, Model Hybrid, TMPI 2023.

1. INTRODUCTION

Asuransi jiwa merupakan salah satu bentuk perlindungan finansial yang memberikan manfaat dalam menghadapi risiko kematian yang tidak terduga, sekaligus berperan penting bagi stabilitas sosial dan ekonomi masyarakat (Pratiwi dkk., 2022). Dalam dunia aktuarial, perhitungan premi merupakan aspek fundamental yang menentukan keberlanjutan dan kesehatan keuangan perusahaan asuransi (Promislow, 2015), sehingga diperlukan pendekatan matematis yang tepat berbasis tabel mortalitas. Namun demikian, perusahaan asuransi tidak hanya memerlukan akurasi aktuarial, tetapi juga fleksibilitas dalam model pembayaran premi.

Salah satu bentuk fleksibilitas tersebut adalah skema fractional premiums, yaitu metode pembayaran premi dalam beberapa kali dalam setahun. Terdapat dua model utama, yaitu True Fractional Premiums yang memperbolehkan pembayaran berkala tanpa penyesuaian manfaat jika kematian terjadi sebelum seluruh pembayaran selesai, dan Apportionable Fractional Premiums yang mengatur pengembalian premi secara proporsional apabila kematian terjadi sebelum pembayaran premi selesai. True Fractional Premiums relatif mudah diterapkan namun kurang adil secara aktuarial, sedangkan Apportionable Fractional Premiums lebih adil tetapi implementasinya lebih kompleks (Rajak dkk., 2018; Novika dan Suryamika, 2024).

Melihat dinamika tersebut, penelitian ini merancang model Hybrid Fractional Premiums yang menggabungkan keunggulan kedua pendekatan melalui kombinasi linear berbobot dengan parameter α , dengan dasar perhitungan Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia (TMPI) 2023 yang telah tersedia dalam bentuk tabel lengkap (complete life table) sehingga tidak memerlukan proses interpolasi tambahan (Dewan Asuransi Indonesia, 2023). Model hybrid diharapkan menjadi solusi inovatif yang memenuhi aspek actuarial fairness, fleksibilitas pembayaran, keterjangkauan premi, serta kemudahan implementasi di tingkat operasional, sejalan dengan perspektif aktuarial modern.

Berdasarkan uraian tersebut, rumusan masalah penelitian ini adalah: (1) bagaimana merancang model hybrid yang menggabungkan True dan Apportionable Fractional Premiums; (2) bagaimana menghitung dan menganalisis besar premi asuransi jiwa berdasarkan model hybrid fractional premiums; dan (3) apa keunggulan model hybrid dibandingkan model fractional premiums konvensional dalam hal keadilan aktuarial dan fleksibilitas pembayaran. Tujuan penelitian ini adalah merancang, menghitung, dan membandingkan premi model hybrid dengan model true dan apportionable menggunakan data TMPI 2023.



Asuransi Jiwa dan Premi Asuransi Jiwa

Asuransi jiwa merupakan bentuk perjanjian antara perusahaan asuransi dan pemegang polis, di mana perusahaan memberikan manfaat berupa santunan uang kepada ahli waris apabila terjadi kematian tertanggung (Denovis dan Arsita, 2022). Premi adalah kontribusi yang dibayarkan pemegang polis sebagai imbalan atas manfaat proteksi yang diberikan, dan besarnya dihitung dengan pendekatan aktuarial yang mempertimbangkan probabilitas kematian (q_x), nilai waktu uang, dan frekuensi pembayaran, dengan menjunjung prinsip keadilan aktuarial (actuarial fairness) (Gerber, 1997; Bowers Jr, 1997).

Tabel Mortalitas dan Simbol Komutasi

Tabel mortalitas mencatat probabilitas hidup dan mati pada setiap usia, mencakup q_x (peluang kematian usia x), l_x (jumlah orang hidup usia x), dan ${}_x p_x$ (peluang bertahan hidup dari usia x ke $x + 1$). Penelitian ini menggunakan Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia (TMPI) 2023 yang berbentuk tabel lengkap, sehingga nilai ${}_x p_x$ dan q_x pada setiap usia tunggal dapat digunakan langsung tanpa proses estimasi tambahan (Ruby dkk., 2023).

Fractional Premiums

Fractional premiums adalah metode pembayaran premi yang dibagi dalam beberapa periode dalam satu tahun. True Fractional Annuity Due dihitung dengan membagi tahun menjadi m subperiode berdasarkan asumsi Uniform Distribution of Deaths (UDD):

$$\ddot{a}_{x:\overline{n}|}^{(m,true)} = \sum_{k=0}^{nm-1} v^{k/m} \cdot {}_{k/m}p_x$$

Sedangkan Apportionable Fractional Annuity Due didekati dengan rumus koreksi Woolhouse terhadap anuitas tahunan $\ddot{a}_{x:\overline{n}|}$:

$$\ddot{a}_{x:\overline{n}|}^{(m,app)} \approx \ddot{a}_{x:\overline{n}|} - \left(\frac{m-1}{2m}\right) \cdot (1 - v^n \cdot {}_np_x)$$

Premi dihitung berdasarkan prinsip kesetaraan (equivalence principle), yaitu nilai sekarang premi sama dengan nilai sekarang manfaat, $= S \cdot \frac{A_{x:\overline{n}|}^1}{\ddot{a}_{x:\overline{n}|}}$, dengan $A_{x:\overline{n}|}^1$ adalah nilai sekarang manfaat asuransi jiwa berjangka dan S adalah uang pertanggungan (Kellison, 2009; Bowers Jr, 1997).

Model Hybrid Fractional Premiums

Model hybrid menggabungkan True dan Apportionable Fractional Premiums melalui kombinasi linear berbobot dengan parameter $\alpha \in [0,1]$:

$$\ddot{a}_{x:\overline{n}|}^{(m,hyb)} = \alpha \cdot \ddot{a}_{x:\overline{n}|}^{(m,true)} + (1 - \alpha) \cdot \ddot{a}_{x:\overline{n}|}^{(m,app)}$$

Ketika $\alpha = 1$, model hybrid identik dengan True Fractional Premiums; ketika $\alpha = 0$, model identik dengan Apportionable Fractional Premiums; dan untuk $0 < \alpha < 1$, premi hybrid berada tepat di antara kedua premi ekstrem tersebut. Premi hybrid dituliskan sebagai $P^{\{(m,hyb)\}} = S \cdot \frac{A_{x:n}^1}{\ddot{a}_{\{x:n\}}^{\{(m,hyb)\}}}$

(Rajak dkk., 2018; Fauziah dan Amalia, 2024).

Beberapa penelitian terdahulu membahas model fractional premiums secara mandiri, di antaranya Pratiwi dkk. (2022) dan Rajak dkk. (2018) yang mengkaji Apportionable Fractional Premiums dengan interpolasi Kostaki, serta Suryamika dan Novika (2024) yang mengkaji True Fractional Premiums pada produk asuransi jiwa berjangka. Fauziah dan Amalia (2024) mengkaji valuasi premi endowment dengan quadratic fractional age assumptions, sementara Lestari dkk. (2024) menghitung premi tunggal bersih menggunakan Tabel Mortalitas Indonesia IV. Namun, belum ada penelitian yang menggabungkan model True dan Apportionable dalam satu skema hybrid yang mempertimbangkan keadilan aktuarial sekaligus kemudahan pembayaran premi, sehingga penelitian ini hadir untuk mengisi kesenjangan tersebut.



2. RESEARCH METHOD

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif dengan pendekatan matematika aktuarial. Data utama yang digunakan adalah Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia (TMPI) Tahun 2023 yang memuat nilai mortalitas terpisah untuk laki-laki dan perempuan dalam bentuk tabel lengkap (complete life table) dari usia 0 hingga 111 tahun. Asumsi yang digunakan dalam perhitungan meliputi: suku bunga efektif per tahun $i = 5\%$; faktor diskonto $v = \frac{1}{1+i} \approx 0,952381$; masa pertanggungan $n = 10$ tahun (asuransi jiwa berjangka); frekuensi pembayaran premi $m = 12$ (bulanan); uang pertanggungan $S = \text{Rp}100.000.000$; usia tertanggung yang disimulasikan $x = 30, 35, 40$, dan 45 tahun; serta asumsi distribusi kematian dalam tahun fraksional mengikuti Uniform Distribution of Deaths (UDD).

Tahapan penelitian meliputi: (1) identifikasi masalah dan studi literatur mengenai teori aktuarial, premi asuransi jiwa, dan model fractional premium; (2) pengumpulan data TMPI 2023 dan penentuan asumsi simulasi; (3) perhitungan nilai sekarang manfaat asuransi jiwa berjangka $A_{x:\overline{n}|}^1$ menggunakan data d_x dan l_x dari TMPI 2023; (4) perhitungan faktor anuitas tahunan, true fractional, apportionable fractional, dan hybrid fractional; (5) perhitungan besar premi bulanan untuk ketiga model menggunakan prinsip kesetaraan; (6) simulasi dan analisis sensitivitas terhadap parameter α ; serta (7) interpretasi hasil dan perumusan kesimpulan.

3. RESULT AND DISCUSSION

Data Mortalitas dan Nilai Sekarang Manfaat

Nilai q_x untuk laki-laki secara konsisten lebih tinggi dibandingkan perempuan pada setiap usia, dan perbedaan ini semakin melebar pada usia tua. Tabel 1 menyajikan sebagian data q_x dan p_x dari TMPI 2023 untuk usia-usia yang disimulasikan.

Tabel 1. Nilai q_x dan p_x dari TMPI 2023 (Laki-Laki dan Perempuan)

Usia (x)	q_x Laki-Laki	p_x Laki-Laki	q_x Perempuan	p_x Perempuan
30	0,001393	0,998607	0,001234	0,998766
35	0,001846	0,998154	0,001578	0,998422
40	0,002681	0,997319	0,002233	0,997767
45	0,004182	0,995818	0,003458	0,996542

Nilai sekarang manfaat asuransi jiwa berjangka $A_{x:\overline{n}|}^1$ meningkat secara eksponensial terhadap usia untuk kedua jenis kelamin. Pada laki-laki, nilai $A_{x:\overline{n}|}^1$ naik dari 0,013797 (usia 30) menjadi 0,049671 (usia 45), meningkat sekitar 3,6 kali lipat, sedangkan pada perempuan naik dari 0,011862 menjadi 0,040083 pada rentang usia yang sama (meningkat sekitar 3,4 kali lipat). Kurva perempuan senantiasa berada di bawah kurva laki-laki pada seluruh usia yang disimulasikan, mengonfirmasi tingkat mortalitas perempuan Indonesia yang lebih rendah.

Faktor Anuitas Fraksional dan Hybrid

Anuitas tahunan $\ddot{a}_{x:\overline{n}|}$ selalu bernilai paling besar dibandingkan ketiga anuitas fraksional akibat efek diskonto yang lebih besar pada pembayaran subperiodik. Di antara anuitas fraksional, anuitas apportionable secara konsisten sedikit lebih besar daripada anuitas true, sementara anuitas hybrid ($\alpha = 0,5$) selalu berada tepat di tengah keduanya, sesuai dengan definisinya sebagai kombinasi linear berbobot. Seluruh faktor anuitas menunjukkan tren menurun seiring bertambahnya usia karena peluang bertahan hidup yang semakin kecil.



Perhitungan Premi Fraksional

Dengan mensubstitusikan masing-masing faktor anuitas ke dalam formula premi $P^m = S \cdot \frac{A_{\{x:n\}}^1}{\ddot{a}_{\{x:n\}}^m}$, diperoleh besar premi bulanan untuk ketiga model. Tabel 2 dan Tabel 3 menyajikan hasil perhitungan premi bulanan untuk peserta laki-laki dan perempuan.

Tabel 2. Premi Bulanan Laki-Laki ($n = 10, m = 12, i = 5\%, S = \text{Rp}100.000.000, \alpha = 0,5$)

Usia (x)	P True (Rp)	P Apportionable (Rp)	P Hybrid (Rp)
30	175.296	175.259	175.278
35	252.079	252.025	252.052
40	390.853	390.763	390.808
45	642.647	642.487	642.567

Tabel 3. Premi Bulanan Perempuan ($n = 10, m = 12, i = 5\%, S = \text{Rp}100.000.000, \alpha = 0,5$)

Usia (x)	P True (Rp)	P Apportionable (Rp)	P Hybrid (Rp)
30	150.568	150.536	150.552
35	210.983	210.938	210.960
40	322.930	322.858	322.894
45	516.148	516.024	516.086

Premi bulanan meningkat tajam seiring bertambahnya usia. Premi hybrid laki-laki naik dari Rp175.278 (usia 30) menjadi Rp642.567 (usia 45), meningkat hampir 3,7 kali lipat, sedangkan premi hybrid perempuan naik dari Rp150.552 menjadi Rp516.086 pada rentang usia yang sama (meningkat sekitar 3,4 kali lipat). Pada setiap usia, premi true fractional selalu sedikit lebih tinggi dibandingkan apportionable, dengan premi hybrid berada tepat di antara keduanya; selisih tersebut relatif kecil (di bawah Rp200 per bulan) namun konsisten melebar seiring bertambahnya usia. Dibandingkan laki-laki pada usia yang sama, premi perempuan selalu lebih rendah pada usia 30 tahun lebih rendah sekitar 14,1%, dan pada usia 45 tahun selisihnya melebar hingga sekitar 19,7% (Rp126.481) mencerminkan prinsip keadilan aktuaria berdasarkan perbedaan mortalitas antara kedua jenis kelamin.

Analisis Sensitivitas Parameter Hybrid (α)

Analisis sensitivitas pada usia representatif $x = 35$ tahun menunjukkan bahwa hubungan antara α dan premi bersifat linear dan monoton, namun dengan kemiringan yang sangat landai. Untuk laki-laki usia 35 tahun, premi hybrid meningkat dari Rp252.032 ($\alpha = 0,13$) menjadi Rp252.077 ($\alpha = 0,97$), dengan selisih total hanya Rp45; untuk perempuan, selisihnya bahkan lebih kecil, yaitu Rp38. Kecilnya sensitivitas ini tidak berarti pemilihan α tidak penting: nilai α tetap memiliki implikasi terhadap jenis manfaat yang diterima nasabah α kecil (apportionable dominan) menjamin pengembalian premi proporsional jika kematian terjadi di tengah periode, sedangkan α besar (true dominan) lebih sederhana secara administratif.

Perbandingan Komprehensif Ketiga Model

Tabel 4. Perbandingan Premi Bulanan (Rp) Ketiga Model Fractional Premiums

Jenis Kelamin	x	P True	P Apportionable	P Hybrid	Selisih True-App
Laki-Laki	30	175.296	175.259	175.278	37
Laki-Laki	35	252.079	252.025	252.052	54
Laki-Laki	40	390.853	390.763	390.808	90



Jenis Kelamin	x	P True	P Apportionable	P Hybrid	Selisih True-App
Laki-Laki	45	642.647	642.487	642.567	160
Perempuan	30	150.568	150.536	150.552	32
Perempuan	35	210.983	210.938	210.960	45
Perempuan	40	322.930	322.858	322.894	72
Perempuan	45	516.148	516.024	516.086	124

Dari Tabel 4 dapat diamati tiga pola yang konsisten. Pertama, premi true fractional selalu sedikit lebih tinggi dari premi apportionable karena faktor anuitas true yang lebih kecil. Kedua, selisih antar model meningkat seiring bertambahnya usia karena probabilitas kematian dalam subperiode yang lebih besar. Ketiga, premi hybrid berada tepat di tengah antara true dan apportionable untuk $\alpha = 0,5$, sebagai implementasi langsung dari definisi model hybrid sebagai kombinasi linear berbobot sama. Dalam aplikasi nyata, perusahaan asuransi dapat menggeser posisi premi hybrid ke arah salah satu model dengan menyesuaikan nilai α sesuai strategi bisnisnya.

Implikasi Praktis

Penggunaan TMPI 2023 sebagai basis perhitungan memberikan nilai premi yang mencerminkan kondisi mortalitas terkini populasi Indonesia, sehingga diperkirakan lebih kompetitif dibandingkan penggunaan tabel mortalitas yang lebih lama. Model hybrid menawarkan fleksibilitas yang tidak dimiliki model konvensional, karena perusahaan asuransi dapat menyesuaikan parameter α sesuai profil nasabah target, kondisi pasar, atau kebijakan internal. Mengingat selisih premi antar model yang relatif kecil, peralihan dari model konvensional ke model hybrid tidak akan memberikan kejutan finansial bagi nasabah, namun memberikan nilai tambah berupa fleksibilitas dan keadilan aktuarial yang lebih baik. Berdasarkan hasil analisis, penelitian ini merekomendasikan model hybrid dengan $\alpha = 0,5$ sebagai titik awal desain produk asuransi jiwa berjangka.

4. CONCLUSION

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa: (1) model hybrid fractional premiums berhasil dirancang secara matematis dengan mendefinisikan faktor anuitas hybrid sebagai kombinasi linear berbobot dari faktor anuitas True Fractional dan Apportionable Fractional, $\ddot{a}_{x:\overline{n}|}^{(m,hyb)} = \alpha \cdot \ddot{a}_{x:\overline{n}|}^{(m,true)} + (1 - \alpha) \cdot \ddot{a}_{x:\overline{n}|}^{(m,app)}$, $\alpha \in [0,1]$, yang memberikan fleksibilitas penuh kepada perusahaan asuransi untuk menyesuaikan bobot α sesuai strategi bisnis; (2) premi hybrid meningkat seiring bertambahnya usia tertanggung, dengan $n = 10$ tahun, $m = 12$, $i = 5\%$, $S = \text{Rp}100.000.000$, dan $\alpha = 0,5$, premi bulanan laki-laki berkisar antara Rp175.278 hingga Rp642.567, dan perempuan antara Rp150.552 hingga Rp516.086, dengan premi laki-laki selalu lebih tinggi akibat mortalitas yang lebih besar; dan (3) model hybrid lebih adil secara aktuarial dibandingkan True Fractional Premiums karena memberikan pengembalian premi proporsional jika tertanggung meninggal di tengah periode, sekaligus lebih sederhana dibandingkan Apportionable Fractional Premiums.

Penelitian ini memiliki keterbatasan pada simulasi yang terbatas pada empat usia (30, 35, 40, 45 tahun) dan satu suku bunga (5%). Penelitian lanjutan disarankan memperluas cakupan usia dan variasi suku bunga, menerapkan model hybrid pada produk asuransi lain seperti asuransi seumur hidup dan dwiguna, serta mengembangkan metode optimasi dalam menentukan nilai α berdasarkan data empiris agar premi yang dihasilkan lebih akurat dan kompetitif.



5. REFERENCES

- AAJI. (2019). Tabel Mortalitas Indonesia IV. Asosiasi Asuransi Jiwa Indonesia.
- Bell, F. C., & Miller, M. L. (2005). Life tables for the United States social security area, 1900-2100 (No. 120). Social Security Administration, Office of the Chief Actuary.
- Bowers, N. L., Gerber, H. U., Hickman, J. C., Jones, D. A., & Nesbitt, C. J. (1997). Actuarial Mathematics (2nd ed.). Society of Actuaries.
- Denovis, F. O., & Arsita, S. (2022). Analisis manajemen risiko pada produk asuransi jiwa individu dan asuransi jiwa kumpulan (studi kasus pada PT. Taspen). *AKTUARIA*, 1(1), 32–35.
- Dewan Asuransi Indonesia. (2023). Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia 2023.
- Dickson, D. C. M., Hardy, M. R., & Waters, H. R. (2013). Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Erdian, M. A.-F., Purnamasari, I., & Kristina, W. (2018). Penentuan besaran premi asuransi jiwa berjangka dengan model true fractional premiums. *Eksponensial: Jurnal Statistika*, 9(1), 27–34. <https://doi.org/10.30872/eksponensial.v9i1.271>
- Fauziah, I., & Amalia, A. (2024). Semicontinuous endowment insurance premium valuation using quadratic fractional age assumptions. *Desimal: Jurnal Matematika*, 7(1), 51–62.
- Futami, T. (1993). Matematika Asuransi Jiwa Bagian I (Herliyanto & Gatot, Penerjemah). Oriental Life Insurance Cultural Development Center.
- Gerber, H. U. (1997). Life Insurance Mathematics (3rd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-03460-6>
- Kellison, S. G. (2009). The Theory of Interest (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Lestari, D. A., Simbolon, K., & Tambunan, S. M. P. (2024). Menentukan nilai premi tunggal bersih asuransi jiwa seumur hidup menggunakan TMI IV tahun 2019 dengan variasi uang pertanggungan (UP). *Jurnal Riset Rumpun Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 3(1), 105–118.
- Novika, F., & Suryamika, P. E. (2024). Rancang produk asuransi jiwa berjangka dengan metode Kostaki melalui model true fractional premiums. *Pythagoras: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 13(2), 146–156.
- Otoritas Jasa Keuangan. (2020). Peraturan OJK tentang penyelenggaraan usaha asuransi jiwa. <https://www.ojk.go.id>
- Pratiwi, A., Satyahadewi, N., & Perdana, H. (2022). Analisis perhitungan premi asuransi jiwa dengan metode Kostaki melalui model apportionable fractional premiums. *Bimaster: Buletin Ilmiah Matematika, Statistika Dan Terapannya*, 11(2).
- Promislow, S. D. (2015). Fundamentals of Actuarial Mathematics (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Rajak, M. N. A., Nasution, Y. N., & Rizki, N. A. (2018). Penentuan besaran premi asuransi jiwa dengan model apportionable fractional premiums berdasarkan tabel mortalita dengan metode interpolasi Kostaki. *EKSPONENSIAL*, 9(1), 27–34.
- Ruby, M., Simanjuntak, B. S. P., Falihin, M. M. A., Setiawan, A., Mansur, R., Yenny, Cerinda, M., Rusanti, F., Hasibuan, W. S., Sormin, S., Magfirah, A. C., Kalla, M. I., & Prabaswara, R. (2023). Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia Volume 1, 2023 Buku 2: Tabel Mortalitas. Kedeputan Bidang Aktuaria, BPJS Kesehatan.
- Sari, D. P., dkk. (2024). Penentuan premi bersih tahunan asuransi jiwa dwiguna dengan hukum De Moivre. *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, 12(2), 278–283.
- Setianingsih, D., Rosita, S., dkk. (2024). Modification of prospective life insurance reserve prospective calculations using the Zillmer method. *Journal of Mathematical Sciences and Optimization*, 1(2), 63–71.