APLIKASI BARISAN DAN DERET PADA SUATU TEORI INVESTASI

Nur Halimah
Program Studi Matematika, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Halu Oleo, Indonesia
Email: f1a116043@gmail.com

Pasrun Adam[1], La Ode Saidi[2], La Gubu[3]
Program Studi Matematika, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Halu Oleo, Indonesia
[1] adampasrun@gmail.com
[2] saidilaode45@gmail.com
[3] la.gubu@uho.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aplikasi barisan dan deret pada suatu teori investasi. Dengan mengaplikasikan barisan dan deret diharapkan dapat menentukan suatu nilai investasi.

Penelitian ini dilakukan dengan mengkaji dan menganalisis teori-teori investasi finansial menggunakan barisan dan deret dalam menentukan nilai sekarang dan nilai masa depan. Mengaplikasikan barisan dan deret dalam menentukan *future value* dan *present value* tabungan, anuitas, dan amortisasi. Mengaplikasikan barisan dan deret pada harga saham biasa dan harga obligasi.

Dari analisis teori diperoleh bahwa barisan dan deret dapat diaplikasikan dalam perhitungan *present value* pada investasi. Nilai akhir (*future value*) investasi pada akhir periode ke-n dengan bunga sederhana adalah $P_n = A(1+ni)$, dengan modal awal atau nilai awal (*present value*) $A = P_n(1+ni)^{-1}$. Sedangkan dengan bunga majemuk, nilai akhir (*future value*) pada akhir periode ke-n, $P_n = A(1+i)^n$, dengan modal awal atau nilai awal (*present value*) $A = P_n(1+i)^n$. Harga saham awal dengan pertumbuhan dividen konstan, $S(0) = D_0\frac{1+g}{k-g}$, jika dividen tumbuh sesuai dengan $D_n = D_0(1+g)^n$ dan jika $k > g$. Harga obligasi dengan kupon adalah $P = 100\left(r\frac{1-(1+y)^{-n}}{y} + (1+y)^{-n}\right)$, Jika $r = 0$, yang mana tidak ada kupon yang dibayarkan, obligasi ini disebut obligasi dengan kupon nol. Sehingga harga, P, dari obligasi kupon nol adalah, $P = 100(1+y)^{-n}$.

Kata Kunci : barisan dan deret, investasi, saham, present value, future value

ABSTRACT

This study aims to determine the application of sequences and series to an investment theory. By applying the sequence and series is expected to determine an investment value.

This research was conducted by reviewing and analyzing financial investment theories using sequences and series in determining the present value and future value. Apply sequences and series in determining the future value and present value of savings, annuities, and amortization. Apply sequences and series to common stock and bond prices.

From the theoretical analysis, it is found that sequences and series can be applied in calculating the present value of investments.The final value (future value) of investment at the end of the nth period with simple interest is $P_n = A(1+ni)$, with initial capital or initial value (present value) $A = P_n(1+ni)^{-1}$. Meanwhile with compound interest, the final value (future value) at the end of the nth period, $P_n = A(1+i)^n$, with initial capital or initial value (present value) $A = P_n(1+i)^n$. Initial stock price with constant dividend growth, $S(0) = D_0\frac{1+g}{k-g}$, if dividend grows according to $D_n = D_0(1+g)^n$ and if $k > g$. The price of a bond with a coupon is $P = 100\left(r\frac{1-(1+y)^{-n}}{y} + (1+y)^{-n}\right)$, if $r = 0$, which is not no coupons are paid, these bonds are called zero-coupon bonds. So the price, P, of a zero-coupon bond is, $P = 100(1+y)^{-n}$.

Keywords: Sequences and Series, Investment, Stock, Present Value, Future Value

1. Pendahuluan

Menurut Suteja & Gunardi, 2016, investasi ialah proses menunda konsumsi periode ini untuk dialihkan ke aktiva produktif selama waktu tertentu. Seiring dengan perkembangan dunia investasi, masyarakat umum mulai mengenal investasi keuangan, di samping investasi riil yang selama ini sudah dilakukan oleh masyarakat. Masyarakat mulai menyadari bahwa pentingnya investasi di masa depan, karena di masa depan banyak suatu hal yang penuh ketidakpastian guna untuk mempersiapkan kebutuhan yang harus dipenuhi (Wibowo & Purwohandoko, 2019).

Banyak konsep ilmu matematika yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan ekonomi keuangan, salah satunya konsep barisan dan deret. Barisan merupakan suatu runtutan angka atau bilangan dari kiri ke kanan dengan pola serta aturan tertentu. Barisan berkaitan erat dengan deret. Jika barisan adalah kelompok angka atau bilangan yang berurutan, deret merupakan jumlah dari suku-suku pada barisan. Barisan bilangan nyata merupakan jajaran bilangan nyata yang disusun secara terurut di mana bilangan berikutnya ditentukan berdasarkan aturan/pola tertentu. Sebagai contoh $3, 5, 7, 9, 11, 13, \dots$ membentuk barisan bilangan nyata. Bilangan nyata berikutnya dalam barisan bilangan ini ditentukan dengan menambahkan 2 pada suku sebelumnya yang beurutan. Selanjutnya, deret bilangan nyata adalah jumlah suku-suku barisan bilangan nyata.

Baris aritmatika merupakan suatu baris di mana nilai pada masing-masing sukunya diperoleh dari suku sebelumnya lewat penjumlahan atau pengurangan dengan suatu bilangan b. Selisih antara nilai suku-suku yang berdekatan tersebut selalu sama yakni b. Definisi lengkapnya adalah sebagai berikut:

Definisi 1.1
Misalkan b bilangan nyaata dengan $b \neq 0$ maka barisan bilangan nyata (U_n) dinamakan barisan artimatika jika berlaku

$$U_{n+1} - U_n = b \tag{1.1}$$

untuk setiap bilangan asli $n \geq 1$. Bilangan nyata b dinamakan beda barisan aritmatika.

Dalam barisan artimatika, sering menulis suku pertama dengan a. Jadi $U_1 = a$. Sebagai contoh baris 1, 3, 5, 7, 9, merupakan barisan aritmatika dan bahwa menurut persamaan (1.1), nilai beda adalah

$$b = (9-7) = (7-5) = (5-3) = (3-1) = 2$$

dan nilai suku pertama adalah $a = 1$

Nilai suku ke-n dari suatu barisan aritmatika dinyatakan dalam teorema berikut.

Teorema 1.1
Suku ke-n barisan bilangan nyata (U_n) adalah

$$U_n = a + (n-1)b, \qquad n \geq 1 \tag{1.2}$$

Deret aritmatika merupakan suatu penjumlahan antar suku-suku dari sebuah barisan aritmatika. Penjumlahan dari suku-suku petama hingga suku ke-n barisan aritmatika tersebut adalah:

$$S_n = U_1 + U_2 + U_3 + \cdots + U_n$$

atau berdasarkan persamaan (1.2) didapat sebagai berikut.

$$S_n = a + (a+b) + (a+2b) + \cdots + (a+(n-2)b) + (a+(n-1)b$$

Jumlah deret aritmatika dinyatakan dengan teorema berikut.

Teorema 1.2
Jumlah berhingga suku-suku barisan bilangan nyata (U_n) ditulis $S_n = \sum_{i=1}^{n} U_i$ adalah

$$S_n = \frac{n}{2}(2a + (n-1)b) \tag{1.3}$$

Barisan geometri merupakan suatu barisan dengan pembanding antara dua suku berurutan yang selalu bersifat tetap. Pembanding dari dua suku berurutan tersebut dinamakan sebagai **rasio**, yang biasa dinotasikan dengan **r**. Adapun rumus umum untuk rasio pada barisan geometri dinyatakan dengan definisi berikut:

Definisi 1.2.
Barisan bilangan nyata (U_n) dinamakan barisan geometri jika untuk setiap bilangan asli $n \geq 1$ berlaku

$$r = \frac{U_{n+1}}{U_n} \tag{1.4}$$

Suku ke-1 barisan geometri dinyatakan dengan $U_1 = a \neq 0$, sedangkan suku ke-n barisan geometri dinyatakan dengan teorema berikut.

Teorema 1.3
Rumus Suku ke-n barisan geometri (U_n) adalah:

$$U_n = ar^{n-1} \tag{1.5}$$

Deret geometri merupakan jumlah dari suku-suku barisan geometri. Jumlah deret geometri bagi n suku pertama dinotasikan dengan S_n dinyatakan dengan teorema berikut.

Teorema 1.4
Deret geometri berhingga $S_n = \sum_{i=1}^{n} U_i$ dengan (U_n) barisan bilangan nyata memiliki jumlah sebagai berikut.

$$S_n = \frac{a(r^n - 1)}{r-1} \text{ untuk } r > 1 \tag{1.6}$$

atau

$$S_n = \frac{a(1-r^n)}{1-r} \text{ untuk } r < 1 \tag{1.7}$$

Definisi 1.3.
Suatu barisan (U_n) dikatakan konvergen ke bilangan asli U, jika untuk setiap bilangan $\varepsilon > 0$ ada bilangan bilangan n_0 sedemikian hingga untuk $n \geq n_0$ berlaku $|U_n - U| < \varepsilon$

Definisi 1.4.
Deret tak hingga $\sum_{i=1}^{\infty} U_n$ adalah konvergen (memiliki jumlah) jika bariasan (S_n) dengan $S_n = \sum_{i=1}^{n} U_i$, $n \geq 1$ adalah konvergen.

Teorema 1.5
Deret geometri tak berhingga $\sum_{i=1}^{\infty} U_n$ konvergen ke $\frac{a}{1-r}$ jika $|r| < 1$ di mana $a \neq 0$ suku pertama dan r adalah rasio deret.

Dalam hal ini bagaimana jika barisan dan deret diterapkan atau diaplikasikan pada suatu teori investasi finansial. Dalam suatu investasi memiliki suku bunga dan nilai waktu uang.

Suku bunga merupakan tolok ukur dari kegiatan perekonomian dari suatu negara yang akan berimbas pada kegiatan perputaran arus keuangan perbankan, inflasi, investasi dan pergerakan *currency*.

Menurut Ross et al. (2013:88), Horngren et al. (2014:424), dan Block et al. (2017:257), nilai waktu uang terdiri atas 2 (dua) konsep penting, yaitu:

a. Konsep nilai sekarang (*present value*) adalah nilai sekarang dari uang atas arus kas masuk atau arus kas keluar masa depan. Dalam konsep ini, tingkat bunga tertentu digunakan untuk menghitung nilai tunai, di mana tingkat bunga ini disebut tingkat diskon (*discount rates*).
b. Konsep nilai masa depan (*future value*) adalah akumulasi nilai uang (pokok nilai dan bunga) yang akan diterima pada masa yang akan datang (Pontoh & Budiarso, 2020).

Saham merupakan suatu obyek finansial yang nilainya diketahui pada saat ini, tetapi dapat berubah pada masa yang akan datang. Pergerakan harga saham pada dasarnya merupakan suatu kepercayaan bagi seorang investor. Harga saham itu sendiri dipengaruhi beberapa faktor antara lain, berita yang sedang berkembang, desas-desus, spekulasi, keadaan geografis, dan lain sebagainya.

Saham dapat didefinisikan sebagai tanda penyertaan modal seseorang atau pihak (badan usaha) dalam suatu perusahaan atau perseroan terbatas. Dengan menyertakan modal tersebut, maka pihak tersebut memiliki klaim atas pendapatan perusahaan, klaim atas asset perusahaan, dan berhak hadir dalam Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS). Pada dasarnya, ada dua keuntungan yang diperoleh investor dengan membeli atau memiliki saham, yaitu Capital Gains dan Dividen.

a. Capital Gains

Capital Gain merupakan selisih antara harga beli dan harga jual. Capital gain terbentuk dengan adanya aktivitas perdagangan saham di pasar sekunder. Misalnya Investor membeli saham ABC dengan harga per saham Rp 3.000 kemudian menjualnya dengan harga Rp 3.500 per saham yang berarti pemodal tersebut mendapatkan capital gain sebesar Rp 500 untuk setiap saham yang dijualnya.

b. Dividen

Dividen merupakan pembagian keuntungan yang diberikan perusahaan dan berasal dari keuntungan yang dihasilkan perusahaan. Dividen diberikan setelah mendapat persetujuan dari pemegang saham dalam RUPS. Jika seorang pemodal ingin mendapatkan dividen, maka pemodal tersebut harus memegang saham tersebut dalam kurun waktu yang relatif lama yaitu hingga kepemilikan saham tersebut berada dalam periode di mana diakui sebagai pemegang saham yang berhak mendapatkan dividen.

2. Metode

Metode yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah metode kepustakaan (*library research*) dengan prosedur kerja sebagai berikut:

1. Penelusuran pustaka yang berkaitan dengan masalah yang dikaji dalam penelitian ini.
2. Mengkaji dan menganalisis teori-teori investasi finansial menggunakan barisan dan deret dalam menentukan nilai sekarang dan nilai masa depan.
3. Mengaplikasikan barisan dan deret pada *future value* dan *present value* tabungan, anuitas, dan amortisasi.
4. Mengaplikasikan barisan dan deret pada harga saham biasa dan harga obligasi..

3. Hasil dan Pembahasan

a. Future Value dan Present Value Tabungan

Dalam tabungan atau investasi dikenal dua jenis suku bunga, yakni suku bunga sederhana (tunggal) dan suku bunga majemuk. Suku bunga tunggal adalah suatu jenis suku bunga di mana bunga yang diperoleh pada akhir periode tidak diperbungakan lagi pada periode berikutnya. Jadi, dalam suatu tabungan atau investasi, komponen yang dikenakan bunga hanyalah modal awalnya (*present value*). Sementara itu, suku majemuk, adalah suatu jenis bunga yang diperoleh pada sutu periode diperbungakan lagi pada periode berikutnya sepanjang bunga tersebut tidak diambil/ditarik oleh penabung.

Misalkan suatu modal awal A dinvestasikan selama T tahun, m bilangan periode dalam satu tahun, maka notasi suku bunga dalam bentuk desimal dinyatakan dengan $i^{(m)}$. Suku bunga per periode dinyatakan dengan $i = \frac{i^{(m)}}{m}$ dan banyaknya periode suku bunga adalah $n = mT$. Sebagai contoh, misal sejumlah uang A diinvestasikan dengan tingkat suku bunga $i^{(m)} = 5\%$ pertahun selama 10 tahun. Jika dalam pelaksanaannya, perbungaan dilakukan pada tiap 3 bulan, maka banyaknya periode perbungaan pertahun adalah $m = \frac{12}{3} = 4$. Maka $i^{(4)} = 0{,}05$ dan $i = \frac{i^{(4)}}{4} = 0{,}0125$ dan total periode perbungaan adalah $n = 4.10 = 40$ periode.

Nilai akhir (*future value*) dan nilai awal (*present value*) suatu tabungan berdasarkan bunga sederhana dinyatakan dalam teorema berikut.

Teorema 3.1

Misal A modal awal suatu investasi dengan periode tingkat suku bunga sederhana $i^{(m)}$ selama n periode. Jika P_n nilai akhir (*future value*) investasi, maka modal awal (*present value*) adalah

$$A = P_n(1 + ni)^{-1} \qquad (3.1)$$

Di mana $i = \frac{i^{(m)}}{m}$ adalah tingkat suku bunga sederhana.
Bukti:
Nilai investasi pada akhir periode ke-1 adalah
$P_1 = A + iA = A(1+i)$.
Nilai investasi pada akhir periode ke-2 adalah
$P_2 = P_1 + iA = A(1+i) + iA = A(1+2i)$.
Nilai investasi pada akhir periode ke-3 adalah
$P_3 = P_2 + iA = A(1+2i) + iA = A(1+3i)$.
Nilai investasi pada akhir periode ke-4 adalah
$P_4 = P_3 + iA = A(1+3i) + iA = A(1+4i)$.
Nilai investasi pada akhir periode ke-5 adalah
$P_5 = P_4 + iA = A(1+4i) + iA = A(1+5i)$.
Demikian seterusnya.
Barisan berhingga $(P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, \ldots, P_n)$ adalah barisan aritmatika berhingga dengan beda
$b = P_2 - P_1 = P_3 - P_2 = P_4 - P_3 = P_5 - P_4 = Ai$
dan suku pertama adalah $a = P_1 = A(1+i)$. Maka menurut Torema 2.1, suku ke-n barisan ini adalah,

$$\begin{aligned} P_n &= A(1+i) + (n-1)Ai \\ &= A + nAi \\ &= A(1+ni) \end{aligned} \tag{3.2}$$

P_n pada

(3.2) merupakan nilai akhir investasi pada akhir periode ke-n. Maka modal awal A adalah $A = P_n(1+ni)^{-1}$.
Nilai awal investasi dengan tingkat suku bunga majemuk dinyatakan dalam teorema berikut.

Teorema 4.2

Misal A modal awal suatu investasi dengan periode tingkat suku bunga majemuk $i^{(m)}$ selama n periode. Jika P_n nilai akhir (*future value*) investasi, maka modal awal (*present value*) adalah,

$$A = P_n(1+i)^{-n} \tag{3.3}$$

di mana $i = \frac{i^{(m)}}{m}$.

Bukti:
Nilai investasi pada akhir periode ke-1 adalah
$P_1 = A + iA = A(1+i)$.
Nilai investasi pada akhir periode ke-2 adalah
$P_2 = P_1 + iP_1 = A(1+i) + iA(1+i) = A(1+i)^2$.
Nilai investasi pada akhir periode ke-3 adalah
$P_3 = P_2 + iP_2 = A(1+i)^2 + iA(1+i)^2 = A(1+i)^3$.
Nilai investasi pada akhir periode ke-4 adalah
$P_4 = P_3 + iP_3 = A(1+i)^3 + iA(1+i)^3 = A(1+i)^4$.
Nilai investasi pada akhir periode ke-5 adalah
$P_5 = P_4 + iP_4 = A(1+i)^4 + iA(1+i)^4 = A(1+i)^5$.
Demikian seterusnya.
Barisan berhingga $(P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, \ldots, P_n)$ adalah barisan geometri berhingga dengan rasio
$r = \frac{P_2}{P_1} = \frac{P_3}{P_2} = \frac{P_4}{P_3} = \frac{P_5}{P_4} = 1 + i$ dan suku pertama adalah $a = P_1 = A(1+i)$.
Maka menurut Torema 2.3, suku ke n barisan ini adalah,

$$\begin{aligned} P_n &= A(1+i)(1+i)^{n-1} \\ &= A(1+i)^n \end{aligned} \tag{3.4}$$

P_n pada **(3.4)** merupakan nilai akhir investasi pada akhir periode ke-n dengan suku bunga majemuk. Maka modal awal A adalah $A = P_n(1+i)^n$.

b. Harga Saham biasa

Keuntungan berupa dividen dari suatu investasi saham bisa tumbuh secara konstan dan juga bisa tumbuh secara tak konstan. Secara umum, *present value* harga saham biasa dinyatakan dalam definisi berikut.

Definisi 3.1

Misalkan (D_i) barisan tak hingga dividen dari investasi saham biasa dan k tingkat keuntungan perperiode (kuartal), maka harga saham awal S pata waktu $t = 0$ adalah,

$$S(0) = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_t}{(1+k)^t} \tag{3.5}$$

Harga saham awal dengan pertumbuhan dividen konstan dinyatakan dalam teorema berikut.

Teorema 3.3

Jika dividen tumbuh sesuai dengan $D_n = D_0(1+g)^n$ dan jika $k > g$, maka

$$S(0) = D_0 \frac{1+g}{k-g} \tag{3.6}$$

Bukti:
Dengan asumsi bahwa yang sesuai diperlukan tingkat pengembalian per kuartal adalah k, maka harga saham hari ini (awal) sesuai dengan **(3.5)** pada Definisi 3.1 adalah,

$$\begin{aligned} S(0) &= \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_t}{(1+k)^t} \\ &= \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_0(1+g)^t}{(1+k)^t} \\ &= \sum_{t=1}^{\infty} D_0 \left(\frac{1+g}{1+k}\right)^t \\ &= D_0 \left(\frac{1+g}{1+k}\right) \sum_{t=0}^{\infty} \left(\frac{1+g}{1+k}\right)^t \end{aligned} \tag{3.7}$$

Jumlahan $\sum_{t=0}^{\infty} \left(\frac{1+g}{1+k}\right)^t$ pada persamaan **(3.7)** merupakan barisan geometri tak hingga bilangan nyata dengan suku pertama $a = \left(\frac{1+g}{1+k}\right)^0 = 1$ dan rasio

$$r = \frac{\left(\frac{1+g}{1+k}\right)^{t+1}}{\left(\frac{1+g}{1+k}\right)^{t}} = \frac{1+g}{1+k}.$$

Karena $k > g$ maka r=$\left(\frac{1+g}{1+k}\right) < 1$, yang berarti deret tersebut konvergen. Sehingga menurut Teorema 2.5.

$$\sum_{t=0}^{\infty} \left(\frac{1+g}{1+k}\right)^t = \frac{a}{1-r} = \frac{1}{1-\left(\frac{1+g}{1+k}\right)} = \frac{1+k}{k-g} \qquad (3.8)$$

Substitusi **(3.8)** di **(3.7)** didapat

$$S(0) = D_0\left(\frac{1+g}{1+k}\right).\frac{1+k}{k-g} = D_0\frac{1+g}{k-g}$$

c. Harga Obligasi (*Future Value* dan *Present Value*)

Pengembalian utang atas obligasi dibedakan atas obligasi dengan kupon dan obligasi tanpa kupon (kupon 0). Harga obligasi dengan kupon diberikan dalam teorema berikut.

Teorema 3.4

Harga, P, dari obligasi yang tidak dapat ditarik segera setelah pembayaran kupon diberikan.

$$P = 100\left(r\frac{1-(1+y)^{-n}}{y} + (1+y)^{-n}\right) \qquad (3.9)$$

Bukti:

Asumsikan bahwa harga, P, akan ditentukan segera setelah pembayaran kupon, sehingga pembayaran kupon berikutnya jatuh tempo tepat satu periode pembayaran di masa depan dan ada n periode pembayaran kupon yang tersisa.

Nilai masa depan dari pembayaran kupon pertama, $rF(1+y)^{n-1}$

Nilai masa depan dari pembayaran kupon kedua, $rF(1+y)^{n-2}$

Nilai masa depan dari pembayaran kupon akhir, rF

Nilai masa depan dari nilai nominal, F , adalah F .

Nilai masa depan dari biaya obligasi, $\left(\frac{P}{100}\right)F$, adalah $\left(\frac{P}{100}\right)F(1+y)^{n-1}$

Sehingga,

$$\frac{P}{100}F(1+y)^n = rF((1+y)^{n-1}+(1+y)^{n-2}+\cdots+(1+y)+1)+F$$

$$\frac{P}{100}(1+y)^n = r((1+y)^{n-1}(1+y)^{n-2}+\cdots+(1+y)+1)+1 \qquad (3.10)$$

Kalikan kedua sisi dengan $\frac{100}{(1+y)^n}$, maka **(3.10)** menjadi:

$$P = 100r\left(\frac{1}{1+y}+\frac{1}{(1+y)^2}+\cdots+\frac{1}{(1+y)^n}\right)+\frac{100}{(1+y)^n} \qquad (3.11)$$

atau dapat ditulis dengan notasi sigma sebagai berikut

$$P = 100r\sum_{k=1}^{n}(1+y)^{-k} + 100(1+y)^{-n} \qquad (3.12)$$

yang dapat diartikan sebagai harga nilai sekarang dari arus kas masa depan yang diharapkan.

Jumlahan $\sum_{k=1}^{n}(1+y)^{-k}$ pada **(3.12)** merupakan deret geometri berhingga bilangan nyata dengan suku pertama adalah $a = \frac{1}{(1+y)}$ dan rasio

$$r = \frac{\frac{1}{(1+y)^{k+1}}}{\frac{1}{(1+y)^k}} = \frac{1}{1+y} < 1.$$

Maka berdasarkan Teorema 2.4 didapat untuk $y \neq 0$.

$$\sum_{k=1}^{n}(1+y)^{-k} = a\left(\frac{1-r^n}{1-r}\right)$$

$$= \frac{1}{1+y}.\left(\frac{1-\left(\frac{1}{1+y}\right)^n}{1-\frac{1}{1+y}}\right)$$

$$= \frac{1}{y}\left(1-\left(\frac{1}{1+y}\right)^n\right) \qquad (3.13)$$

Substitusikan **(3.13)** pada **(3.12)** didapat bahwa untuk $y \neq 0$,

$$P = 100r.\frac{1}{y}\left(1-\left(\frac{1}{1+y}\right)^n\right)+100(1+y)^{-n}$$

$$= 100\left(r\frac{1-(1+y)^{-n}}{y}+(1+y)^{-n}\right)$$

Sehingga terbukti, seperti persamaan **(3.9)**.

Jika $r = 0$, yang mana tidak ada kupon yang dibayarkan, obligasi ini disebut obligasi dengan kupon nol. Sehingga harga, P, dari obligasi kupon nol adalah,

$$P = 100(1+y)^{-n}$$

d. Kesimpulan dan Saran

Simpulan yang dapat diambil bahwa barisan dan deret dapat diaplikasikan dalam perhitungan *present value* pada investasi. Nilai akhir (*future value*) investasi pada akhir periode ke-n dengan bunga sederhana adalah $P_n = A(1+ni)$, dengan modal awal atau nilai awal (*present value*) $A = P_n(1+ni)^{-1}$. Sedangkan dengan bunga majemuk, nilai akhir (*future value*) pada akhir periode ke-n, $P_n = A(1+i)^n$, dengan modal awal atau nilai awal (*present value*) $A = P_n(1+i)^n$. Harga saham awal dengan pertumbuhan dividen konstan, $S(0) = D_0\frac{1+g}{k-g}$, jika dividen tumbuh sesuai dengan $D_n = D_0(1+g)^n$ dan jika $k > g$. Harga obligasi dengan kupon adalah $P = 100\left(r\frac{1-(1+y)^{-n}}{y}+(1+y)^{-n}\right)$, Jika $r = 0$, yang mana tidak ada kupon yang dibayarkan, obligasi ini disebut obligasi dengan kupon nol. Sehingga harga, P, dari obligasi kupon nol adalah, $P = 100(1+y)^{-n}$.

Daftar Pustaka

[1] Amin, M. Z. (2012). Pengaruh Tingkat Inflasi, Suku Bunga SBI, Nilai Kurs Dollar (USD/IDR), Dan Indeks Dow Jones (DJIA) Terhadap Pergerakan Indeks Harga Saham Gabungan Di Bursa Efek Indonesia (BEI) (Periode 2008-2011). *Jurnal Faculty Economic and Bisnis Universitas Brawijaya*, *1*(1), 1–17.

[2] Bartle, R. G., & Sherbert, D. R. (2011). *Introduction To Real Analysis* (4th ed.). John Wiley & Sons, Inc.

[3] Frensidy, B. (2019). *Matematika Keuangan* (4th ed.). Salemba Empat.

[4] Hasanah, R. S., & Rusliati, E. (2017). Harga Saham Dengan Metode Dividend Discount Model Dan Price To Book Value. *Jurnal Riset Bisnis Dan Manajemen(JRBM)*, *10*(2), 1–10. https://doi.org/10.23969/jrbm.v10i2.446

[5] Mardiyati, U., & Rosalina, A. (2013). Analisis Pengaruh Nilai Tukar, Tingkat Suku Bunga dan Inflansi Terhadap Indeks Harga Saham. *Jurnal Riset Manajemen Sains Indonesia (JRMSI)*, *4*(1), 1–15.

[6] Purwaningsih, S. S. (2017). Analisis pengaruh suku bunga dan kurs nilai uang terhadap ihsg dengan metode analisis jalur. *Prosiding; Konferensi Nasional Penelitian Matematika Dan Pembelajarannya II (KNPMP II) Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 133–143.

[7] Sitorus, T. (2015). *Pasar Obligasi Indonesia: Teori dan Praktik* (1st ed.). Rajawali Pers.

[8] Suteja, J., & Gunardi, A. (2016). *Manajemen Investasi dan Portofolio*. PT Refika Aditama.

Diterima pada tanggal 1 September 2022.
Terbit online pada tanggal 30 Desember 2022