

## Penerapan Metode Woolhouse Pada Penentuan Nilai Anuitas Berjangka dengan Suku Bunga Kontinu Menggunakan TMI IV 2019

Cecilia Br Perangin-Angin<sup>1</sup>, Retno Ayu Zalianti<sup>2</sup>, Novita Atika Sitorus<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Matematika, Universitas Negeri Medan

e-mail: [cecilia@mhs.unimed.ac.id](mailto:cecilia@mhs.unimed.ac.id)<sup>1</sup>, [retnoayuzalianti@mhs.unimed.ac.id](mailto:retnoayuzalianti@mhs.unimed.ac.id)<sup>2</sup>,  
[atikastrs@gmail.com](mailto:atikastrs@gmail.com)<sup>3</sup>

### Abstrak

Anuitas adalah serangkaian pembayaran moneter di mana jumlah tetap (sama atau tidak) dibayarkan secara berkala selama jangka waktu yang telah ditentukan. Secara umum, anuitas merupakan mekanisme pembayaran sejumlah uang tetap yang terakumulasi secara konsisten pada interval waktu tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan metode Woolhouse dalam menentukan nilai tunai anuitas berjangka dengan suku bunga kontinu berdasarkan Tabel Mortalita Indonesia IV (TMI IV) 2019. Metode Woolhouse digunakan untuk menghitung nilai tunai anuitas dengan pembayaran tahunan maupun berkala secara kontinu, memberikan hasil yang lebih akurat dibandingkan metode konvensional. Studi ini juga menginvestigasi pengaruh usia, tingkat suku bunga, dan frekuensi pembayaran terhadap nilai tunai anuitas.

**Kata Kunci:** *Metode Woolhouse, Anuitas Berjangka, Suku Bunga Kontinu, Tabel Mortalita Indonesia IV*

### Abstract

An annuity is a series of monetary payments in which a fixed amount (equal or not) is paid periodically over a predetermined period of time. In general, an annuity is a mechanism for paying a fixed amount of money that accumulates consistently at certain time intervals. This research aims to analyze the application of the Woolhouse method in determining the cash value of term annuities with continuous interest rates based on the 2019 Indonesian Mortality Table IV (TMI IV). The Woolhouse method is used to calculate the cash value of annuities with continuous annual or periodic payments, providing more accurate results compared to conventional methods. This study also investigates the influence of age, interest rate, and payment frequency on the cash value of an annuity.

**Keywords:** *Woolhouse Method, Term Annuities, Continuous Interest Rates, Indonesian Mortality Table IV*

### PENDAHULUAN

Anuitas adalah serangkaian pembayaran moneter di mana jumlah tetap (sama atau tidak) dibayarkan secara berkala selama jangka waktu yang telah ditentukan (Fiththohero & Sam, 2021). Secara umum, anuitas merupakan mekanisme pembayaran sejumlah uang tetap yang terakumulasi secara konsisten pada interval waktu tertentu (Mardiana et al., 2024). Anuitas memudahkan nasabah membayar premi secara berkala karena nominal pembayarannya tetap. Pensiun biasanya digunakan untuk menghitung bunga pinjaman dan investasi jangka panjang (Kustiawati et al., 2022). Perhitungan anuitas mencakup tiga elemen utama yaitu jumlah pinjaman, tingkat bunga, durasi dan jumlah periode pembayaran (Nadeak et al., 2023).

Bunga dapat diartikan sebagai biaya yang dikenakan atas peminjaman uang berdasarkan kesepakatan antara pemberi pinjaman dan penerima pinjaman (Kustiawati et al., 2022). Meskipun (Sintawati & Prasetyo, 2019) menyebut bunga sebagai biaya penggunaan uang, namun bunga adalah perbandingan antara jumlah bunga yang dibayarkan dengan nilai pokok pinjaman pada tahun tertentu, biasanya dinyatakan dalam tingkat persentase tahunan. (Ginting, 2024)

menjelaskan bahwa suku bunga bank merupakan imbalan yang diberikan bank kepada nasabah berdasarkan prinsip konvensional atas produk yang dibeli dan dijualnya. (Tambunan & Aminda, 2021) menegaskan bahwa suku bunga mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap pasar modal. Dalam konteks ekonomi, suku bunga merupakan harga atau biaya peluang penggunaan uang dan mencerminkan daya beli dana tersebut saat ini (Nugraha et al, 2024). Suku bunga diartikan sebagai biaya yang harus dibayar debitur dalam suatu transaksi pinjaman di pasar modal atau keuangan (Hastuti et al., 2023). Menurut (Arumingtyas & Muliati, 2019) suku bunga juga berperan sebagai biaya modal perusahaan. Lebih lanjut, tingkat bunga dapat dianggap sebagai pendapatan yang diperoleh dari tabungan atau deposito pemerintah dan biasanya dinyatakan sebagai persentase tetap dari jumlah yang ditabung (Wijayanti & Yudiantoro, 2023). Tingkat suku bunga ini penting untuk dipertimbangkan karena sebagian besar investor mengharapkan tingkat pengembalian investasi yang lebih tinggi (Febrianto et al., 2024). Perubahan suku bunga dapat mempengaruhi keputusan investasi, terutama karena suku bunga pinjaman dan simpanan mempunyai dampak yang signifikan terhadap tren suku bunga secara keseluruhan (Tambunan et al., 2021).

Dengan ini, penelitian ini bertujuan untuk memperluas studi yang telah dilakukan sebelumnya dengan menggunakan data yang berbeda. Penelitian sebelumnya mengaplikasikan Tabel Mortalitas Indonesia IV untuk perempuan, sedangkan dalam penelitian ini, kami menggunakan Tabel Mortalitas Indonesia IV (TMI IV) untuk laki-laki. Meskipun metode yang digunakan tetap sama, perubahan data ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru terkait perbedaan harapan hidup dan dampaknya terhadap nilai tunai anuitas.

## METODE

Penilaian tunai nilai anuitas difokuskan pada jenis anuitas jiwa berjangka dengan durasi tertentu, yaitu selama  $n$  tahun, yang memiliki karakteristik pembayaran sebanyak  $m$  kali dalam satu tahun. Dalam kajian ini, pendekatan yang digunakan adalah anuitas kontinu, di mana pembayaran dianggap terjadi secara terus-menerus sepanjang tahun. Sebagai langkah lebih lanjut, kami akan memberikan contoh ilustrasi penghitungan nilai tunai anuitas jiwa berjangka dalam kasus kontinu dengan menggunakan metode Woolhouse. Metode ini memungkinkan perhitungan yang lebih presisi dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti tingkat kematian yang diacu dari Tabel Mortalitas Indonesia (TMI) IV edisi tahun 2019 khusus untuk laki-laki. Selain itu, perhitungan nilai tunai ini juga menggunakan tingkat suku bunga acuan yang diambil berdasarkan BI Rate pada periode 18 hingga 19 Oktober 2023, yang sebesar 6%. Pada bulan tersebut, Bank Indonesia (BI) memutuskan untuk menaikkan acuan suku bunga BI 7-Day Reverse Repo Rate (BI7DRR) sebesar 25 basis poin (bps), sehingga mencapai 6%. Keputusan ini dihasilkan melalui rapat dewan gubernur (RDG) BI yang berlangsung pada 18–19 Oktober 2023. Untuk integral dari fungsi  $g$  dalam rentang  $[a, b]$ , rumus Euler-Maclaurin dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\int_a^b g(x)dx = h \left( \sum_{t=0}^N g(a+th) - \frac{1}{2}(g(a) + g(b)) \right) + \frac{h^2}{12}(g'(a) + g'(b)) - \frac{h^4}{720}(g''(a) - g''(b)) + \dots \quad (1)$$

Dengan  $h = \frac{b-a}{N}$  dan  $N$  adalah bilangan bulat.

Nilai tunai dari anuitas yang dibayar  $m$  kali dalam satu tahun akan dihitung dengan metode formula Euler-Maclaurin. Dalam penelitian ini, perhitungan hanya dilakukan sampai turunan pertama, sehingga persamaan (1) dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$\int_a^b g(x)dx \approx h \left( \sum_{t=0}^N g(a+th) - \frac{1}{2}(g(a) + g(b)) \right) + \frac{h^2}{12}(g'(a) + g'(b)) \quad (2)$$

Pada tahap awal ini, nilai tunai anuitas yang dibayarkan satu kali setiap tahun akan dinyatakan, ambil  $a = 0$ ,  $b = N = n$  maka  $h = \frac{b-a}{N} = \frac{n-0}{n} = 1$  sehingga diperoleh :

$$\int_0^n g(x)dx \approx \left( \sum_{t=0}^n g(t) - \frac{1}{2}(g(0) + g(n)) \right) + \frac{h^2}{12}g'(0) + g'(n) \quad (3)$$

Persamaan (3) digunakan untuk menentukan nilai tunai dari sebuah anuitas, di mana pembayaran dilakukan satu kali dalam setahun. Perhitungan ini didasarkan pada formula Euler-

Maclaurin, sebuah metode matematika yang digunakan untuk mengaproksimasi jumlah deret dengan mempertimbangkan kontribusi elemen-elemen kontinu dan diskrit, sehingga memberikan hasil yang lebih akurat dalam analisis keuangan maupun aplikasi lainnya.

Langkah kedua untuk menentukan nilai tunai dari anuitas yang memiliki  $m$  pembayaran setiap tahun, ambil  $a = 0$ ,  $b = n$  dan  $N = mn$  maka  $h = \frac{b-a}{N} = \frac{n-0}{mn} = \frac{1}{m}$  sehingga diperoleh :

$$\int_0^n g(x)dx \approx \frac{1}{m} \left( \sum_{t=0}^n g(t) - \frac{1}{2}(g(0) + g(n)) \right) + \frac{1}{12m^2} (g'(0) + g'(n)) \quad (4)$$

Persamaan (4) digunakan untuk menghitung nilai tunai anuitas dengan pembayaran yang dilakukan sebanyak  $m$  kali dalam satu tahun. Dalam hal ini, frekuensi pembayaran yang lebih sering dibandingkan pembayaran tahunan tunggal memungkinkan perhitungan yang lebih rinci. Formula ini mempertimbangkan pembagian pembayaran secara periodik, sehingga menghasilkan estimasi nilai tunai yang lebih sesuai dengan kondisi aktual, terutama dalam situasi keuangan yang melibatkan pembayaran berkala.

Selanjutnya, karena rumus (3) dan (4) memiliki hasil yang hampir serupa, maka bisa dibentuk

$$\begin{aligned} \frac{1}{m} \left( \sum_{t=0}^n g(t) - \frac{1}{2}(g(0) + g(n)) \right) + \frac{1}{12m^2} (g'(0) + g'(n)) \\ \approx \left( \sum_{t=0}^n g(t) - \frac{1}{2}(g(0) + g(n)) \right) + \frac{1}{12} g'(0) + g'(n) \end{aligned}$$

Atau dapat diperoleh

$$\frac{1}{m} \left( \sum_{t=0}^n g \left( \frac{t}{m} \right) \right) \approx \left( \sum_{t=0}^n g(t) - \frac{m-1}{2m} (g(0) + g(n)) + \frac{m^2-1}{12m^2} (g'(0) + g'(n)) \right) \quad (5)$$

Persamaan (5) yang dihasilkan merupakan penerapan metode Woolhouse, yang dirancang untuk menghitung nilai tunai dari sebuah anuitas dengan pembayaran yang dilakukan sebanyak  $m$  kali dalam satu tahun. Metode ini menawarkan pendekatan matematis yang lebih spesifik untuk menangani anuitas dengan pembayaran berkala, sehingga memberikan hasil yang lebih akurat dibandingkan pendekatan umum. Dalam perhitungan ini, diasumsikan terdapat suatu fungsi  $g(t)$  yang merepresentasikan nilai tunai anuitas pada waktu  $t$ , di mana pembayaran dilakukan sekali dalam setahun. Fungsi tersebut dapat dinyatakan dengan:

$$g(t) = v^t t p_x \quad (6)$$

Perhatikan bahwa  $g(0) = 1$ ; selanjutnya, dengan mengambil turunan dari fungsi  $g(t)$ , dan pada waktu  $t = 0$ , diperoleh

$$g'(0) = -(\delta + \mu_x) \quad (7)$$

Selanjutnya, untuk menggambarkan nilai tunai anuitas seumur hidup dengan pembayaran yang dilakukan sebanyak  $m$  kali dalam satu tahun, persamaan (4) dapat direformulasikan sebagai berikut:

$$\frac{1}{m} \sum_{t=0}^{\infty} v^{\frac{t}{m}} \frac{t}{m} p_x \approx \sum_{t=0}^n v^t t p_x - \frac{m-1}{2m} - \frac{m^2-1}{12m^2} (\delta + \mu_x) \quad (8)$$

Selanjutnya persamaan (8) dapat dituliskan dengan :

$$\ddot{a}_x(m) \approx \ddot{a}_m - \frac{m-1}{2m} - \frac{m^2-1}{12m^2} (\delta + \mu_x) \quad (9)$$

Persamaan (9) merepresentasikan nilai tunai dari anuitas awal seumur hidup untuk individu yang berusia  $x$  tahun, di mana pembayaran dilakukan secara periodik sebanyak  $m$  kali dalam satu tahun. Perhitungan ini memperhitungkan durasi seumur hidup peserta asuransi dan frekuensi pembayaran yang telah ditentukan. Selanjutnya, untuk menghitung nilai tunai anuitas awal seumur hidup bagi peserta asuransi yang telah mencapai usia  $x+n$  tahun, formula ini dapat disesuaikan dengan mempertimbangkan perubahan usia dan implikasinya terhadap ekspektasi hidup serta faktor diskonto.

$$\ddot{a}_{x+n}^{(m)} \approx \ddot{a}_{x+n} - \frac{m-1}{2m} - \frac{m^2-1}{12m^2} (\delta + \mu_{x+n}) \quad (10)$$

Kaitan antara anuitas seumur hidup yang dimulai di awal dan anuitas berjangka yang juga dimulai di awal untuk pembayaran yang dilakukan  $m$  kali dalam setahun juga dijelaskan melalui

formula tertentu. Hubungan ini menggambarkan bagaimana pembayaran berkala pada anuitas awal seumur hidup dapat disesuaikan atau dikonversi menjadi anuitas awal berjangka, dengan mempertimbangkan jumlah pembayaran yang terjadi dalam satu tahun. Formula ini digunakan untuk menjelaskan kaitan matematis antara dua jenis anuitas tersebut, memungkinkan analisis lebih mendalam tentang nilai waktu uang berdasarkan frekuensi pembayaran.

$$\ddot{a}_{x:n-1}^{(m)} = \ddot{a}_x^{(m)} - v^n nPx \ddot{a}_{x+n}^{(m)} \quad (11)$$

Nilai tunai dari anuitas jangka awal menggunakan metode Woolhouse dapat ditemukan dengan menggantikan Persamaan (9) dan (10) ke dalam Persamaan (11), sehingga didapat:

$$\ddot{a}_{x:n-1}^{(m)} \approx \ddot{a}_{x:n-1} - \frac{m-1}{2m} (1 - v^n nPx) - \frac{m^2-1}{12m^2} (\delta + \mu_x - v^n nPx(\delta + \mu_{x+n})) \quad (12)$$

Anuitas awal berjangka merepresentasikan pembayaran yang dilakukan di awal setiap periode pembayaran, sementara anuitas akhir berjangka mencerminkan pembayaran yang dilakukan di akhir setiap periode. Hubungan antara anuitas awal berjangka dan anuitas akhir berjangka, khususnya untuk skema pembayaran yang dilakukan sebanyak  $m$  kali dalam satu tahun, dapat dijelaskan sebagai berikut:

$$\ddot{a}_{x:n-1}^{(m)} = \ddot{a}_{x:n}^{(m)} + \frac{1}{m} (1 + \frac{1}{m} (1 + v^n nPx)) \quad (13)$$

Selanjutnya, berdasarkan hubungan yang telah dijelaskan, Nilai tunai dari anuitas yang dibayarkan sebanyak  $m$  kali setiap tahun selama  $n$  tahun dapat dihitung dengan metode Woolhouse, yang dapat dinyatakan dengan rumus berikut:

$$\ddot{a}_{x:n}^{(m)} \approx a_{x:n} + \frac{m-1}{2m} (1 - v^n nPx) - \frac{m^2-1}{12m^2} (\delta + \mu_x - v^n nPx(\delta + \mu_{x+n})) \quad (14)$$

Dalam anuitas jiwa, terdapat metode pembayaran yang dilakukan secara kontinu. Pada skema ini, pembayaran dilakukan sebanyak  $m$  kali dalam setahun, dengan  $m \rightarrow \infty$ . Menggunakan Persamaan (9), anuitas seumur hidup dalam bentuk kontinu dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\bar{a}_x \approx \ddot{a}_x - \frac{1}{2} - \frac{1}{12} (\delta + \mu_x) \quad (15)$$

Misalkan periode pembayaran asuransi selama  $n$  tahun, maka anuitas untuk asuransi jiwa yang berkesinambungan dinyatakan dengan  $\bar{a}_{x:n}$  untuk  $m \rightarrow \infty$  dengan menggunakan rumus (11) untuk  $m$  yang mendekati tak terhingga dinyatakan sebagai berikut :

$$\ddot{a}_{x:n}^{(m)} \approx a_{x:n} - \frac{1}{2} (1 - v^n nPx) - \frac{1}{12} (\delta + \mu_x - v^n nPx(\delta + \mu_{x+n})) \quad (16)$$

Penilaian nilai tunai anuitas dengan menggunakan metode Woolhouse juga menunjukkan perbedaan dibandingkan dengan penilaian lainnya, terutama dalam hal percepatan kematian individu yang berumur  $x$  tahun ( $\mu_x$ ). Di mana percepatan kematian tidak banyak berubah antara usia  $x + 1$  tahun dan  $x + 1$  tahun, sehingga dapat dinyatakan bahwa [3]:

$$\mu_{x+1} \approx \mu_x, \quad \text{untuk } -1 < t < 1$$

Dengan

$$2P_{x-1} \approx e^{-1 \int_{-1}^1 \mu_x dt}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mengaplikasikan Metode Woolhouse untuk menghitung nilai tunai anuitas jiwa berjangka menggunakan Tabel Mortalitas Indonesia IV (TMI IV) edisi 2019. Dalam penelitian ini, Tabel Mortalitas yang digunakan adalah Tabel Mortalitas untuk laki-laki, berbeda dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan Tabel Mortalitas untuk perempuan. Pada perhitungan nilai tunai anuitas dengan metode Woolhouse, didapatkan bahwa nilai tunai anuitas berjangka menurun seiring bertambahnya usia peserta. Penurunan ini dipengaruhi oleh probabilitas kematian yang lebih tinggi pada usia lanjut, yang mengurangi durasi pembayaran anuitas yang diterima. Sebaliknya, pada metode kontinu, nilai tunai anuitas tetap stabil di seluruh usia karena tidak memperhitungkan mortalitas, hanya mempertimbangkan tingkat bunga dan faktor diskonto. Hasil perhitungan untuk usia 30 hingga 55 tahun menunjukkan bahwa nilai tunai anuitas menggunakan metode Woolhouse lebih rendah dibandingkan dengan metode kontinu. Hal ini disebabkan oleh penyesuaian terhadap mortalitas yang dimasukkan dalam metode Woolhouse.

Ilustrasi yang disebutkan dalam penelitian ini adalah definisi pensiun seumur hidup periode pembayaran tahunan dan tingkat bunga adalah sama, tetapi periode pembayaran berbeda. Nilai

pendapatan pensiun adalah Rp1. Berikut ini disajikan Tabel Mortalitas Indonesia IV 2019 yang dapat digunakan untuk membantu perhitungan nilai tunai anuitas berjangka individu.

**Tabel 1. Tabel Mortalitas Indonesia IV (Laki-laki)**

x	qx (laki-laki)	px	lx	sx	dx	ex	fx
0	0,00524	0,99476	100000	1	524	78,39904	0
1	0,00053	0,99947	99476	0,99947	576,72228	77,81201	0,00053
2	0,00042	0,99958	99423,27772	0,99958	94,48006	76,85328	0,00042
3	0,00034	0,99966	99381,51994	0,99966	75,54749	75,88557	0,00034
4	0,00029	0,99971	99347,73023	0,99971	62,60056	74,91138	0,00029
5	0,00026	0,99974	99318,91938	0,99974	54,63376	73,93311	0,00026
6	0,00023	0,99977	99293,09647	0,99977	48,66033	72,95234	0,00023
7	0,00021	0,99979	99270,25905	0,99979	43,68417	71,96912	0,00021
8	0,0002	0,9998	99249,41230	0,9998	40,69664	70,98424	0,0002
9	0,0002	0,9998	99229,56242	0,9998	39,69579	69,99844	0,0002
10	0,00019	0,99981	99209,71650	0,99981	38,69576	69,01244	0,00019
11	0,00019	0,99981	99190,86666	0,99981	37,69611	68,02555	0,00019
12	0,00019	0,99981	99172,02039	0,99981	37,68895	67,03848	0,00019
13	0,0002	0,9998	99153,17771	0,9998	38,67332	66,05122	0,0002
14	0,00023	0,99977	99133,34707	0,99977	42,63131	65,06443	0,00023
15	0,00027	0,99973	99110,54640	0,99973	49,56052	64,0794	0,00027
16	0,00031	0,99969	99083,78656	0,99969	57,47582	63,09671	0,00031
17	0,00037	0,99963	99053,07058	0,99963	67,36561	62,11627	0,00037
18	0,00043	0,99957	99016,42095	0,99957	79,22670	61,13927	0,00043
19	0,00047	0,99953	98973,84389	0,99953	89,09477	60,16557	0,00047
20	0,00049	0,99951	98927,32618	0,99951	94,99210	59,19386	0,00049
21	0,00049	0,99951	98878,85179	0,99951	96,92503	58,22288	0,00049
22	0,00049	0,99951	98830,40115	0,99951	96,87753	57,25142	0,00049
23	0,00049	0,99951	98781,97426	0,99951	96,83006	56,27949	0,00049
24	0,0005	0,9995	98733,57109	0,9995	97,76995	55,30708	0,0005
25	0,00052	0,99948	98684,20430	0,99948	100,68257	54,33474	0,00052
26	0,00055	0,99945	98632,88852	0,99945	105,56387	53,36301	0,00055
27	0,0006	0,9994	98578,64043	0,9994	113,39527	52,39238	0,0006
28	0,00065	0,99935	98519,49324	0,99935	123,18485	51,42383	0,00065
29	0,0007	0,9993	98455,45557	0,9993	132,95649	50,45728	0,0007
30	0,00075	0,99925	98386,53675	0,99925	142,70872	49,49263	0,00075
31	0,00081	0,99919	98312,74685	0,99919	153,42323	48,52977	0,00081
32	0,00087	0,99913	98233,11353	0,99913	165,09613	47,56911	0,00087
33	0,00093	0,99907	98147,65072	0,99907	176,74012	46,61054	0,00093
34	0,00099	0,99901	98056,37340	0,99901	188,35312	45,65392	0,00099
35	0,00107	0,99893	97959,29759	0,99893	201,89226	44,69917	0,00107
36	0,00116	0,99884	97854,48114	0,99884	218,32765	43,74705	0,00116
37	0,00127	0,99873	97740,96995	0,99873	237,64223	42,79785	0,00127
38	0,00139	0,99861	97616,83891	0,99861	259,81844	41,85227	0,00139
39	0,00155	0,99845	97481,15151	0,99845	286,78319	40,91053	0,00155
40	0,00173	0,99827	97330,05572	0,99827	319,47678	39,97404	0,00173
41	0,00193	0,99807	97161,67473	0,99807	355,90303	39,04331	0,00193
42	0,00216	0,99784	96974,15269	0,99784	396,98620	38,11881	0,00216
43	0,00241	0,99759	96764,68852	0,99759	442,66707	37,20133	0,00241
44	0,0027	0,9973	96531,48563	0,9973	493,83791	36,2912	0,0027
45	0,00302	0,99698	96270,85061	0,99698	551,37298	35,38945	0,00302

x	qx (laki-laki)	px	lx	sx	dx	ex	fx
46	0,00338	0,99662	95980,11265	0,99662	615,15075	34,49665	0,00338
47	0,00377	0,99623	95655,69986	0,99623	685,03477	33,61364	0,00377
48	0,00418	0,99582	95295,07788	0,99582	758,95541	32,74085	0,00418
49	0,00461	0,99539	94896,74445	0,99539	835,80742	31,87828	0,00461
50	0,00508	0,99492	94459,27046	0,99492	917,32709	31,02592	0,00508
51	0,00556	0,99444	93979,41736	0,99444	1002,37865	30,18433	0,00556
52	0,00609	0,99391	93456,89180	0,99391	1091,67803	29,3531	0,00609
53	0,00667	0,99333	92887,73933	0,99333	1188,71369	28,53295	0,00667
54	0,00727	0,99273	92268,17811	0,99273	1290,35088	27,72455	0,00727
55	0,00789	0,99211	91597,38846	0,99211	1393,49305	26,92758	0,00789
56	0,00847	0,99153	90874,68506	0,99153	1492,41198	26,14173	0,00847
57	0,00898	0,99102	90104,97648	0,99102	1578,85127	25,36504	0,00898
58	0,00939	0,99061	89295,83379	0,99061	1647,63057	24,59488	0,00939
59	0,00971	0,99029	88457,34591	0,99029	1697,40871	23,82802	0,00971
60	0,00999	0,99001	87598,42508	0,99001	1734,02910	23,06166	0,00999
61	0,01024	0,98976	86723,31682	0,98976	1763,15503	22,29437	0,01024
62	0,01046	0,98954	85835,27005	0,98954	1785,88369	21,52502	0,01046
63	0,01071	0,98929	84937,43313	0,98929	1807,51683	20,75255	0,01071
64	0,01104	0,98896	84027,75322	0,98896	1837,34630	19,97722	0,01104
65	0,01146	0,98854	83100,08682	0,98854	1879,99339	19,20023	0,01146
66	0,01199	0,98801	82147,75983	0,98801	1937,27864	18,42282	0,01199
67	0,0126	0,9874	81162,80819	0,9874	2007,60302	17,64639	0,0126
68	0,01329	0,98671	80140,15680	0,98671	2087,71407	16,87157	0,01329
69	0,01405	0,98595	79075,09412	0,98595	2176,06776	16,09881	0,01405
70	0,01485	0,98515	77964,08905	0,98515	2268,77179	15,32822	0,01485
71	0,01574	0,98426	76806,32233	0,98426	2366,69824	14,55928	0,01574
72	0,0167	0,9833	75597,39081	0,9833	2471,40794	13,79211	0,0167
73	0,01777	0,98223	74334,91439	0,98223	2583,40786	13,02635	0,01777
74	0,01895	0,98105	73013,98296	0,98105	2704,54641	12,26201	0,01895
75	0,02026	0,97974	71630,36798	0,97974	2834,84623	11,49887	0,02026
76	0,02369	0,97631	70179,13672	0,97631	3113,77500	10,73665	0,02369
77	0,02738	0,97262	68516,59298	0,97262	3538,52806	9,997173	0,02738
78	0,0313	0,9687	66640,60866	0,9687	3961,83537	9,278602	0,0313
79	0,03693	0,96307	64554,75761	0,96307	4469,85825	8,578406	0,03693
80	0,04518	0,95482	62170,75041	0,95482	5192,88170	7,907354	0,04518
81	0,05527	0,94473	59361,87591	0,94473	6089,80538	7,281513	0,05527
82	0,06732	0,93268	56080,94503	0,93268	7056,30010	6,707507	0,06732
83	0,08228	0,91772	52305,57581	0,91772	8079,07200	6,191649	0,08228
84	0,09478	0,90522	48001,87303	0,90522	8853,32030	5,746773	0,09478
85	0,10465	0,89535	43452,25550	0,89535	9096,89606	5,348482	0,10465
86	0,11533	0,88467	38904,97696	0,88467	9034,18953	4,973622	0,11533
87	0,12698	0,87302	34418,06597	0,87302	8857,31701	4,622008	0,12698
88	0,13947	0,86053	30047,65995	0,86053	8561,15315	4,294275	0,13947
89	0,15271	0,84729	25856,91282	0,84729	8139,35629	3,990268	0,15271
90	0,16659	0,83341	21908,30366	0,83341	7598,31346	3,709447	0,16659
91	0,17991	0,82009	18258,59936	0,82009	6934,60892	3,450927	0,17991
92	0,1939	0,8061	14973,69475	0,8061	6188,30402	3,207986	0,1939
93	0,20874	0,79126	12070,29533	0,79126	5422,95286	2,979638	0,20874
94	0,22451	0,77549	9550,74189	0,77549	4663,79051	2,765688	0,22451
95	0,24126	0,75874	7406,50483	0,75874	3931,13042	2,566375	0,24126

x	qx (laki-laki)	px	lx	sx	dx	ex	fx
96	0,25715	0,74285	5619,61147	0,74285	3231,97644	2,382416	0,25715
97	0,27419	0,72581	4174,52838	0,72581	2589,69703	2,20713	0,27419
98	0,29249	0,70751	3029,91444	0,70751	2030,83361	2,040919	0,29249
99	0,31215	0,68785	2143,69477	0,68785	1555,37400	1,884651	0,31215
100	0,33331	0,66669	1474,54045	0,66669	1160,63340	1,739916	0,33331
101	0,35163	0,64837	983,06137	0,64837	837,15295	1,609782	0,35163
102	0,37132	0,62868	637,38750	0,62868	582,34860	1,482814	0,37132
103	0,3925	0,6075	400,71277	0,6075	393,95449	1,358616	0,3925
104	0,41527	0,58473	243,43301	0,58473	258,37019	1,236404	0,41527
105	0,43973	0,56027	142,34258	0,56027	163,68273	1,114487	0,43973
106	0,46602	0,53398	79,75028	0,53398	99,75753	0,989197	0,46602
107	0,49429	0,50571	42,58505	0,50571	58,21459	0,852498	0,49429
108	0,52467	0,47533	21,53569	0,47533	32,34850	0,685744	0,52467
109	0,55733	0,44267	10,23656	0,44267	17,00427	0,44267	0,55733
110	0,59244	0,40756	4,53142	0	10,23656	0	1

Dx	Nx
100000	1503840
92968,22	1403840
86840,14	1310872
81124,92	1224031
75791,91	1142906
70813,02	1067115
66163,18	996301,5
61820,53	930138,3
57764,06	868317,8
53974,31	810553,7
50433,19	756579,4
47124,87	706146,2
44033,56	659021,4
41145,04	614987,8
38445,62	573842,8
35922,22	535397,2
33563,11	499474,9
31357,67	465911,8
29295,39	434554,2
27367,09	405258,8
25564,7	377891,7
23880,54	352327
22307,32	328446,4
20837,75	306139,1
19464,99	285301,4
18182,48	265836,4
16984,14	247653,9
15864,3	230669,8
14817,55	214805,5
13839,18	199987,9
12924,76	186148,7
12070,15	173224
11271,38	161153,8

<b>Dx</b>	<b>Nx</b>
10524,83	149882,4
9827,145	139357,6
9175,156	129530,5
8565,737	120355,3
7996,075	111789,6
7463,477	103793,5
6965,516	96330,03
6499,738	89364,51
6064,013	82864,77
5656,364	76800,76
5274,903	71144,39
4917,935	65869,49
4583,791	60951,56
4270,979	56367,77
3978,078	52096,79
3703,814	48118,71
3447,039	44414,89
3206,681	40967,86
2981,674	37761,18
2771,117	34779,5
2574,057	32008,38
2389,615	29434,33
2217,049	27044,71
2055,66	24827,66
1904,906	22772
1764,299	20867,1
1633,394	19102,8
1511,714	17469,4
1398,703	15957,69
1293,813	14558,99
1196,523	13265,17
1106,27	12068,65
1022,483	10962,38
944,6401	9939,899
872,256	8995,259
804,9211	8123,003
742,2651	7318,082
683,9592	6575,817
629,7218	5891,857
579,2617	5262,136
532,3253	4682,874
488,6597	4150,549
448,037	3661,889
410,2428	3213,852
374,3216	2803,609
340,2548	2429,288
308,0419	2089,033
277,2579	1780,991
247,4125	1503,733
218,4467	1256,321
190,4121	1037,874

Dx	Nx
163,313	847,4618
138,1628	684,1487
115,6113	545,9859
95,58677	430,3746
77,98987	334,7878
62,72208	256,798
49,6671	194,0759
38,6851	144,4088
29,64978	105,7237
22,33709	76,07391
16,51817	53,73682
11,97166	37,21865
8,489139	25,24699
5,893604	16,75785
3,997792	10,86424
2,643437	6,866451
1,699335	4,223014
1,058813	2,523679
0,641591	1,464866
0,376968	0,823275
0,214026	0,446308
0,11696	0,232282
0,061242	0,115321
0,030563	0,054079
0,014445	0,023516
0,006417	0,009072
0,002655	0,002655

Pada kasus pertama, seorang pria berusia 30 tahun telah mendaftar program asuransi berjangka selama 10 tahun, dengan tingkat bunga 7% dari Perusahaan asuransi. Nilai tunai anuitas berjangka dengan pembayaran tahunan akan dihitung terlebih dahulu dan akan digunakan dalam perhitungan nilai tunai anuitas kontinu dengan metode Woolhouse.

Langkah pertama dalam perhitungan ini adalah Menentukan factor diskon ( $v$ ).

$$v = \frac{1}{(1+i)} = \frac{1}{1+0,07} = 0,93457$$

Selanjutnya, kita akan menggunakan Tabel Mortalita Indonesia 2019 Laki-laki untuk menentukan probabilitas hidup peserta asuransi berusia 30 tahun tersebut selama 10 tahun ke depan.

$$10P30 = \frac{l_{30+10}}{l_{30}} = \frac{l_{40}}{l_{30}} = \frac{97330.05572}{98386.53675} = 0,9892619$$

Lanjutkan dengan menghitung nilai sekarang anuitas dengan pembayaran tahunan.

$$\begin{aligned} \ddot{a}_{30:\overline{10}|} &= \frac{(N_{30} - N_{40})}{D_{30}} \\ &= \frac{186148,7 - 89364,51}{12924,76} \\ &= 7,4882775 \end{aligned}$$

Dengan metode analog, kita bisa menghitung nilai tunai anuitas awal dengan pembayaran tahunan. Tabel di bawah ini memperlihatkan penghitungan nilai tunai anuitas awal berjangka tahunan sekali secara detail.

**Table 2. Nilai Tunai dari Anuitas Jiwa dengan Pembayaran Per Tahun Sebesar Rp 1 Dengan Durasi Pembayaran Dan Suku Bunga Yang Sama Namun Usia Yang Berbeda**

$X$	$\ddot{a}_{x:\overline{n} }$
30	7.4882775
35	7.4744167
40	7.4459385
45	7.3971195
50	7.3279693
55	7.2539352

Tabel di atas menunjukkan nilai tunai dari anuitas berjangka yang memberikan pembayaran setiap tahun untuk peserta asuransi dengan berbagai usia dan tingkat bunga, namun dengan periode pembayaran selama 10 tahun. Nilai tunai anuitas menurun seiring bertambahnya usia peserta. Pada usia 30 tahun: 7,4882775 dan pada usia 55 tahun: 7,2539352. Penurunan ini mencerminkan bahwa harapan hidup yang lebih pendek mengurangi jumlah pembayaran yang diharapkan diterima oleh peserta.

Nilai tunai dihitung dengan mempertimbangkan probabilitas hidup peserta selama periode anuitas. Usia yang lebih tua memiliki risiko mortalitas lebih tinggi, sehingga probabilitas peserta menerima pembayaran anuitas penuh menjadi lebih kecil. Tingkat bunga tetap digunakan dalam perhitungan. Semakin tinggi tingkat bunga, nilai tunai anuitas akan lebih kecil karena diskonto terhadap pembayaran masa depan menjadi lebih besar.

Setelah itu menentukan terlebih dahulu percepatan pembungaan.

$$\delta = \log(1 + i) = \log(1,07) = 0,029383$$

Selanjutnya, laju kematian yang dipercepat ditentukan menggunakan pendekatan Woolhouse untuk individu yang memiliki polis asuransi jiwa dan berusia 30 tahun.

$$\mu_{30} \approx -\frac{1}{2}(\log(P_{29}) + \log(P_{30}))$$

$$\mu_{30} \approx -\frac{1}{2}(\log 0,9993) + (\log 0,99925)$$

$$\mu_{30} \approx -\frac{1}{2}(-0,000304112589) + (-0,000325843067)$$

$$\mu_{30} \approx 0,0001520562945 - 0,000325843067$$

$$\mu_{30} \approx -0,000173786772$$

Dan untuk percepatan mortalitas hingga 10 tahun berikutnya adalah

$$\mu_{40} \approx -\frac{1}{2}(\log(P_{39}) + \log(P_{40}))$$

$$\mu_{40} \approx -\frac{1}{2}(\log 0,99845) + (\log 0,99827)$$

$$\mu_{40} \approx -\frac{1}{2}(-0,000673678682 + (-0,000751980104))$$

$$\mu_{40} \approx 0,000336839341 - 0,000751980104$$

$$\mu_{40} \approx -0,000415140763$$

Tahap berikutnya adalah menentukan nilai anuitas berjangka yang berkelanjutan untuk pembayaran tahunan, dengan memanfaatkan rumus berikut:

$$\ddot{a}_{30:\overline{40}|} = \frac{(N_{30} - N_{40}) - \frac{1}{2}(D_{30} - D_{40})}{D_{30}}$$

$$\ddot{a}_{30:\overline{40}|} = \frac{(186148,7 - 89364,51) - \frac{1}{2}(12924,76 - 6499,738)}{12924,76}$$

$$\ddot{a}_{30:\overline{40}|} = \frac{(96784,19) - \frac{1}{2}(6425,022)}{12924,76}$$

$$\ddot{a}_{30:\overline{40}|} = \frac{(96784.19) - (3212.511)}{12924,76}$$

$$\ddot{a}_{30:\overline{40}|} = \frac{(93571.679)}{12924,76}$$

$$\ddot{a}_{30:\overline{40}|} = 7,2397227492038$$

Setelah memilih anuitas berjangka yang berkelanjutan dengan pembayaran tahunan, langkah berikutnya adalah menentukan anuitas berjangka terus-menerus dengan metode woolhouse melalui persamaan di bawah ini:

$$\bar{a}_{30:\overline{10}|} \approx \ddot{a}_{30:\overline{40}|} - \frac{1}{2}(1 - v^{10}P_{30}) - \frac{1}{12}(\delta + \mu_{30} - v^{10}P_{30}(\delta + \mu_{40}))$$

$$\begin{aligned} \bar{a}_{30:\overline{10}|} \approx & 7.2397227492038 - \frac{1}{2}(1 - 0.508349(-0.000325843067)) \\ & - \frac{1}{12}(0.029383 + (-0.000173786772)) \\ & - 0.508349(-0.000325843067)(0.029383 + (-0.000415140763)) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{a}_{30:\overline{10}|} \approx & 7.2397227492038 - \frac{1}{2}(1 + 0,0001656419972) \\ & - \frac{1}{12}(0.029383 + (-0.000173786772)) \\ & - 0.508349(-0.000325843067)(0,028967859237) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{a}_{30:\overline{10}|} \approx & 7.2397227492038 - \frac{1}{2}(1.0001656419972) \\ & - \frac{1}{12}(0.029383 + (-0.000173786772) + 4,79829406054) \end{aligned}$$

$$\bar{a}_{30:\overline{10}|} \approx 7.2397227492038 - \frac{1}{2}(1.0001656419972) - \frac{1}{12}(4.827503273768)$$

$$\bar{a}_{30:\overline{10}|} \approx 7.2397227492038 - (0.5000828209986) - (0.4022919394806)$$

$$\bar{a}_{30:\overline{10}|} \approx 7.2397227492038 - (0.5000828209986) - (0.4022919394806)$$

$$\bar{a}_{30:\overline{10}|} \approx 6,73712494$$

Secara analog, perhitungan nilai tunai anuitas awal berjangka sekali dalam setahun dapat dihitung. Tabel 3 dibawah ini menunjukkan perhitungan nilai tunai anuitas awal berjangka sekali dalam setahun secara lengkap.

**Tabel 3. Nilai Kas Anuitas Jiwa Berjangka untuk Pembayaran Tahunan sebesar Rp 1 dengan Usia dan Tingkat Bunga yang sama tetapi usia yang bervariasi**

x	$\ddot{a}_{x:\overline{n} }$ kontinu	$\ddot{a}_{x:\overline{n} }$ woolhouse
30	7,023582	6,728290
35	7,023582	6,970054
40	7,023582	6,969708
45	7,023582	6,971301
50	7,023582	6,966960
55	7,023582	6,964154

Tabel 3 menunjukkan nilai tunai anuitas jiwa berjangka dengan pembayaran tahunan sebesar Rp 1 berdasarkan dua metode perhitungan yaitu metode kontinu dan metode Woolhouse. Nilai tunai anuitas menurun secara perlahan di usia 30 hingga 40 tahun, mencerminkan pengaruh mortalitas yang mulai signifikan di usia produktif akhir. Di usia 45 hingga 55 tahun, nilai tetap stabil meskipun tetap sedikit menurun. Hal ini menunjukkan bahwa probabilitas hidup pada usia tersebut tidak berubah secara drastis. Penurunan awal hingga stabilitas menunjukkan metode Woolhouse mengakomodasi perubahan mortalitas dengan pendekatan matematis berbasis Tabel Mortalitas Indonesia (TMI IV).

Nilai tunai metode kontinu adalah 7,023582 di seluruh usia. Ini disebabkan metode kontinu tidak mempertimbangkan perubahan mortalitas. Metode ini hanya menggunakan tingkat bunga

tetap (7%) dan faktor diskonto selama 10 tahun. Nilai kontinu lebih tinggi dari Woolhouse karena mengasumsikan peserta menerima pembayaran penuh tanpa risiko kematian. Nilai metode kontinu lebih tinggi dari Woolhouse karena tidak memperhitungkan mortalitas. Metode Woolhouse lebih sesuai untuk skenario praktis di industri asuransi.

Kemudian, pada perhitungan nilai tunai anuitas berikutnya, nilai tunai anuitas akan ditentukan berdasarkan suku bunga yang digunakan, yang merujuk pada BI Rate antara 18 Oktober 2023 dan 19 Oktober 2023, yaitu sebesar 6%. Selama bulan Oktober 2023, Bank Indonesia (BI) akhirnya mengumumkan peningkatan suku bunga referensi BI 7-Day Reverse Repo Rate (BI7DRR) berada di angka 25 basis poin (bps), sehingga menjadi 6% pada bulan Oktober 2023. Keputusan ini dibuat dalam pertemuan dewan gubernur Bank Indonesia yang berlangsung pada tanggal 18 dan 19 Oktober 2023.

**Tabel 4. Nilai Tunai Anuitas Jiwa Berjangka untuk Pembayaran Tahunan Sebesar Rp 1 dengan Periode Pembayaran yang Sama dan Usia yang Berbeda**

$x$	$\ddot{a}_{x:\overline{n} }$ kontinu	$\ddot{a}_{x:\overline{n} }$ woolhouse
30	7,578572	7,333954
35	7,578572	7,333771
40	7,578572	7,333102
45	7,578572	7,334080
50	7,578572	7,330173
55	7,578572	7,327688

Tabel 4 menunjukkan nilai tunai anuitas jiwa berjangka dengan pembayaran tahunan sebesar Rp 1 untuk jangka waktu 10 tahun. Perhitungan dilakukan menggunakan dua metode, yaitu metode kontinu dan metode Woolhouse, dengan tingkat bunga 6%. Metode Woolhouse menghasilkan nilai yang sama untuk semua usia, yaitu 7,578572. Hal ini menunjukkan bahwa pada tingkat bunga 6%, risiko mortalitas tidak memberikan dampak signifikan dalam jangka waktu pembayaran yang relatif singkat (10 tahun). Nilai tunai metode kontinu sedikit menurun dengan bertambahnya usia, dari 7,333954 (usia 30) menjadi 7,327688 (usia 55). Penurunan ini sangat kecil karena metode kontinu mengabaikan mortalitas, sehingga penyesuaian hanya terjadi akibat perbedaan diskonto kecil pada usia yang berbeda.

Metode Woolhouse memberikan nilai lebih tinggi dibandingkan metode kontinu di semua usia. Perbedaan ini mencerminkan koreksi tambahan dalam metode Woolhouse yang mempertimbangkan mortalitas dan jangka waktu lebih realistis. Pada metode Woolhouse, nilai stabil di semua usia karena mortalitas pada tingkat bunga 6% dan jangka waktu 10 tahun tidak signifikan. Pada metode kontinu, terdapat sedikit penurunan nilai dengan bertambahnya usia, meskipun perbedaannya sangat kecil. Metode Woolhouse memberikan hasil lebih tinggi dibandingkan metode kontinu karena mempertimbangkan mortalitas, yang penting dalam analisis dunia nyata. Metode kontinu menghasilkan nilai lebih rendah karena hanya mempertimbangkan tingkat bunga dan faktor diskonto. Hal ini mencerminkan kenyataan bahwa semakin tua usia seseorang, semakin besar kemungkinan kematian yang mempengaruhi durasi penerimaan anuitas.

## SIMPULAN

Penelitian ini menganalisis penerapan Metode Woolhouse dan Metode Kontinu dalam menghitung nilai tunai anuitas jiwa berjangka dengan tingkat bunga kontinu, berdasarkan Tabel Mortalitas Indonesia IV (TMI IV) 2019. Hasil perhitungan menunjukkan perbedaan mendasar antara kedua metode. Metode Woolhouse menghasilkan nilai tunai anuitas yang lebih rendah dibandingkan metode kontinu pada semua skenario. Hal ini disebabkan metode Woolhouse mempertimbangkan mortalitas peserta, sehingga lebih realistis untuk aplikasi dunia nyata. Metode Kontinu memberikan hasil yang lebih tinggi karena tidak memperhitungkan mortalitas dan hanya menggunakan tingkat bunga dan faktor diskonto.

Metode Woolhouse menunjukkan penurunan nilai tunai anuitas seiring bertambahnya usia peserta, mencerminkan pengaruh risiko mortalitas. Metode kontinu menghasilkan nilai stabil untuk semua usia karena tidak mempertimbangkan faktor mortalitas. Nilai tunai anuitas yang dihitung dengan metode Woolhouse lebih akurat untuk digunakan oleh perusahaan asuransi dalam menentukan premi yang sesuai dengan profil peserta. Tingkat bunga, usia peserta, dan risiko mortalitas perlu menjadi pertimbangan utama dalam menentukan nilai tunai anuitas yang optimal.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Annisya Mardiana, M. E. (2024). PENENTUAN NILAI ANUITAS BERJANGKA DENGAN SUKU BUNGA KONTINU MENGGUNAKAN METODE WOOLHOUSE. *Jurnal Eksplorasi Pendidikan*, 1-13.
- Dedek Kustiawati, H. F. (2022). Analisis Anuitas Kredit Motor Honda Revo FI FIT. *Jurnal Ekonomi Teknik (ETNIK)*, 843-849.
- Dedek Kustiawati, J. F. (2022). Penerapan Perhitungan Bunga Manjemuk dan Anuitas pada Angsuran. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 5199-5208.
- Desi Ratnasari, N. S. (2015). PENENTUAN NILAI TUNAI ANUITAS JIWA BERJANGKA INDIVIDU KASUS KONTINU MENGGUNAKAN METODE WOOLHOUSE. *Buletin Ilmiah Math. Stat. dan Terapannya (Bimaster)*, 217-226.
- Dinda Putri Wijayanti, D. Y. (2023). Pengaruh Inflansi, Suku Bunga, dan Nilai Tukar Terhadap Harga Saham Perusahaan Pertambangan Periode 2019-2021. *Jurnal Kajian Ekonomi & Bisnis Islam*, 1753-1764.
- Febrianto, K. A. (2024). PENGARUH INFLANSI DAN SUKU BUNGA TERHADAP RETURN SAHAM DENGAN PROFITABILITAS SEBAGAI VARIABEL MODERATING PADA PERUSAHAAN INDUSTRI BARANG KONSUMSI. *Jurnal Manajemen*, 131-137.
- Ita Dewi Sintawati, G. W. (2019). SISTEM CERDASP PERHITUNGAN JASA PERBANKAN BERBASIS DESKTOP. *Jurnal AKRAB JUARA*, 44-54.
- Izzah Fiththohiro, M. S. (2021). Program Anuitas Bagi Nasabah Bank Perkreditan Rakyat Di Kota Palopo. *Jurnal Matematika dan Aplikasinya (IJMA)*, 12-21.
- Muliati, F. A. (2019). APAKAH INFLANSI DAN SUKU BUNGA MEMPENGARUHI PROFITABILITAS BANK UMUM SYARIAH DI INDONESIA. *Jurnal Akutansi dan Keuangan Islam*, 143-160.
- Novyanti Tambunan, R. S. (2021). PENGARUH INFLANSI, SUKU BUNGA DAN KURS TERHADAP INDEKS HARGA SAHAM GABUNGAN (IHSG). *Proceeding Seminar Nasional & Call For Papers*, 569-578.
- Nugraha, D. A. (2024). Penentuan Nilai Bunga Flat, Efektif, dan Anuitas pada Salah Satu Leasing Motor di Kota Binjai. *Jurnal Riset Rumpun Matika dan Ilmu Pengetahuan Alam (JUPRIMIPA)*, 33-51.
- R Maya Putri Rahayu, D. M. (2023). PERANAN IHSG, SUKU BUNGA, DAN KURS RUPIAH DALAM MEMPENGARUHI PERGERAKAN INFLANSI DI INDONESIA. *Prima Ekonomika*, 1-17.
- Rini Hastuti, I. I. (2023). Pengaruh Inflansi, Nilai Tukar, Suku Bunga dan Produk Domestik Bruto terhadap Return Saham pada Perusahaan Manufaktur . *Studi Ekonomi dan Kebijakan Publik (SEKP)*, 21-36.
- Sarah Afizah, R. R. (t.thn.). PENGARUH INFLANSI DAN SUKU BUNGA BANK INDONESIA TERHADAP RETURN ON EQUITY (ROE) PERUSAHAAN PERBANKAN (STUDI PADA BANK UMUM PERSERO PERIODE 2013-2018). 1-12.
- Triandhini Friskhila Nadeak, S. A. (2024). Analisis Kesulitan Belajar Mahasiswa Matematika Keuangan Dalam Pemahaman Konsep Materi Anuitas. *PROSIDING DISKUSI PANEL NASIONAL PENDIDIKAN MATEMATIKA*, 445-452.