

Aplikasi Metode Newton-Raphson dalam Analisis Suku Bunga Kredit Kendaraan Bermotor (Studi Kasus Kredit Motor Yamaha Gear 125)

Nurwahidah

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, nurwahidah.abidin@uin-alauddin.ac.id

Asriani Hasan

Universitas Muhammadiyah Makassar, asriani.hasan@unismuh.ac.id

Alvioni Bani

Universitas Pejuang Republik Indonesia, alvionib@gmail.com

ABSTRAK, Metode Newton-Raphson merupakan salah satu metode numerik yang dapat digunakan dalam mencari solusi dari persamaan non-linear. Dalam bidang keuangan, metode Newton-Raphson dapat digunakan dalam menganalisis suku bunga dari sebuah angsuran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cara perhitungan suku bunga efektif dengan pendekatan metode Newton-Raphson pada kredit kendaraan bermotor agar dapat menjadi bahan pertimbangan bagi konsumen dalam mengambil keputusan keuangan. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa tingkat bunga tahunan besarnya juga berbeda dari setiap masa angsuran yang berbeda.

Kata Kunci: *newton raphson, kredit, suku bunga, bunga efektif*

1. PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan teknologi dewasa ini memberikan dampak besar terhadap perkembangan dunia otomotif. Hal ini dapat terlihat dari peningkatan jumlah kendaraan bermotor serta banyaknya merk dan jenis kendaraan baru. Setiap perusahaan berusaha melakukan strategi pemasaran semaksimal mungkin dengan tujuan mengefektifkan jangkauan konsumen [7]. Saat ini, pengguna kendaraan bermotor di Indonesia menunjukkan angka yang cukup besar. Berdasarkan survei yang dilakukan oleh Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia (AISI), terdapat sekitar 80 juta motor di Indonesia yang digunakan sebagai alat transportasi utama [8]. Peningkatan permintaan sepeda motor di Indonesia diakibatkan oleh masyarakat yang menjadikan motor sebagai alat transportasi utama.

Banyaknya pengguna sepeda motor di Indonesia tidak diiringi dengan besarnya kemampuan membayar tunai motor yang dibeli. Tidak semua orang mempunyai biaya yang cukup untuk membeli motor secara tunai, sehingga harus membayar secara kredit [1].

Kredit menjadi salah satu jalan keluar bagi masyarakat yang tidak mampu membayar secara tunai. Kredit yang ditawarkan terdiri atas berbagai macam metode yang membuat seseorang merasa sulit untuk menentukan kredit yang sesuai dengan suku bunga yang diberikan. Perhitungan yang digunakan oleh pihak pembiayaan kredit motor mayoritas menggunakan teori anuitas. Anuitas dapat menjadi gambaran untuk pembayaran yang akan dilakukan.

Suku bunga dalam sebuah anuitas dapat dianalisis menggunakan berbagai macam metode numerik. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam menentukan tingkat bunga adalah metode Newton-Raphson [10]. Adanya metode perhitungan suku bunga pada anuitas diharapkan dapat membantu konsumen dalam mengambil keputusan keuangan. Selain itu, analisa yang dilakukan setiap konsumen juga diharapkan dapat mengoptimalkan pemilihan suku bunga pada kredit kendaraan bermotor. Berdasarkan penjelasan diatas, maka akan dilakukan analisis suku bunga dari salah satu kredit kendaraan bermotor menggunakan pendekatan metode Newton-Raphson.

2. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kredit

Kredit atau angsuran merupakan pemberian pinjaman oleh pemiutang (kreditor) kepada peminjam (debitur). Pengkreditan disediakan oleh perusahaan untuk masyarakat umum [2]. Penjualan secara kredit merupakan penjualan dimana pembeli harus membayar uang muka terlebih dahulu, kemudian pembayaran kekurangan dilakukan dengan cara diangsur atau dicicil dalam rentang waktu tertentu [5].

B. Bunga

Bunga merupakan kompensasi atau ganjaran yang diberikan oleh peminjam kepada pemberi pinjaman. Tingkat bunga dapat memberikan pengaruh pada keputusan individu dalam mengambil keputusan keuangan. Bunga juga merupakan sebuah harga yang menghubungkan masa kini dengan masa depan. Seperti harga lainnya, tingkat bunga ditentukan oleh interaksi antara permintaan dan penawaran [4].

Tingkat bunga dibedakan menjadi dua, tingkat bunga efektif dan tingkat bunga nominal. Tingkat bunga efektif (*the effective rate of interest*) yang disimbolkan dengan i merupakan sejumlah dana dari investasi sebesar 1 pada awal tahun akan diterima sepanjang tahun, dimana bunga dibayar pada akhir tahun [11]. Dengan kata lain, tingkat bunga efektif merupakan rasio dari sejumlah bunga yang diperoleh sepanjang tahun terhadap sejumlah pokok yang diinvestasikan di awal tahun. Sedangkan tingkat bunga nominal merupakan suatu konsep dimana bunga dibayarkan lebih dari sekali per periode pengukuran. Hubungan antara tingkat bunga efektif (i) dan tingkat bunga nominal (j) dinyatakan sebagai berikut:

$$1 + i = (1 + j)^m, j = \frac{i^{(m)}}{m}. \quad (2.1)$$

Pada persamaan (2.1), tingkat bunga nominal tahunan dengan bunga dibayarkan m kali per periode disimbolkan dengan $i^{(m)}$. Bunga per periodenya dihitung sebagai $\frac{i^{(m)}}{m}$.

C. Anuitas

Anuitas adalah serangkaian penerimaan atau pembayaran tetap yang dilakukan pada jangka waktu tertentu. Anuitas terdiri dari berbagai jenis. Salah satu jenis anuitas yang dibahas pada bagian ini adalah anuitas akhir. Anuitas dengan pembayaran sebesar 1-unit dilakukan di akhir setiap periode selama n periode dimana n adalah bilangan bulat positif [11], secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} 1. \text{ Present value anuitas akhir} \\ a_{\overline{n}|} &= v + v^2 + \dots + v^n \\ &= v \left(\frac{1-v^n}{1-v} \right) = \frac{1-v^n}{i}. \end{aligned} \quad (2.2)$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ Accumulated value anuitas akhir} \\ s_{\overline{n}|} &= 1 + (1 + i) + \dots + \\ &\quad (1 + i)^{n-2} + (1 + i)^{n-1} \end{aligned}$$

$$= \frac{(1+i)^n - 1}{i}. \quad (2.4)$$

Pada persamaan (2.3) dan (2.4) variabel v merupakan faktor pengali *present value* dimana $v = (1 + i)^{-1}$ dan n adalah variabel waktu.

D. Metode Newton Raphson

Metode Newton-Raphson merupakan metode pencarian akar suatu fungsi dengan pendekatan satu titik, dimana fungsi mempunyai turunan. Metode Newton-Raphson memiliki kelebihan konvergensi lebih cepat dalam menentukan akar persamaan. [3].

Langkah-langkah dalam menjalankan metode Newton Raphson adalah sebagai berikut:

1. Mendefinisikan fungsi $f(x)$,
2. Menentukan turunan $f'(x)$
3. Memilih x_0 sebagai nilai awal sedemikian sehingga $f'(x) \neq 0$,
4. Menentukan titik x_1 dengan rumus $x_1 = x_0 - \frac{f(x_0)}{f'(x_0)}, f'(x_0) \neq 0$,
5. Melakukan iterasi pada langkah selanjutnya sampai nilai $f(x) \approx 0$ sehingga x adalah akar dari persamaan $f(x)$ dan iterasinya dapat diakhiri. Jika iterasi dihentikan maka solusi analitik dari akar persamaan adalah $x = 1$, sehingga galat absolutnya adalah 0,00001.

3. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 23 November–20 Desember 2023. Penelitian merupakan sebuah studi kasus yang fokus melakukan analisis suku bunga kredit motor Yamaha Gear 125. Data yang digunakan pada penelitian ini berupa data sekunder yang diperoleh dari brosur kredit motor Yamaha pada PT Suraco Jaya Abadi Motor Cabang Sungguminasa Gowa. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif yang bertujuan untuk menentukan tingkat bunga efektif tahunan dari kredit motor Yamaha Gear 125 menggunakan metode Newton-Rahson.

Prosedur Analisis

Langkah-langkah analisis suku bunga efektif menggunakan metode Newton-Raphson adalah sebagai berikut:

1. Membuat model matematika dari data kredit motor Gear 125 ke dalam bentuk persamaan present value (PV).
2. Menghitung tingkat suku bunga bulanan j menggunakan metode Newton-Raphson.
3. Mencari tingkat bunga efektif tahunan i .

4. PEMBAHASAN

Profil data

Berdasarkan data yang diperoleh diambil sampel seperti yang tertera pada Tabel 1 dengan menganggap bahwa angsuran yang dilakukan tidak memperhitungkan keberadaan asuransi yang diberikan oleh PT. Suraco Jaya Abadi Motor.

Tabel 4.1 Data angsuran Yamaha Gear 125

Harga jual	Rp 20.430.000
Uang muka	Rp 2.500.000
Pokok kredit	Rp 17.930.000
Angsuran 12 bulan	Rp 2.007.000
Angsuran 24 bulan	Rp 1.411.000
Angsuran 36 bulan	Rp 930.000

Sumber data: Brosur kredit PT. Suraco Jaya Abadi Motor Cabang Gowa November 2023.

Tabel 4.1 memuat data kredit motor Yamaha Gear 125 dengan tiga jenis masa angsuran yang terdiri atas angsuran 12 bulan, 24 bulan, dan 36 bulan. Selain itu, Tabel 1 berisi informasi terkait harga jual, uang muka, dan pokok kredit dari motor Yamaha Gear 125.

Bunga Efektif Setiap Tahun (i) untuk Masa Kredit 1 Tahun

Pada bagian ini akan dilakukan perhitungan bunga efektif tahunan untuk angsuran motor Yamaha Gear 125 yang dilakukan selama 12 bulan. *Present value* untuk angsuran sebesar Rp. 2.007.000 selama 12 bulan dengan pokok pinjaman Rp.17.930.000 dapat dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$PV = Cv + Cv^2 + \dots + Cv^{12}$$

$$17.930.000 = 2.007.000v + 2.007.000v^2 + \dots + 2.007.000v^{12}$$

$$17.930.000 = 2.007.000(v + v^2 + \dots + v^{12})$$

$$8,933732 = v \left(\frac{1-v^{12}}{1-v} \right)$$

$$8,933732 = \frac{1-(1+j)^{-12}}{j}$$

$$8,933732j = 1 - (1 + j)^{-12}$$

$$1 - (1 + j)^{-12} - 8,933732j = 0.$$

Dengan demikian, akan dicari akar pendekatan dari fungsi $f(j)$ sebagai berikut:

$$f(j) = 1 - (1 + j)^{-12} - 8,933732j. \quad (4.1)$$

Turunan pertama fungsi $f(j)$ adalah sebagai berikut:

$$f'(j) = 12(1 + j)^{-13} - 8,933732.$$

Sebelum melakukan iterasi, maka dilakukan penentuan nilai penduga awal (j_0) dan toleransi galat (ϵ). Berdasarkan persamaan (4.1), maka diperoleh nilai penduga awal (j_0) sebagai berikut:

$$j_0 = \frac{1 - \left(\frac{8,933732}{12} \right)^2}{8,933732} = 0,049895$$

Toleransi galat (ϵ) yang digunakan adalah sebesar 0,00001.

Hasil iterasi untuk angsuran 12 bulan dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Hasil iterasi untuk angsuran 12 bulan

n	j_n	$f(j_n)$	$f'(j_n)$	$ j_{n+1} - j_n $
0	0,049895	-0,003256	-2,561	
1	0,048624	$-6,4 \times 10^{-5}$	-2,460	0,00127
2	0,048598	$-2,7 \times 10^{-8}$	-2,458	$2,6 \times 10^{-5}$
3	0,048598	$-4,9 \times 10^{-15}$	-2,458	$1,1 \times 10^{-8}$

Berdasarkan Tabel 4.2, diperoleh nilai $j = 0,048598$. Berhubung j merupakan bunga per bulan, maka perlu dicari bunga efektif per tahun sebagai berikut:

$$1 + i = (1 + j)^{12}$$

$$1 + i = (1 + 0,048598)^{12}$$

$$i = 0,76730.$$

Dengan demikian, bunga efektif per tahun dikonversi bulanan untuk cicilan 12 bulan atau 1 tahun adalah 70,67%.

Bunga Efektif Setiap Tahun (i) untuk Masa Kredit 2 Tahun

Pada bagian ini akan dilakukan perhitungan bunga efektif tahunan untuk angsuran motor Yamaha Gear 125 yang dilakukan selama 24 bulan. *Present value* untuk angsuran sebesar Rp. 1.411.000 selama 24 bulan dengan pokok pinjaman Rp.17.930.000 dapat dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$PV = Cv + Cv^2 + \dots + Cv^{24}$$

$$17.930.000 = 1.411.000v + 1.411.000v^2 + \dots + 1.411.000v^{24}$$

$$17.930.000 = 1.411.000(v + v^2 + \dots + v^{24})$$

$$12,7073 = v \left(\frac{1-v^{24}}{1-v} \right)$$

$$12,7073 = \frac{1-(1+j)^{-24}}{j}$$

$$12,7073j = 1 - (1 + j)^{-24}$$

$$1 - (1 + j)^{-24} - 12,7073j = 0.$$

Dengan demikian, akan dicari akar pendekatan dari fungsi $f(j)$ sebagai berikut:

$$f(j_n) = 1 - (1 + j)^{-24} - 12,7073j \quad (4.2)$$

Turunan pertama fungsi $f(j)$ adalah sebagai berikut:

$$f'(j_n) = 24(1 + j)^{-25} - 12,7073.$$

Sebelum melakukan iterasi, maka dilakukan penentuan nilai penduga awal (j_0) dan toleransi galat (ϵ). Berdasarkan persamaan (4.1), maka diperoleh nilai penduga awal (j_0) sebagai berikut:

$$j_0 = \frac{1 - \left(\frac{12,7073}{24} \right)^2}{12,7073} = 0,05663.$$

Tolaransi galat (ϵ) yang digunakan adalah sebesar 0,00001.

Hasil iterasi untuk angsuran 24 bulan dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Hasil iterasi untuk angsuran 24 bulan

n	j_n	$f(j_n)$	$f'(j_n)$	$ j_{n+1} - j_n $
0	0,05663	0,01376	-6,652	
1	0,05870	-0,00030	-6,941	0,00206
2	0,05865	$-1,2 \times 10^{-7}$	-6,935	$4,3 \times 10^{-5}$
3	0,05865	$-2,3 \times 10^{-14}$	-6,935	$1,8 \times 10^{-8}$

Berdasarkan Tabel 3, diperoleh nilai $j = 0,05865$. Berhubung j merupakan bunga per bulan, maka perlu dicari bunga efektif per tahun sebagai berikut:

$$1 + i = (1 + j)^{12}$$

$$1 + i = (1 + 0,05865)^{12}$$

$$i = 0,93683$$

Dengan demikian, bunga efektif per tahun dikonversi bulanan untuk cicilan 24 bulan atau 2 tahun adalah 90,36%.

Bunga Efektif Setiap Tahun (i) untuk Masa Kredit 3 Tahun

Pada bagian ini akan dilakukan perhitungan bunga efektif tahunan untuk angsuran motor Yamaha Gear 125 yang

dilakukan selama 36 bulan. *Present value* untuk angsuran sebesar Rp. 930.000 selama 36 bulan dengan pokok pinjaman Rp.17.930.000 dapat dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$PV = Cv + Cv^2 + \dots + Cv^{36}$$

$$17.930.000 = 930.000v + 930.000v^2 + \dots + 930.000v^{36}$$

$$17.930.000 = 930.000(v + v^2 + \dots + v^{36})$$

$$19,27957 = v \left(\frac{1-v^{36}}{1-v} \right)$$

$$19,27957 = \frac{1-(1+j)^{-36}}{j}$$

$$19,27957j = 1 - (1 + j)^{-36}$$

$$1 - (1 + j)^{-36} - 19,27957j = 0.$$

Dengan demikian, akan dicari akar pendekatan dari fungsi $f(j)$ sebagai berikut:

$$f(j_n) = 1 - (1 + j)^{-36} - 19,27957j. \quad (4.3)$$

Turunan pertama fungsi $f(j)$ adalah sebagai berikut:

$$f'(j_n) = 36(1 + j)^{-37} - 19,27957.$$

Sebelum melakukan iterasi, maka dilakukan penentuan nilai penduga awal (j_0) dan toleransi galat (ϵ). Berdasarkan persamaan (4.1), maka diperoleh nilai penduga awal (j_0) sebagai berikut:

$$j_0 = \frac{1 - \left(\frac{19,27957}{36} \right)^2}{19,27957} = 0,03699.$$

Tolaransi galat (ϵ) yang digunakan adalah sebesar 0,00001.

Hasil iterasi untuk angsuran 36 bulan dapat dilihat pada Tabel .4 berikut.

Tabel 4.4 Hasil iterasi untuk angsuran 36 bulan

n	j_n	$f(j_n)$	$f'(j_n)$	$ j_{n+1} - j_n $
0	0,03699	0,0163	-9,890	
1	0,03864	-0,00044	-10,42	0,00165
2	0,03860	$-2,9 \times 10^{-7}$	-10,41	$4,3 \times 10^{-5}$
3	0,03860	$-1,2 \times 10^{-13}$	-10,41	$2,8 \times 10^{-8}$

Berdasarkan Tabel 4.4, diperoleh nilai $j = 0,03860$. Berhubung j merupakan bunga per bulan, maka perlu dicari bunga efektif per tahun sebagai berikut:

$$1 + i = (1 + j)^{12}$$

$$1 + i = (1 + 0,03860)^{12}$$

$$i = 0,5754.$$

Dengan demikian, bunga efektif per tahun dikonversi bulanan untuk cicilan 3 tahun adalah 57,54%.

Berdasarkan perhitungan suku bunga dari 3 periode angsuran, maka dapat diperoleh hasil bahwa setiap periode angsuran memiliki tingkat suku bunga tahunan yang berbeda-beda. Angsuran selama 12 bulan memiliki tingkat bunga tahunan sebesar 70,67%, angsuran selama 24 bulan memiliki tingkat bunga tahunan sebesar 90,36%, sedangkan angsuran selama 36 bulan memiliki tingkat bunga tahunan sebesar 57,54%.

5. KESIMPULAN

Pembahasan hasil menunjukkan bahwa metode Newton-Raphson dapat digunakan dalam menganalisis suku bunga. Tingkat suku bunga tahunan yang dikenakan pada setiap masa angsuran berbeda-beda.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Almunawaroh, NM, Kustiawati, D., Fardania, H., & Sulton, NM (2022). Analisis Anuitas Kredit Motor Honda Revo FI Fit. *ETNIK: Jurnal Ekonomi dan Teknik*, 1 (12), 843- 849.
- [2] Amin, A., Debataraja, N.N, & Perdana, H. (2017) 'Penentuan Nilai Internal Rate of Return Dengan Metode Newton-Raphson Pada Kasus Pengkreditan Kendaraan Bermotor', *Bimaster: Buletin Ilmiah Matematika, Statistika dan Terapannya*, 6(02).
- [3] Batarius, P. (2018) 'Nilai Awal pada Metode Newton-Raphson yang Dimodifikasi dalam Penentuan Akar Persamaan', *Pi: Mathematics Education Journal*, 1(3), pp. 108–115.
- [4] Desanto W, R. (2017) 'Analisis tingkat bunga kredit sepeda motor di Kota Madiun', *Widya Warta: Jurnal Ilmiah Universitas Katolik Widya Mandala Madiun*, 41(02), pp. 209– 216.
- [5] Fauzian, N.A. and Sadiqin, A. (2021) 'Analisis Sistem Informasi Akuntansi Penjualan Kredit Pada Dealer Motor Honda PT Pratama Metropolitan Sejahtera', *Jurnal Ekonomi, Manajemen, Bisnis, dan Sosial (EMBISS)*, 2(1), pp. 49–55.
- [6] Hertini, E., Supriatna, A., & Ambari, A. (2017). Membandingkan Metode Newton-Raphson dan Metode Halley untuk Menghitung Nilai Yield to Maturity Obligasi PT Jasa Marga (PERSERO). In *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar* (Vol. 8, pp. 250-253).
- [7] Huda, N. (2020). Pengaruh brand image terhadap keputusan pembelian motor scuter matic Yamaha di Makassar. *Jurnal Asy-Syarikah: Jurnal Lembaga Keuangan, Ekonomi Dan Bisnis Islam*, 2(1), 37-43.
- [8] Mustaqim, A. H. (2023). 4 Negara dengan penggunaan sepeda motor tertinggi, Indonesia peringkat berapa? <https://international.sindonews.com/read/11> diakses pada tanggal 05 November 2023.
- [9] Rochmad, R. (2013). Aplikasi Metode Newton-Raphson Untuk Menghampiri Solusi Persamaan Non-Linear. *Jurnal MIPA Unnes*, 36(2), 115305.
- [10] Swasnita, S., Suparti, S. & Sugito, S. (2015) 'Perhitungan Suku Bunga Efektif Untuk Penentuan Alternatif Pembiayaan Kendaraan Motor Pada Leasing Dan Bank Dengan Metode Interpolasi Linier (Studi Kasus Harga Sepeda Motor Honda Beat Injeksi Terdaftar Bulan September 2014)', *Jurnal Gaussian*, 4(2), pp. 403–412.
- [10] Syafii, M., Ridhallah, R., & Nur, RA (2023). Penerapan Metode Newton Raphson untuk Pencarian Akar pada Fungsi Kompleks. *Jurnal Sains dan Teknologi JOSTECH*, 3 (1), 71-78.
- [11] Anugrawati, S.D., Nurwahidah, & Mariani, A. (2021). *Dasar-Dasar Matematika Keuangan*. Gowa: Alauddin University Press.