

Penerapan Perhitungan Bunga Majemuk dan Anuitas pada Angsuran

Dedek Kustiawati¹, Jafar², Fitria Legi Adiwati³, Hanifah Ayuningtias⁴

^{1,2,3,4} Pendidikan Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan,
Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta

Email : dedek.kustiawati@uinjkt.ac.id¹, jafar.doang20@mhs.uinjkt.ac.id²,
fitria.legi20@mhs.uinjkt.ac.id³, hanifah.ayuningtias20@mhs.uinjkt.ac.id⁴

Abstrak

Matematika adalah salah satu disiplin ilmu yang mandiri dengan penerapan yang luas terhadap bidang-bidang lain, sehingga matematika berguna menjadi alat bantu dalam pemecahan berbagai macam masalah. Anuitas memiliki tiga komponen dasar perhitungan yaitu besar pinjaman, besar bunga, dan jangka waktu dan jumlah periode pembayaran. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan library reseacrh atau kajian pustaka sebagai sumber dari pengumpulan hasil penelitian. Proses penelitian library research dilakukan dengan tujauan literatur dan menganalisis topik pembahasan relevan yang digabungkan. Kajian pustaka dilakukan tanpa observasi langsung atau tanpa riset lapangan yang memanfaatkan sumber mulai dari buku, jurnal, kamus, dokumen, majalah dan sumber lain. Dalam sistem perbankan konvensional bunga terdapat biaya dana (cost of fund) atau biaya modal (cost of capital). Besar kecil jumlah bunga adalah beban terhadap peminjam (debitur) sangat tergantung pada waktu, jumlah pinjaman, dan tingkat bunga yang berlaku. Pada penerapan bunga majemuk, periode merupakan sebuah interval dalam melakukan perhitungan bunga majemuk. Besar kecilnya jumlah pembayaran pada setiap interval tergantung dari jumlah pinjaman, jangka waktu, dan tingkat bunga adalah penentuan untuk melakukan anuitas. Penerapan anuitas dapat dibagi menjadi dua jenis berdasarkan bentuk anuitas, ada *simple anuity* (anuitas sederhana) dan *complex anuity* (anuitas kompleks) Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan tentang penerapan perhitungan pada Bunga majemuk dan anuitas, penulis dapat menyimpulkan bahwa semakin banyak interval perhitungan bunga maka akan semakin besar juga bunga yang harus dibayar. Dalam anuitas konsep bunga sangat diperlukan untuk menentukan besarnya nilai anuitas awal dan nilai anuitas akhir.

Kata Kunci: Bunga Majemuk, Anuitas, Angsuran

Abstract

Mathematics is an independent scientific discipline with wide application to other fields, so that mathematics is useful as a tool in solving various kinds of problems. An annuity has three basic calculation components, namely the amount of the loan, the amount of interest, and the term and number of payment periods. This study uses a descriptive method with a library research approach or literature review as a source of collecting research results. The library research process is carried out by reviewing the literature and analyzing the combined relevant discussion topics. Literature research is carried out without direct observation or without field research that utilizes sources ranging from books, journals, dictionaries, documents, magazines and other sources. In the conventional interest banking system, there is a cost of funds or cost of capital. The size of the amount of interest is a burden on the borrower (debtor) which is very dependent on the time, the amount of the loan, and the

prevailing interest rate. In the application of compound interest, the period is an interval in calculating compound interest. The size of the payment amount at each interval depends on the loan amount, term, and interest rate is the determination to make an annuity. . The application of an annuity can be divided into two types based on the form of an annuity, there are simple annuities and complex annuities. the greater the interest you have to pay. In an annuity the concept of interest is needed to determine the amount of the initial annuity value and the final annuity value.

keywords: *Compound Interest, Annuity, Installme*

PENDAHULUAN

Matematika adalah salah satu disiplin ilmu yang mandiri dengan penerapan yang luas terhadap bidang-bidang lain, sehingga matematika berguna menjadi alat bantu dalam pemecahan berbagai macam masalah (Herispon, 2007). Salah satu penerapan matematika yaitu adalah sebagai alat bantu dalam kegiatan ekonomi seperti jual-beli, pinjam meminjam, cicilan atau angsuran, perhitungan bunga, dan lain-lain. Ilmu ekonomi merupakan ilmu pengetahuan sosial yang mempelajari perilaku manusia dalam masyarakat, untuk memenuhi kebutuhan guna mencapai kemakmuran(Dinar & Hasan, 2018). Dalam masalah keuangan alat bantu yang digunakan untuk memecahkan masalah adalah matematika keuangan, contohnya asuransi, perbankan, dan perusahaan-perusahaan.

Bunga adalah biaya jasa peminjaman uang dari sebuah kesepakatan antara peminjam dan yang dipinjamkan (Setiawan, 2009). Bunga adalah biaya jasa peminjaman berdasarkan kesepakatan dalam jangka waktu tertentu (Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, 2016). Terdapat dua jenis bunga yaitu bunga tunggal dan bunga majemuk. Bunga tunggal adalah biaya peminjaman modal yang besarnya dipengaruhi oleh berapa uang yang dipinjam, tingkat bunganya dan waktu peminjaman (Herispon, 2007). Pada bunga tunggal, bunga yang dihasilkan pada setiap akhir periode adalah tetap, berbeda dengan bunga majemuk. Bunga majemuk adalah bunga yang disetiap jangka waktu tertentu berikutnya bertambah karena dimajemukan atau dikonversikan ke dalam modal (Noormandiri, 2016).

Anuitas adalah kumpulan pembayaran dengan jumlah yang tetap dan sama besar pada periode waktu tertentu. Nama lain dari anuitas adalah cicilan atau angsuran terhadap suatu barang tertentu dengan jangka waktu pembayaran yang diberikan. Anuitas memiliki tiga komponen dasar perhitungan yaitu besar pinjaman, besar bunga, dan jangka waktu dan jumlah periode pembayaran (Herispon, 2007).

Dalam Peraturan Otoritas Jasa Keuangan Republik Indonesia Nomor 13 /POJK.03/2021 tentang Penyelenggaraan Produk Bank Umum Lampiran I mengenai produk bank dasar yang merupakan kegiatan penyaluran dana yaitu kredit dengan karakteristik Penyediaan uang atau tagihan yang dapat dipersamakan dengan itu, berdasarkan persetujuan atau kesepakatan pinjam meminjam antara Bank dengan pihak lain yang mewajibkan pihak peminjam untuk melunasi utangnya setelah jangka waktu tertentu dengan pemberian bunga (Financial Services Authority of the Republic of Indonesia, 2021).

Berdasarkan hal tersebut penelitian ini akan membahas tentang perhitungan bunga majemuk dan anuitas. Penulisan ini dibentuk untuk mengetahuimacam-macam perhitungan bunga majemuk dan anuitas serta penerapannya pada angsuran. Dengan ini penulis akan mengamati lebih lanjut melalui penelitian artikel dengan judul "Penerapan Perhitungan Bunga Majemuk dan Anuitas Dalam Angsuran".

METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan library reseacrh atau kajian pustaka sebagai sumber dari pengumpulan hasil penelitian. Penelitian deskriptif merupakan penelitian yang mendeskripsikan secara sistematis berdasarkan karakteristik atau fakta sebuah bidang atau

populasi tertentu, makna hal bidang ini secara cermat dan aktual (Ilyas, 2015). Proses penelitian library research dilakukan dengan tujuan literatur dan menganalisis topik pembahasan relevan yang digabungkan. Kajian pustaka dilakukan tanpa observasi langsung atau tanpa riset lapangan yang memanfaatkan sumber mulai daribuku, jurnal, kamus, dokumen, majalah dan sumber lain (Wohlin et al., 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Matematika menjadi alat bantu permasalahan ekonomi, salah satunya adalah matematika keuangan (Hafni & Iskandar, 2015). Dalam matematika keuangan terdapat cara penyelesaian untuk perhitungan bunga dan nilai uang. Dalam sistem perbankan konvensional bunga terdapat biaya dana (cost of fund) atau biaya modal (cost of capital) (Zulifah & Susilowibowo, 2014). Besar kecil jumlah bunga adalah beban terhadap peminjam (debitur) sangat tergantung pada waktu, jumlah pinjaman, dan tingkat bunga yang berlaku (Herispon, 2007). Penulis akan memberikan penerapan dari perhitungan bunga, yaitu penerapan bunga majemuk pada angsuran dan penerapan anuitas pada angsuran.

Penerapan Bunga Majemuk

Dalam matematika penerapan bunga majemuk dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$M_n = M(1 + i)^n$$

Dengan keterangan:

M_n = Modal setelah tahun ke n

M = Modal awal

i = Tingkat bunga (%)

Contoh penerapan bunga majemuk sebagai investasi. Seseorang investor meminjamkan modal kepada wirausahawan sebesar Rp15.000.000 selama 4 tahun dengan bunga majemuk 7%. Berapa modal yang dimiliki investor tersebut setelah 4 tahun?

Diketahui

$$M = 15.000.000 \quad \text{dan} \quad i = 7\% = 0,07$$

Maka

$$M_4 = 15.000.000(1 + 0,07)^4$$

$$M_4 = 15.000.000(1,31)$$

$$M_4 = 19.661.940$$

Jadi, modal yang dimiliki investor setelah 4 tahun adalah Rp19.661.940. Lalu jika kita menghitung modal pada setiap akhir tahunnya sampai setelah tahun keempat maka didapatkan seperti pada tabel berikut:

Table 1. Modal setiap akhir tahun sampai tahun ke-4

Akhir Tahun	Tingkat Bunga (7%)	Modal + Bunga
0	0	15.000.000
1	1.050.000	16.050.000
2	1.123.500	17.173.500
3	1.202.145	18.375.645
4	1.286.295	19.661.940

Pada tabel diatas dapat dilihat bahwa bunga terus bertambah pada setiap akhir tahunnya (periode) akibat bunga pada akhir tahun n akan dihasilkan dari modal ditambah bunga pada tahun $n - 1$. Hal inilah yang dinamakan bunga majemuk, yaitu bunga yang dibungakan. Penerapan bunga majemuk ini juga sudah banyak dilakukan di masyarakat, contohnya seperti pada bank konvensional, bank keliling, dan rentenir (Kurniawan & Maemanah, 2020).

Pada penerapan bunga majemuk, periode merupakan sebuah interval dalam melakukan perhitungan bunga majemuk. Pada contoh diatas merupakan contoh interval tahunan, yaitu $\frac{i}{1}$ dengan $i =$ tingkat bunga (%). Jenis interval lainnya yang diterapkan dalam perhitungan bunga majemuk antara lain (Herispon, 2007):

1. Interval semesteran $= \frac{i}{2}$
2. Interval kuartalan $= \frac{i}{4}$
3. Interval bulanan $= \frac{i}{12}$
4. Interval mingguan $= \frac{i}{52}$
5. Interval harian $= \frac{i}{360}$

Contoh lain penerapan bunga majemuk adalah sebagai modal dalam berwirausaha. Seorang wirausahawan meminjam modal sebesar Rp10.000.000 dengan tingkat bunga 8% pertahun dan dimajemukan setiap 3 bulan selama 3 tahun. Berapa hutang yang harus dibayar wirausahaan tersebut setelah 3 tahun?

Tingkat bunga 8% dimajemukan setiap 3 bulan maka interval yang digunakan adalah interval kuartalan dan tingkat bunga yang digunakan adalah $\frac{8\%}{4} = 2\%$. Karena interval kuartalan maka terdapat 12 periode selama 3 tahun. Jadi perhitungan matematikanya adalah:

$$M_n = M(1 + i)^n$$

$$M_{12} = 10.000.000(1 + 0.02)^{12}$$

$$M_{12} = 10.000.000(1.02)^{12}$$

$$M_{12} = 12.682.417,9$$

Jadi, hutang yang harus dibayar setelah 3 tahun oleh wirausahawan tersebut adalah Rp12.682.417,9. Lalu jika misalnya tingkat bunga majemuk 8% petahun dalam jangka waktu yang sama yaitu 3 tahun dengan interval tahunan, maka hutang yang harus dibayar wirausahawan tersebut setelah 3 tahun adalah Rp12.597.120. Sedangkan jika dengan interval bulanan maka hutang yang harus dibayar wirausahawan tersebut setelah 3 tahun adalah Rp12.702.370,5. Dari perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa semakin banyak interval perhitungan bunga maka akan semakin besar juga bunga yang harus dibayar.

Penerapan Anuitas

Besar kecilnya jumlah pembayaran pada setiap interval tergantung dari jumlah pinjaman, jangka waktu, dan tingkat bunga adalah penentuan untuk melakukan anuitas. Taraf bunga pada setiap interval tergantung terhadap interval bunga majemuk yang dilakukan mulai dari yang terkecil hingga terbesar jangkanya seperti; setiap hari, setiap bulan, setiap kuartal, setiap semester, setiap tahun. Interval pembayaran adalah jangka waktu antara dua pembayaran beruntun dari anuitas. Tempo anuitas adalah waktu dari permulaan interval pembayaran pertama hingga akhir dari interval pembayaran yang terakhir. Seluruh jumlah pembayaran yang dibuat dalam satu tahun disebut dengan cicilan tahunan. Penerapan anuitas dapat dibagi menjadi dua jenis berdasarkan bentuk anuitas, ada simple

anuity (anuitas sederhana) dan complex anuity (anuitas kompleks) berikut adalah penjelasannya (Herispon, 2007).

1. *Simple Anuity* (Anuitas Sederhana)

Simple anuity adalah anuitas sederhana yang memiliki interval yang sama antara waktu bunga dimajemukan dengan waktu pembayaran. Anuitas sederhana terdiri dari 3 jenis, yaitu:

a. Ordinary Anuitas

Ordinary anuitas adalah jenis anuitas atau cicilan yang diperhitungkan pada setiapakhir interval seperti akhir bulan, akhir kuartar tahun, akhir setiap 6 bulan, dan akhirtahun. Berikut adalah rumus untuk menghitung present value dan futurevalue.

$$An = R \left[\frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i} \right] \quad Sn = R \left[\frac{(1 + i)^n - 1}{i} \right]$$

Keterangan:

An = nilai sekarang (present value)

Sn = jumlah pembayaran (future value)

R = anuitas (cicilan / angsuran)

i = tingkat bunga setiap interval

n = jumlah interval pembayaran.

Contoh penerapan ordinary anuitas pada angsuran. Andi mencicil pinjaman sebesar Rp 100.000 pada setiap akhir bulan selama 6 bulan dengan tingkat bunga 20 % pertahun. Berpakah nilai sekarangnya?

Penyelesaian:

Diketahui: $R = 100.000$, $i = \frac{20\%}{12} = 1,67\% = 0,0167$, $n = 6$

$$An = R \left[\frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i} \right] = 100.000 \left[\frac{1 - (1 + 0,0167)^{-6}}{0,0167} \right]$$

$$An = 100.000 [5,66443500]$$

$$An = Rp. 566.435,00$$

Jadi nilai sekarang dari jumlah cicilan Andi selama 6 bulan adalah Rp.566.435,00. Perhitungan sebelumnya dapat juga dibuat dalam bentuk tabel seperti berikut :

Table 2. Perhitungan present value ordinary anuity

Bulan	Anuitas	Bunga 1,67%	Jumlah Pengembalian Pokok Pinjaman	Jumlah Pengembalian Kumulatif	Sisa Kredit
0	100,000	-	-	-	566,435.00
1	100,000	9,459.46	90,540.54	90,540.54	475,894.46
2	100,000	7,947.44	92,052.56	182,593.10	383,841.90
3	100,000	6,410.16	93,589.84	276,182.94	290,252.06
4	100,000	4,847.21	95,152.79	371,335.73	195,099.27
5	100,000	3,258.16	96,741.84	468,077.57	98,357.43
6	100,000	1,642.57	98,357.43	566,435.00	

b. Anuitas Due

Anuitas due atau cicilan jatuh tempo adalah anuitas atau cicilan yang pembayarannya dilakukan pada setiap awal interval. Seperti awal interval pertama yang berarti perhitungan

bunga yang pertama dan awal interval kedua yang berarti perhitungan bunga yang kedua dan seterusnya. Dalam anuitas due terdapat perhitungan dalam present value dan future amount yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$An_{ad} = R \left[\frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i} \right] \cdot (1 + i) \qquad Sn_{ad} = R \left[\frac{(1 + i)^n - 1}{i} \right] \cdot (1 + i)$$

Keterangan:

An = nilai sekarang (present value)

Sn = jumlah pembayaran (future value)

R = anuitas (cicilan / angsuran)

i = tingkat bunga setiap interval

n = jumlah interval pembayaran.

Contoh penerapan anuitas due pada angsuran. Sebuah perusahaan yang bergerak dalam alat bangunan ingin memperoleh uang secara kontinu sebesar Rp 2.500.000 dari bank pada setiap awal kuartal selama satu tahun. Berapa jumlah dana yang harus disetor pada bank apabila tingkat bunga diperhitungkan sebesar 18 % pertahun!

Penyelesaian:

Diketahui : $R = 2.500.000$, $i = \frac{18}{4} = 4,5 \% = 0,045$, $n = 4$

$$An_{ad} = R \left[\frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i} \right] \cdot (1 + i)$$

$$An_{ad} = 2.500.000 \left[\frac{1 - (1 + 0,045)^{-4}}{0,045} \right] \cdot (1 + 0,045)$$

$$An_{ad} = 2.500.000 [3,58752577] \cdot (1,045) = Rp. 9.372.411$$

Maka jumlah dana yang harus disetor ke bank sebesar Rp. 9.372.411.

c. Deferred Anuitas

Deferred anuitas adalah cicilan yang dilakukan pada akhir setiap interval (Al-Haddad & Rahman, n.d.). Deferred anuitas berbeda dengan ordinary anuitas yang mana berbeda dalam hal penanaman modal, dimana dalam defereend anuitas ada masa tenggang waktu yang tidak diperhitungkan bunga. Berikut adalah rumus untuk menghitung present value dan future value:

$$An_{da} = R \left[\frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i} \right] \cdot (1 + i)^{-t} \qquad Sn_{da} = R \left[\frac{(1 + i)^n - 1}{i} \right]$$

Keterangan:

An = nilai sekarang (present value)

Sn = jumlah pembayaran (future value)

R = anuitas (cicilan / angsuran)

i = tingkat bunga setiap interval

n = jumlah interval pembayaran.

t = tenggang waktu yang tidak dihitung bunga.

Contoh penerapan deferred anuitas pada angsuran. Pak Firman adalah seorang petani yang membuka usaha dalam bidang peternakan, untuk membiayai usaha tersebut ia meminjam uang pada bank dengan tingkat bunga 12 % pertahun, dan dimajemukan setiap kuartal. Pinjaman tersebut harus dikembalikan secara cicilan mulai pada akhir kuartal ketiga sebesar Rp 500.000, selama 5 kali angsuran. Berapa besar jumlah pinjaman Pak Firman?

Penyelesaian:

Diketahui: $R = 500.000$, $i = \frac{12}{4} = 3 \% = 0,03$, $n = 5$, $t = 2$

Karena bunga dimajemukan setiap kuartal dan angsuran dimulai pada akhir kuartal ketiga. Jadi satu tahun ada empat kuartal, karena dimulai pada akhir kuartal ketiga, maka kuartal pertama dan kedua tidak masuk tenggang waktu atau tidak terhitung bunga. Hanya kuartal ketiga dan keempat yang terhitung bunga, total 2 kuartal maka $t = 2$.

$$An_{da} = R \left[\frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i} \right] \cdot (1 + i)^{-t}$$

$$An_{da} = 500.000 \left[\frac{1 - (1 + 0,03)^{-5}}{0,05} \right] \cdot (1 + 0,03)^{-2}$$

$$An_{da} = 500.000 [4,5797072] \cdot (0,942595909) = Rp. 2.158.406,635$$

Maka jumlah pinjaman Pak Firman sebesar Rp. 2.158.406,635.

2. Complex Anuity (anuitas kompleks)

Complex Anuity adalah anuitas kompleks dengan rentetan pembayaran dari suatu pinjaman dengan jumlah yang sama pada setiap interval (Syaifudin, 2020). Perbedaan anuitas kompleks dengan anuitas sederhana, terdapat pada sistem perhitungan bunga majemuk pada setiap interval pembayaran. Anuitas sederhana antarsistem perhitungan bunga majemuk dengan interval pembayaran mempunyai interval yang sama. Sedangkan anuitas kompleks antara interval pembayaran dengan interval bunga majemuk memiliki interval yang berbeda. Perhatikan ilustrasi berikut ini.

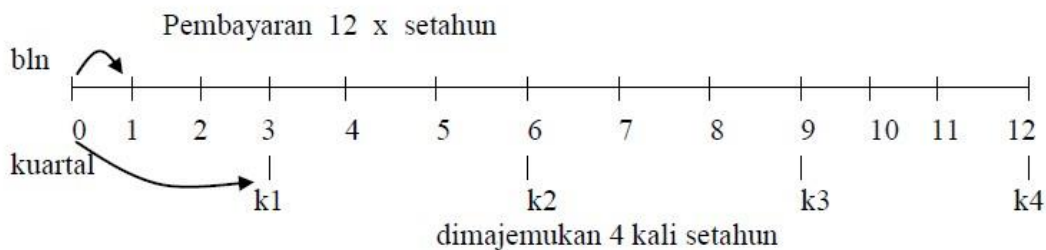


Figure 1. Perhitungan interval complex annuity

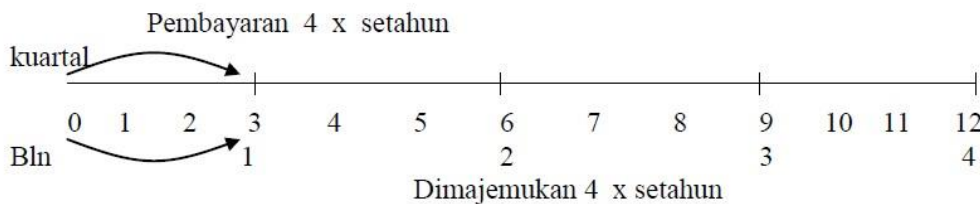


Figure 2. Perhitungan interval simple annuity

Gambar diatas memperlihatkan bahwa perhitungan complex annuity dilakukan pada setiap bulan dan dimajemukkan setiap kuartal. Sedangkan perhitungan simple annuity dilakukan antara pembayaran dan bunga dimajemukkan pada interval yang sama yaitu masing-masing pada setiap kuartal. Anuitas kompleks terdiri dari 3 jenis, yaitu:

a. Kompleks Ordinary

Complex ordinary adalah jenis anuitas atau cicilan yang diperhitungkan pada akhir setiapakhir interval seperti akhir bulan, besar kecilnya angsuran tergantung pada besar kecilnya pinjaman yang diambil, tingkat bunga, tenggat waktu, dan frekuensi bunga yang dimajemukkan dalam satu tahun. Berikut adalah rumus untuk menghitung present value dan futurevalue.

$$An_c = R \left[\frac{1 - (1 + i)^{-nc}}{i} \right] \left[\frac{i}{(1 + i)^c - 1} \right] S_{nc} = R \left[\frac{1 - (1 + i)^{-nc}}{i} \right] \left[\frac{i}{(1 + i)^c - 1} \right]$$

Berikut adalah tabel untuk mendapatkan besaran nilai n , c , dan nc dalam rumus present

value dan future value untuk anuitas kompleks ordinary dapat diikuti:

Tabel 1. Gambaran nilai n , c , dan nc

Interval Pembayaran	Periode Bunga Majemuk	Jangka Waktu	Jumlah n	Jumlah c	Jumlah nc
1 Bulan	6 Bulan	3 Tahun	3	2	6
1 Bulan	1 Tahun	3 Tahun	36	1/12	3
1 Bulan	1 Kuartal	3 Tahun	36	1/3	12
6 Bulan	1 Kuartal	3 Tahun	6	2	12
1 Tahun	1 Kuartal	3 Tahun	3	4	12
1 Kuartal	1 Bulan	3 Tahun	12	3	36
1 Kuartal	1 Tahun	3 Tahun	12	¼	3

Contoh penerapan kompleks ordinary pada angsuran. Seorang Pengusaha yang bernama Pak Anang merencanakan meminjam uang pada bank untuk membiayai rencana perluasan usaha dalam sub sektor perkebunan. Berdasarkan pada perkiraan dan perhitungan benefit, Pak Anang mampu mengembalikan pinjaman sebesar Rp 76.015 pada setiap akhir kuartal selama 2 tahun dengan tingkat bunga pinjaman sebesar 18 % pertahun dan dimajemukan pada setiap bulan. Berapa besar jumlah kredit yang dapat dipinjam oleh Pak Anang?

Penyelesaian:

Diketahui: $R = 76.015$, $n = 2 \times 4 = 8(\text{kuartal})$, $c = \frac{12}{4} = 3$

$$nc = 8 \times 3 = 24, \quad i = \frac{18}{12} = 1,5\%$$

$$An_c = R \left[\frac{1 - (1 + i)^{-nc}}{i} \right] \left[\frac{i}{(1 + i)^c - 1} \right]$$

$$An_c = 76.015 \left[\frac{1 - (1 + 0,015)^{-24}}{0,015} \right] \left[\frac{0,015}{(1 + 0,015)^3 - 1} \right]$$

$$An_c = 76.015 [20,03040537] [0,3283829]$$

$$An_c = Rp. 499.999,502 \text{ dibulatkan menjadi } Rp. 500.000,00$$

Maka jumlah kredit yang dapat dipinjam oleh Pak Anang sebesar Rp. 500.000,00

b. Kompleks Anuity Due

Compleks anuitydue adalah metode pembayaran yang dilakukan pada setiap awal interval. Perbedaan antara simple anuity due dengan complek anuity due terletak pada interval bunga, dimana dalam complek anuity due memiliki frekuensi bunga majemuk tidak sama dengan frekuensi pembayaran didalam satu tahun, oleh karena itu dalam perhitungan nilai baik PV dan FV harus dikalikan dengan discount faktor $\frac{i}{1-(1+i)^2}$ sebagai kompensasi, rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$A_{nc} = R \left[\frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i} \right] \left[\frac{i}{1 - (1 + i)^c} \right]$$

$$S_{nc} = R \left[\frac{(1 + i)^n - 1}{i} \right] \left[\frac{i}{1 - (1 + i)^c} \right]$$

Untuk menghitung tingkat bunga, jangka waktu dan anuitasnya sama dengan cara

menghitung pada complex ordinary annuity.

c. Kompleks Deferred

Sistem pembayaran anuitas yang dilakukan pada complex deferred annuity juga dilakukan pada setiap akhir interval, seperti akhir bulan, akhir kuartal, akhir setiap 6 bulan, maupun akhir tahun. Perbedaan antara anuitas ini dengan complex annuity sebelumnya terletak pada tenggang waktu yang tidak diperhitungkan bunga.

Contoh :

Seorang pegawai kantor meminjam uang pada bank sebesar Rp 800.000 dalam rangka menutupi biaya rumah sakitnya. Ia berjanji akan mengembalikan pinjaman tersebut secara cicilan selama 5 tahun dan pengembalian pinjaman dilakukan setelah 3 tahun dari meminjam. Bunga diperhitungkan sebesar 12 % pertahun dan dimajemukan setiap 6 bulan sekali. Berapakah besarnya pembayaran yang harus dikembalikan pada bank setiap akhir tahun ?

Diketahui : $A_{nc} = 800.000$, $n = 5$, $c = 2 / 1 = 2$ (bunga dimajemukan dua kali setahun dan pembayaran setiap tahun) , $nc = 2 \times 5 = 10$, $t = 2$ (dilakukan pembayaran pertama 3 tahun dari meminjam, ini berarti 1 tahun terakhir telah diperhitungkan bunga karena dalam complex deferred annuity pembayaran dilakukan pada akhir interval , $i = 12 / 2 = 6\%$ (karena dimajemukan 2 kali setahun). Dan rumusnya adalah:

$$A_{nc (da)} = R \left[\frac{1 - (1 + i)^{-nc}}{i} \right] \left[\frac{i}{(1 + i)^c - 1} \right] \cdot (1 + i)^{ct}$$

$$S_{nc (da)} = R \left[\frac{(1 + i)^{nc} - 1}{i} \right] \left[\frac{i}{(1 + i)^c - 1} \right]$$

Karena yang diminta adalah berapa jumlah pembayaran yang harus dikembalikan pada setiap akhir tahun, maka rumusnya adalah :

$$R = A_{nc (da)} \left[\frac{i}{1 - (1 + i)^{-nc}} \right] \left[\frac{(1 + i)^c - 1}{i} \right] \cdot (1 + i)^{ct}$$

$$= 800.000 \left[\frac{0,06}{1 - (1 + 0,06)^{-10}} \right] \left[\frac{(1 + 0,06)^2 - 1}{0,06} \right] \cdot (1 + 0,06)^{2 \cdot 2}$$

$$= 800.000 (0,13586795) (2,06) (1,26247696)^\infty$$

$$= 282.681,70 \text{ (adalah cicilan setiap tahun)}$$

$$S_{nc (da)} = R \left[\frac{(1 + i)^{nc} - 1}{i} \right] \left[\frac{i}{(1 + i)^c - 1} \right]$$

$$= 282.681,70 \left[\frac{(1 + 0,06)^{10} - 1}{0,06} \right] \left[\frac{0,06}{(1 + 0,06)^2 - 1} \right]$$

$$= 282.681,70 (13,8079494)(9,485436893)$$

$$= 1.808.723,068 \text{ (total pembayaran)}$$

Jadi total pembayaran yang harus dikembalikan Pak Ahmad sebesar Rp1.808.723,068 setiap akhir tahun. Dalam penerapan pada perhitungan anuitas, dapat dilihat bahwa konsep bunga sangat diperlukan untuk menentukan besarnya nilai anuitas awal dan nilai anuitas akhir (Wicaksana, 2016). Pengaruh suku bunga bank antara satu bank dengan bank lainnya berbeda. Ada yang menetapkan bunga tinggi ataupun rendah. Biasanya suku bunga tinggi diberikan kepada nasabah yang melakukan transaksi dalam jumlah yang besa dan bunga yang rendah diberikan kepada nasabah yang jumlah transaksinya kecil.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan tentang penerapan perhitungan pada Bunga majemuk dan *anuitas*, penulis dapat menyimpulkan bahwa:

1. Bunga majemuk merupakan bunga yang dibungakan, pada penerapannya dalam bunga majemuk periode merupakan sebuah interval dalam melakukan perhitungan bunga majemuk.
2. Bahwa semakin banyak interval perhitungan bunga maka akan semakin besar juga bunga yang harus dibayar.
3. Penerapan anuitas dapat dibagi menjadi dua jenis berdasarkan bentuk anuitas, ada *simple anuity* (anuitas sederhana) dan *complex anuity* (anuitas kompleks).
4. Dalam *anuitas* konsep bunga sangat diperlukan untuk menentukan besarnya nilai *anuitas* awal dan nilai *anuitas* akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Haddad, U., & Rahman, M. F. (n.d.). *Metode Anuitas Dalam Fatwa Dewan Syariah Nasional No: 84/Dsn-Mui/Xii/2012 Tentang Metode Pengakuan Keuntungan Pembiayaan Murabahah Di Lembaga Keuangan Syariah*. Fakultas Syariah dan Hukum Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa. (2016). *KBBI Daring*.
- Dinar, & Hasan. (2018). Pengantar Ekonomi: Teori Dan Aplikasi. In CV. Nur Lina (Issue 1980).
- Financial Services Authority of the Republic of Indonesia. (2021). Peraturan Ototitas Jasa Keuangan Republik Indonesia Nomor 13 /POJK.03/2021 tentang Penyelenggaraan Produk Bank Umum. *Ojk.Go.Id*, 1–191.
- Hafni, R., & Iskandar, D. (2015). Implementasi Model Pembelajaran Rme dalam Meningkatkan Kemampuan Membuat dan Menyelesaikan Model Matematika sebagai Gambaran Aplikasi Ekonomi (Studi Kasus Mahasiswa Semester I Mata Kuliah Matematikaekonomi Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi. *Jurnal Ekonomikawan*, 15(1), 78046.
- Herispon. (2007). *Buku Matematika Keuangan*. Badan Penerbit UIR PRESS.
- Ilyas, M. (2015). Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika. In *Universitas Cokroaminoto Palopo : Pustaka Ramadhan*.
- Kurniawan, R. R., & Maemanah, A. (2020). Praktek Bunga Majemuk Rentenir dan Larangannya Dalam Perspektif Ekonomi Islam. *Jurnal Ilmu Al Quran Dan Tafsir*, 3.
- Noormandiri. (2016). *Matematika*. Erlangga.
- Setiawan. (2009). *Hitung Keuangan*. PPPPTK Matematika Yogyakarta.
- Syaifudin, W. H. (2020). *Matematika Finansial Dengan Software R*. Deepublish.
- Wicaksana, A. (2016). PENERAPAN ANUITAS PADA PERHITUNGAN MARGIN PEMBIAYAAN MURABAHAH MENURUT HUKUM ISLAM (Suatu Penelitian pada Bank Aceh Syariah Cabang Banda Aceh). <https://Medium.Com/>.
- Wohlin, C., Mendes, E., Felizardo, K. R., & Kalinowski, M. (2020). Guidelines for the search strategy to update systematic literature reviews in software engineering. *Information and Software Technology*, 127, 106366. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2020.106366>
- Zulifiah, F., & Susilowibowo, J. (2014). Pengaruh inflasi, BI rate, capital adequacy ratio (car), non performing finance (npf), biaya operasional dan pendapatan operasional (bopo) terhadap profitabilitas bank umum syariah periode 2008–2012. *Jurnal Ilmu Manajemen*, 2(3), 759–770.