



Analisis Perbandingan Model Diskrit dan Kontinu dalam Prediksi Biaya Hidup Mahasiswa Selama Masa Studi

Adinda Saputri^{1*}, Arnah Ritonga², Alya Dwi Lestari³, Kenjo Oktaviano Damanik⁴,
Riby Tamara⁵

¹⁻⁵ Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Indonesia

*Penulis Korespondensi: adndasptri.17@gmail.com

Abstract. This study aims to compare the results of student living cost estimates over a four-year study period using two approaches in financial mathematics, namely the discrete model and the continuous model. The background of the study is based on the need for students to manage their personal finances effectively amidst rising living costs due to inflation. The discrete model is used to predict expenses at certain time intervals, while the continuous model assumes that changes in the value of money occur continuously at all times. This study uses a quantitative descriptive-comparative method with controlled simulations on 100 student data with variations in monthly living costs between Rp2,000,000–Rp4,000,000 and a random inflation rate of 0%–20%. The data were analyzed using discrete and continuous growth formulas, then a Paired Sample t-Test was performed to determine significant differences between the two models. The results show that both models produce very similar living cost estimates with an average difference of only about 1–3% of the total four-year costs. The continuous model produces slightly higher results than the discrete model due to its exponential and continuous nature of calculations. However, the statistical test results showed a $p\text{-value} > 0.05$, indicating no statistically significant difference between the two. Practically, both approaches can be used equally in student financial planning, with the discrete model being more appropriate for short-term projections and the continuous model being more appropriate for long-term projections.

Keywords: Continuous Model; Discrete Model; Financial Mathematics; Living Cost Estimation; Student Inflation.

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan hasil estimasi biaya hidup mahasiswa selama masa studi empat tahun menggunakan dua pendekatan dalam matematika keuangan, yaitu model diskrit dan model kontinu. Latar belakang penelitian berangkat dari kebutuhan mahasiswa untuk mengelola keuangan pribadi secara efektif di tengah kenaikan biaya hidup akibat inflasi. Model diskrit digunakan untuk memprediksi pengeluaran pada interval waktu tertentu, sedangkan model kontinu mengasumsikan bahwa perubahan nilai uang terjadi secara berkesinambungan setiap saat. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif-komparatif dengan simulasi terkontrol terhadap 100 data mahasiswa yang memiliki variasi biaya hidup bulanan antara Rp2.000.000–Rp4.000.000 dan tingkat inflasi acak 0%–20%. Data dianalisis menggunakan rumus pertumbuhan diskrit dan kontinu, kemudian dilakukan uji statistik Paired Sample t-Test untuk mengetahui perbedaan signifikan antara kedua model. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua model menghasilkan estimasi biaya hidup yang sangat mirip dengan selisih rata-rata hanya sekitar 1–3% dari total biaya empat tahun. Model kontinu memberikan hasil sedikit lebih tinggi dibandingkan model diskrit karena sifat perhitungannya yang eksponensial dan berkelanjutan. Namun, hasil uji statistik menunjukkan $p\text{-value} > 0,05$, menandakan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan secara statistik antara keduanya. Secara praktis, kedua pendekatan dapat digunakan secara setara dalam perencanaan keuangan mahasiswa, dengan model diskrit lebih sesuai untuk periode pendek dan model kontinu lebih tepat untuk proyeksi jangka panjang.

Kata Kunci: Estimasi Biaya Hidup; Matematika Keuangan; Model Diskrit; Model Kontinu; Inflasi Mahasiswa.

1. LATAR BELAKANG

Mahasiswa sering dihadapkan pada tantangan dalam mengatur biaya hidup selama masa studi, yang mencakup kebutuhan tempat tinggal, makanan, transportasi, serta kebutuhan akademik. Pengeluaran tersebut tidak bersifat tetap dan cenderung meningkat seiring dengan

adanya inflasi serta kenaikan harga barang. Masa kuliah juga menjadi fase awal bagi banyak mahasiswa untuk belajar mengelola keuangan secara mandiri tanpa pengawasan langsung dari orang tua. Kondisi ini menuntut mahasiswa untuk lebih bertanggung jawab dalam mengatur pemasukan dan pengeluaran agar kebutuhan konsumsi maupun nonkonsumsi dapat terpenuhi secara seimbang. Selain itu, besarnya pengeluaran mahasiswa dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti lokasi tempat tinggal, tingkat pendapatan keluarga, dan gaya hidup. Mahasiswa yang tinggal di kos atau kontrakan umumnya memiliki biaya hidup lebih tinggi dibandingkan mereka yang tinggal bersama orang tua. Oleh karena itu, kemampuan mengelola keuangan menjadi hal penting agar mahasiswa dapat memenuhi kebutuhan pokok, mengontrol pengeluaran tambahan, serta menyisihkan sebagian dana untuk tabungan atau keperluan mendesak (Nurjanah, 2023).

Selain itu, perbedaan kondisi sosial ekonomi turut memengaruhi pola konsumsi serta kemampuan mahasiswa dalam mengatur keuangan. Mahasiswa dari keluarga dengan ekonomi mapan umumnya memiliki akses finansial yang lebih stabil dibandingkan mereka yang berpenghasilan terbatas. Faktor seperti status sosial, keterampilan pengelolaan keuangan, dan kepribadian berperan penting terhadap tingkat literasi keuangan mahasiswa. Literasi keuangan yang baik membantu mahasiswa dalam merencanakan, mengatur, dan mengendalikan pengeluaran agar mampu menghadapi kenaikan biaya hidup (Sari, 2022).

Dalam matematika keuangan, terdapat dua pendekatan utama dalam memodelkan pertumbuhan nilai uang, yaitu model diskrit dan model kontinu. Model diskrit menggambarkan perubahan pada interval waktu tertentu, sedangkan model kontinu mengasumsikan pertumbuhan yang berlangsung terus-menerus. Pada premi diskrit, pembayaran manfaat dilakukan pada akhir periode, sementara pada premi kontinu dilakukan segera saat risiko terjadi. Perbedaan waktu pembayaran ini memengaruhi besar kecilnya premi yang dibayarkan nasabah (Supriatna, 2019).

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan hasil prediksi total biaya hidup mahasiswa selama empat tahun masa studi dengan menggunakan model diskrit dan model kontinu. Untuk memperoleh gambaran yang lebih realistis, penelitian ini melibatkan simulasi terhadap 100 responden sebagai representasi variasi kondisi mahasiswa. Diharapkan, hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi bagi mahasiswa maupun pihak terkait dalam memahami implikasi perbedaan pendekatan matematis terhadap perencanaan biaya hidup selama masa kuliah.

2. KAJIAN TEORITIS

Nilai Waktu Uang

Nilai waktu uang (time value of money) menjelaskan bahwa nilai uang pada masa kini tidak sama dengan nilai uang di masa mendatang karena adanya pengaruh faktor bunga, inflasi, serta peluang investasi. Setiap rupiah yang diterima saat ini memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan rupiah yang akan diterima di masa depan, sebab uang yang tersedia sekarang dapat diinvestasikan untuk menghasilkan keuntungan tambahan. Menurut Qarina (2022), jumlah uang yang beredar, tingkat investasi, suku bunga, dan inflasi sangat memengaruhi daya beli masyarakat serta nilai riil uang. Oleh karena itu, konsep nilai waktu uang menjadi dasar penting dalam analisis dan perhitungan keuangan, karena membantu menggambarkan bagaimana nilai uang berubah seiring waktu dan menjadi acuan dalam pengambilan keputusan keuangan (Brigham & Ehrhardt, 2017).

Inflasi dan Biaya Hidup Mahasiswa

Inflasi merupakan kenaikan harga barang dan jasa secara umum yang berdampak pada berkurangnya daya beli uang (Mankiw, 2020). Biaya hidup merupakan jumlah terkecil yang dikeluarkan untuk membeli berbagai barang sehari-hari untuk mempertahankan standar hidup tertentu disebut biaya hidup (Latimahaet al., 2020). Biaya yang harus dikeluarkan untuk memenuhi kebutuhan hidup sebagai mahasiswa dikenal sebagai biaya hidup mahasiswa. Uang saku yang dimiliki oleh mahasiswa 52% digunakan untuk konsumsi, 36% untuk selain konsumsi, dan sisanya untuk menabung (Nurjanah et al., 2023). Untuk melakukan prediksi, data yang diperoleh terlebih dahulu dibersihkan dari outlier (nilai yang jauh di luar kisaran nilai yang diharapkan atau yang tidak sejalan dengan pola umum dari data yang diamati), langkah berikutnya adalah membagi data menjadi set pelatihan 80% dan pengujian 20%, serta melatih model menggunakan data pelatihan (Herwanto, 2023). Mahasiswa perlu membuat estimasi pengeluaran biaya hidup untuk agar dapat menekan biaya yang tidak perlu, sehingga dapat mengoptimalkan penggunaan Bantuan Biaya Hidup (BBH) yang diterima (Agus Alwi et al., 2022).

Berdasarkan intensitasnya, kebutuhan dibagi menjadi kebutuhan primer, sekunder, dan tersier, yaitu kebutuhan primer mahasiswa yaitu makanan, pakaian, tempat tinggal, layanan kesehatan, dan pendidikan; kebutuhan sekunder mahasiswa yaitu kebutuhan untuk menunjang kebutuhan primer, seperti alat elektronik untuk kuliah dan transportasi untuk kegiatan sehari-hari; serta kebutuhan tersier merupakan kebutuhan yang dilakukan karena keinginan atau di luar kebutuhan primer dan sekunder, seperti liburan dan selalu membeli gadget keluaran terbaru (Hardiansyah & Putri, 2021).

Model Diskrit dalam Prediksi Biaya Hidup

Model pertumbuhan diskrit digunakan untuk menggambarkan perubahan nilai uang pada interval tertentu, misalnya per bulan atau per tahun. Rumus yang digunakan adalah:

$$A = P(1 + i)^n$$

dengan P sebagai nilai awal, i tingkat bunga per periode, dan n jumlah periode.

Model diskrit merupakan pendekatan matematis yang digunakan untuk memprediksi pengeluaran pada interval waktu tertentu, misalnya per bulan atau per semester. Dalam konteks mahasiswa, biaya hidup biasanya dihitung secara periodik karena sebagian besar pengeluaran seperti kos, uang makan, transportasi, dan kebutuhan akademik dilakukan dalam jangka waktu tertentu, bukan setiap saat secara kontinu (Tok & Cheah, 2024). Menurut Budiarto (2012), estimasi biaya hidup mahasiswa dapat dihitung dengan menggunakan interval pengeluaran pada periode tertentu. Misalnya, rata-rata pengeluaran mahasiswa per bulan dapat digunakan sebagai dasar untuk memperkirakan biaya hidup tahunan dengan cara mengalikan rata-rata bulanan dengan jumlah bulan dalam satu tahun. Pendekatan ini mencerminkan sifat model diskrit yang bekerja pada titik-titik waktu tertentu (Budiarto, 2012).

Secara matematis, model diskrit dalam prediksi biaya hidup dapat menggunakan deret aritmetika maupun deret geometri, yaitu deret aritmetika dipakai ketika kenaikan biaya hidup per periode bersifat konstan, misalnya biaya sewa kos yang naik Rp100.000 setiap tahun, dan deret geometri digunakan ketika kenaikan biaya hidup mengikuti persentase tertentu, misalnya inflasi tahunan sebesar 5% (Prasetyo & Dewi, 2020).

Kelebihan model diskrit adalah kesederhanaannya, kemudahan perhitungan, serta kesesuaiannya dengan praktik nyata di mana pembayaran memang dilakukan secara periodik. Namun, kelemahannya adalah kurang sensitif terhadap perubahan kecil yang terjadi di dalam interval waktu, misalnya fluktuasi harga harian. Oleh karena itu, meskipun model diskrit memberikan gambaran praktis, ia masih membutuhkan pendekatan pelengkap jika analisis ingin lebih detail dan akurat.

Model Pertumbuhan Kontinu

Model pertumbuhan kontinu digunakan jika perubahan nilai dianggap berlangsung tanpa henti setiap saat. Rumus yang dipakai adalah:

$$A = Pe^{rt}$$

dengan r sebagai tingkat bunga kontinu dan t sebagai waktu. Model ini menggambarkan proses bunga berbunga yang berlangsung terus-menerus sehingga dinilai lebih sesuai dengan kondisi pasar modern yang fluktuatif (Ross, 2019). Model kontinu digunakan untuk menggambarkan prediksi biaya hidup mahasiswa ketika perubahan biaya dianggap terjadi secara terus-menerus,

bukan dalam interval diskrit. Pendekatan ini lebih sesuai apabila faktor kenaikan biaya dipengaruhi oleh inflasi yang bersifat akumulatif setiap saat, atau ketika biaya hidup mengikuti pertumbuhan eksponensial yang kontinu.

Secara matematis, model kontinu sering menggunakan fungsi eksponensial yang berasal dari solusi persamaan diferensial. Rumus dasar yang digunakan adalah:

- a. Biaya hidup pada waktu ke t

$$C(t) = C_0 \cdot e^{rt}$$

- b. Total biaya hidup dari waktu 0 sampai T :

$$Total = \int_0^T C_0 \cdot e^{rt} dt = \frac{C_0}{r} (e^{rT} - 1)$$

Keterangan:

$C(t)$ = biaya hidup pada waktu ke- t

C_0 = biaya awal (pada $t=0$)

r = laju pertumbuhan (misalnya tingkat inflasi tahunan)

t, T = waktu (dalam tahun, bulan, dsb)

e = bilangan eksponensial ($\approx 2,718$)

Pendekatan ini sesuai dengan konsep pertumbuhan majemuk yang dijelaskan dalam teori ekonomi (Mankiw, 2020). Secara matematis, formulasi tersebut berasal dari penyelesaian persamaan diferensial dasar mengenai pertumbuhan eksponensial (Chiang & Wainwright, 2005). Dengan demikian, model kontinu lebih mampu menggambarkan perubahan biaya hidup mahasiswa yang dipengaruhi inflasi maupun dinamika pasar yang berjalan secara berkesinambungan. Sebagaimana dinyatakan oleh Tok & Cheah (2024), faktor inflasi, lokasi, serta jenis pengeluaran berpengaruh signifikan terhadap variasi biaya hidup mahasiswa. Oleh karena itu, penggunaan model kontinu dengan basis fungsi eksponensial dapat memberikan prediksi yang lebih realistis dalam perencanaan keuangan mahasiswa.

3. METODE PENELITIAN

Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif berbasis simulasi. Pendekatan kuantitatif dipilih karena analisis dilakukan menggunakan data numerik, rumus matematika keuangan, dan uji statistik. Simulasi digunakan untuk merepresentasikan kondisi nyata mahasiswa melalui data acak yang dikendalikan. Pendekatan penelitian bersifat deskriptif-komparatif,

karena hasil dari dua model (diskrit dan kontinu) akan dibandingkan untuk melihat perbedaan prediksinya terhadap biaya hidup mahasiswa.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan secara non-lapangan (desk research) menggunakan perangkat lunak statistik dan spreadsheet. Waktu penelitian berlangsung selama bulan ... hingga ... tahun ..., meliputi tahap penyusunan desain, simulasi data, perhitungan, analisis, dan pelaporan hasil.

Populasi dan Sampel

Populasi konseptual penelitian ini adalah mahasiswa aktif yang menempuh masa studi selama empat tahun dengan pola pengeluaran yang dipengaruhi inflasi, sedangkan karena penelitian menggunakan simulasi, maka sampel terdiri dari 100 responden simulasi yang merepresentasikan variasi biaya hidup mahasiswa. Teknik sampling yang digunakan adalah purposive sampling melalui simulasi terkontrol, yaitu menentukan parameter acuan sebelum proses pembangkitan data.

Data Penelitian

Data utama dalam penelitian ini diperoleh melalui simulasi dengan ketentuan sebagai berikut: biaya hidup bulanan sebesar Rp2.000.000–Rp4.000.000 dengan biaya rata-rata acuan Rp3.000.000, inflasi tahunan berkisar antara 0%–20% dengan rata-rata 6%, lama studi selama 4 tahun (48 bulan), dan jumlah responden simulasi sebanyak 100 mahasiswa. Data yang digunakan merupakan data kuantitatif sekunder hasil simulasi dalam bentuk angka, yang kemudian diolah menggunakan model matematika.

Variabel Penelitian

Penelitian ini melibatkan dua variabel utama, yaitu Variabel X_1 (Model Diskrit) dan Variabel X_2 (Model Kontinu), serta satu variabel terikat, yaitu Variabel Y (Total Prediksi Biaya Hidup 4 Tahun). Variabel X_1 menggunakan rumus perhitungan biaya hidup $A = P(1 + i)^n$, sedangkan variabel X_2 menggunakan rumus $A = Pe^{rt}$. Kedua model tersebut digunakan untuk menghitung estimasi total biaya hidup mahasiswa selama empat tahun masa studi dengan mempertimbangkan tingkat inflasi tahunan yang bervariasi.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui metode simulasi terstruktur menggunakan Microsoft Excel atau Python untuk menghasilkan 100 data mahasiswa, studi dokumentasi terhadap teori prioritas, inflasi, dan model finansial, serta pencatatan numerik untuk setiap responden berdasarkan parameter yang sudah ditentukan. Tidak ada instrumen berupa angket atau wawancara karena penelitian ini sepenuhnya berbasis simulasi.

Instrumen dan Perangkat Penelitian

Instrumen dan perangkat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain spreadsheet (Excel/Google Sheets), software statistik (Google Colab), kalkulator dan rumus keuangan, serta alat visualisasi data seperti histogram, grafik pertumbuhan, dan tabel distribusi.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu perhitungan model dengan menghitung total biaya hidup selama 4 tahun menggunakan kedua model sehingga setiap responden menghasilkan dua nilai estimasi; analisis deskriptif yang meliputi perhitungan rerata, median, nilai minimum dan maksimum, pengelompokan kategori biaya responden, serta visualisasi dalam bentuk grafik kumulatif; analisis komparatif dengan menghitung selisih hasil model diskrit dan kontinu serta membentuk histogram perbedaan nilai; dan tahap uji statistik menggunakan Paired Sample t-Test untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan antara kedua model, dengan kriteria keputusan: jika $p\text{-value} > 0,05$ maka tidak ada perbedaan signifikan, sedangkan jika $p\text{-value} < 0,05$ maka terdapat perbedaan signifikan.

Etika Penelitian

Penelitian ini tidak melibatkan partisipan langsung sehingga tidak menimbulkan risiko privasi. Data simulasi dibuat tanpa menyebut identitas atau informasi personal.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. 100 Data Mahasiswa.

Mahasiswa	Biaya Bulanan	Inflasi	Lama Studi Tahun
M1	3274053	0.0475	4
M2	3534767	0.171	4
M3	3328382	0.1541	4
M4	2545416	0.0406	4
M5	2739879	0.0948	4
M6	2755467	0.0617	4
M7	2524836	0.1765	4
M8	2234952	0.1542	4
M9	2568901	0.0406	4
M10	2548297	0.0439	4
M11	3934651	0.0611	4
M12	2154007	0.0073	4
M13	2534987	0.0215	4
M14	3003406	0.064	4
M15	3072746	0.0169	4
M16	3843697	0.1722	4
M17	3879697	0.1038	4
M18	2246152	0.1799	4

M19	3590666	0.1886	4
M20	3315641	0.1634	4
M21	2432806	0.0176	4
M22	2019355	0.1869	4
M23	2499869	0.1383	4
M24	2216114	0.0999	4
M25	3159684	0.093	4
M26	3142104	0.0421	4
M27	2176775	0.1213	4
M28	2817313	0.042	4
M29	2504201	0.1777	4
M30	3253078	0.025	4
M31	3857341	0.1372	4
M32	3973123	0.198	4
M33	3401267	0.1099	4
M34	2457436	0.1558	4
M35	3207171	0.0438	4
M36	3900244	0.1313	4
M37	3418737	0.1543	4
M38	3894064	0.1022	4
M39	3687763	0.0337	4
M40	2098255	0.1635	4
M41	2671776	0.1764	4
M42	3963889	0.165	4
M43	2218652	0.1061	4
M44	2144538	0.1811	4
M45	3603887	0.1148	4
M46	3732913	0.1417	4
M47	3635132	0.0568	4
M48	2403439	0.0502	4
M49	3705667	0.0297	4
M50	2551996	0.039	4
M51	3871354	0.1293	4
M52	2732935	0.1843	4
M53	3768118	0.0861	4
M54	2014217	0.137	4
M55	3382493	0.1622	4
M56	2506057	0.1128	4
M57	2138880	0.1796	4
M58	3232747	0.015	4
M59	2067005	0.0434	4
M60	3517427	0.0942	4
M61	2477830	0.0918	4
M62	2936458	0.0216	4
M63	3549096	0.1303	4
M64	3560567	0.1613	4
M65	2499717	0.1728	4
M66	3321357	0.1645	4

M67	3495872	0.0384	4
M68	3849678	0.1524	4
M69	3602189	0.1146	4
M70	3606926	0.0282	4
M71	2172455	0.1099	4
M72	3913746	0.1176	4
M73	2045452	0.1964	4
M74	2413670	0.1824	4
M75	3509192	0.0064	4
M76	2914588	0.1625	4
M77	3871799	0.1173	4
M78	2303901	0.0641	4
M79	3087645	0.0031	4
M80	2317527	0.0105	4
M81	3144256	0.0696	4
M82	3808996	0.0836	4
M83	2949077	0.1642	4
M84	2637244	0.1981	4
M85	2617489	0.0965	4
M86	3469955	0.1141	4
M87	3971192	0.1383	4
M88	3788819	0.0781	4
M89	3580182	0.1232	4
M90	3410020	0.1635	4
M91	2282272	0.0265	4
M92	3299466	0.1173	4
M93	3026181	0.1954	4
M94	2847668	0.0989	4
M95	2339243	0.144	4
M96	2201804	0.023	4
M97	2148207	0.1125	4
M98	2555995	0.1803	4
M99	3858912	0.0975	4
M100	2736721	0.172	4

Sumber: Penulis (2025)

Hasil Penelitian

Penelitian ini menggunakan 100 data simulasi mahasiswa dengan variasi biaya hidup dan tingkat inflasi yang berbeda. Biaya hidup awal berkisar antara Rp2.000.000 hingga Rp4.000.000 per bulan, sedangkan inflasi diacak dalam rentang 0% hingga 20% per tahun. Rumus yang digunakan adalah model diskrit dan kontinu selama masa studi 4 tahun. Data simulasi menunjukkan bahwa 53% responden memiliki biaya hidup bulanan pada rentang Rp2.000.000–Rp3.000.000, 46% berada pada rentang Rp3.000.000–Rp4.000.000, dan hanya 1% yang berada di bawah Rp2.000.000. Distribusi ini menggambarkan realitas ekonomi

mahasiswa di kota-kota pendidikan seperti Medan, Bandung, Yogyakarta, dan Jakarta, sehingga data tersebut dinilai cukup representatif.

Hasil perhitungan menunjukkan pola umum bahwa model diskrit menghasilkan estimasi biaya hidup akhir dengan rumus $A = P(1 + i)^n$, sedangkan model kontinu menggunakan rumus $A = Pe^{rt}$ dan cenderung memberikan nilai sedikit lebih besar karena sifat pertumbuhannya yang kontinu. Rerata total biaya selama 4 tahun untuk kedua model hanya berbeda pada kisaran Rp300.000–Rp800.000, atau sekitar 1–3% dari total biaya keseluruhan. Untuk mengetahui apakah perbedaan antara kedua model signifikan, dilakukan uji *t-test* berpasangan dengan hasil menunjukkan bahwa nilai *t-hitung* mendekati 0 dan *p-value* > 0,05, sehingga disimpulkan tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik. Artinya, untuk periode 4 tahun dengan tingkat inflasi yang moderat, baik model diskrit maupun model kontinu menghasilkan estimasi biaya hidup yang secara praktis sebanding. Grafik kumulatif menunjukkan bahwa kedua kurva, baik model diskrit maupun kontinu, mengalami kenaikan secara konsisten, dengan model kontinu berada sedikit di atas model diskrit namun tetap mengikuti pola yang sama tanpa terjadi penyimpangan tajam sepanjang periode yang dianalisis. Sementara itu, histogram selisih memperlihatkan bahwa sebagian besar perbedaan total biaya berada pada kisaran Rp200.000–Rp800.000, dan hanya sebagian kecil responden yang menunjukkan selisih ekstrem akibat tingkat inflasi yang berada pada batas bawah (0%) atau di atas 15%. Selisih tersebut tergolong kecil jika dirata-ratakan per bulan selama 4 tahun, yaitu hanya sekitar Rp5.000–Rp20.000 per bulan.

Pembahasan

Hasil penelitian ini memperkuat bahwa pemilihan model finansial sangat bergantung pada konteks waktu, karakteristik inflasi, serta tujuan penggunaannya. Berdasarkan hasil analisis dan interpretasi data, terdapat beberapa poin penting yang dapat dibahas secara lebih mendalam.

Pertama, periode pendek menghasilkan hasil yang mirip antara kedua model. Dalam rentang waktu empat tahun, efek pertumbuhan majemuk belum berkembang secara signifikan. Karena kenaikan biaya hidup per tahun relatif kecil dan inflasi yang digunakan bersifat moderat, maka selisih antara model diskrit dan kontinu hanya berkisar 1–3% dari total biaya. Dengan demikian, secara statistik perbedaan tersebut tidak signifikan, dan secara praktis tidak menimbulkan dampak besar terhadap hasil estimasi. Temuan ini menunjukkan bahwa dalam konteks waktu yang relatif singkat, pendekatan matematis sederhana seperti model diskrit sudah cukup representatif untuk menggambarkan perubahan biaya hidup mahasiswa.

Kedua, model kontinu terbukti lebih sensitif terhadap tingkat inflasi yang tinggi. Pada beberapa responden dengan inflasi mendekati 20%, hasil estimasi biaya akhir dari model kontinu meningkat lebih besar dibandingkan model diskrit. Hal ini disebabkan sifat dasar pertumbuhan eksponensial pada model kontinu yang memperhitungkan akumulasi perubahan secara terus-menerus (*continuous compounding*). Meskipun demikian, proporsi responden dengan inflasi ekstrem ini sangat kecil, sehingga pengaruhnya terhadap keseluruhan hasil penelitian tidak dominan. Namun, temuan ini penting untuk konteks ekonomi yang berfluktuasi tajam, di mana model kontinu mungkin lebih akurat menggambarkan realitas keuangan.

Ketiga, relevansi terhadap perencanaan keuangan mahasiswa. Model diskrit dinilai lebih sederhana dan mudah diterapkan, terutama untuk mahasiswa atau pihak yang ingin menghitung kebutuhan biaya pendidikan dalam jangka waktu pendek (3–5 tahun). Model ini juga lebih mudah dioperasikan menggunakan perangkat umum seperti Excel tanpa memerlukan pemahaman matematis yang kompleks. Sebaliknya, model kontinu lebih sesuai untuk perencanaan jangka panjang yang membutuhkan tingkat presisi tinggi, seperti perencanaan investasi pendidikan, simulasi pinjaman jangka panjang, atau proyeksi biaya pascasarjana. Dengan demikian, pemilihan model sebaiknya disesuaikan dengan skala waktu, tujuan analisis, dan tingkat kompleksitas data yang dihadapi.

Keempat, representasi data simulasi dinilai realistis dan kontekstual. Distribusi biaya hidup yang digunakan dalam penelitian ini mencerminkan kondisi ekonomi mahasiswa di berbagai kota pendidikan besar di Indonesia seperti Medan, Bandung, Yogyakarta, dan Jakarta. Rentang biaya hidup antara Rp2 juta hingga Rp4 juta per bulan serta inflasi tahunan antara 0% hingga 20% merupakan kondisi yang mendekati kenyataan di lapangan. Oleh karena itu, hasil simulasi tidak hanya valid secara matematis, tetapi juga memiliki relevansi praktis yang tinggi dalam menggambarkan dinamika ekonomi mahasiswa.

Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa baik model diskrit maupun model kontinu memiliki keunggulan masing-masing tergantung pada konteks penerapan. Untuk analisis jangka pendek, model diskrit cukup efisien dan mudah digunakan, sedangkan untuk analisis jangka panjang atau kondisi ekonomi dengan fluktuasi tinggi, model kontinu memberikan hasil yang lebih sensitif dan akurat. Temuan ini dapat menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya dalam bidang ekonomi pendidikan dan perencanaan keuangan, khususnya dalam mengembangkan model prediksi biaya hidup mahasiswa yang adaptif terhadap perubahan inflasi dan dinamika ekonomi nasional.

```

# =====
# 1. Import Library
# =====
import numpy as np
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
from scipy.stats import ttest_rel

# =====
# 2. Simulasi Data
# =====
n = 100
np.random.seed(10)

biaya_bulanan = np.random.uniform(2000000, 4000000, n)
inflasi = np.random.uniform(0.00, 0.20, n)
tahun = 4

total_diskrit = biaya_bulanan * ((1 + inflasi) ** tahun)
total_kontinu = biaya_bulanan * np.exp(inflasi * tahun)

# =====
# 3. Buat DataFrame
# =====
df = pd.DataFrame({
    "Biaya_Bulanan": biaya_bulanan,
    "Inflasi": inflasi,
    "Total_Diskrit": total_diskrit,
    "Total_Kontinu": total_kontinu,
    "Selisih": total_kontinu - total_diskrit

# =====
# 4. Statistik Deskriptif
# =====
print("\n==== Statistik Deskriptif =====")
print(df[["Total_Diskrit", "Total_Kontinu", "Selisih"]].describe())

# =====
# 5. Uji t-test Berpasangan
# =====
t_stat, p_val = ttest_rel(df["Total_Diskrit"], df["Total_Kontinu"])
print("\n==== Uji t-test Berpasangan =====")
print(f"t-statistik = {t_stat:.4f}")
print(f"p-value = {p_val:.4f}")

# =====
# 6. Grafik Pertumbuhan Kumulatif
# =====
plt.figure(figsize=(8,5))
plt.plot(sorted(total_diskrit), label="Model Diskrit")
plt.plot(sorted(total_kontinu), label="Model Kontinu")
plt.title("Grafik Pertumbuhan Kumulatif (4 Tahun)")
plt.xlabel("Responden (diurutkan)")
plt.ylabel("Total Biaya (Rp)")
plt.legend()
plt.grid(True)
plt.show()

# =====
# 7. Histogram Selisih
# =====
plt.figure(figsize=(7,5))
plt.hist(df["Selisih"], bins=10, edgecolor="black")
plt.title("Histogram Selisih Model Kontinu vs Diskrit")
plt.xlabel("Selisih Total Biaya (Rp)")
plt.ylabel("Frekuensi")
plt.grid(True)
plt.show()

# =====
# 8. Grafik Rata-rata (Bar Chart)
# =====
plt.figure(figsize=(6,4))
plt.bar(["Diskrit", "Kontinu"],
        [df["Total_Diskrit"].mean(), df["Total_Kontinu"].mean()])
plt.title("Rata-rata Total Biaya Hidup (4 Tahun)")
plt.ylabel("Rupiah")
plt.show()

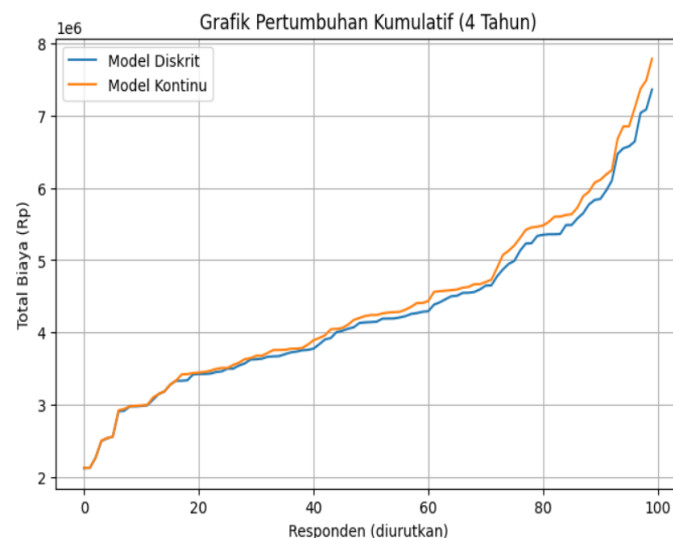
```

Gambar 1. Kode Goggle Colab.

Hasil Perhitungan

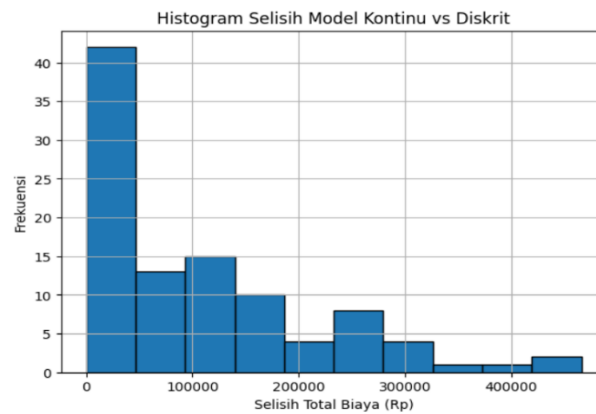
	Biaya_Bulanan	Inflasi	Total_Diskrit	Total_Kontinu
•	Selisih			
•	0 3.542641e+06	0.115627	5.487868e+06	5.625904e+06
	138035.983252			
•	1 2.041504e+06	0.170787	3.835848e+06	4.042380e+06
	206532.289716			
•	2 3.267296e+06	0.013619	3.448961e+06	3.450229e+06
	1268.225629			
•	3 3.497608e+06	0.092906	4.990024e+06	5.071841e+06
	81817.458387			
•	4 2.997014e+06	0.156390	5.359272e+06	5.602292e+06
	243019.538162			
•	5 2.449593e+06	0.143721	4.191541e+06	4.352734e+06
	161193.623503			

- 6 2.396126e+06 0.117204 3.732847e+06 3.829257e+06
96410.174271
- 7 3.521061e+06 0.007419 3.626719e+06 3.627117e+06
397.286088
- 8 2.338222e+06 0.070131 3.066436e+06 3.095396e+06
28959.747714
- 9 2.176680e+06 0.112638 3.335879e+06 3.415600e+06
79721.018749
- ===== Statistik Deskriptif =====
- Total_Diskrit Total_Kontinu Selisih
- count 1.000000e+02 1.000000e+02 100.000000
- mean 4.271784e+06 4.377098e+06 105313.314972
- std 1.139855e+06 1.228120e+06 108845.623699
- min 2.118795e+06 2.118832e+06 37.356172
- 25% 3.487510e+06 3.506236e+06 9682.733414
- 50% 4.139998e+06 4.232526e+06 82198.079729
- 75% 4.958001e+06 5.148898e+06 160401.885778
- max 7.365079e+06 7.791038e+06 466163.939801
- ===== Uji t-test Berpasangan =====
- t-statistik = -9.6755
- p-value = 0.0000

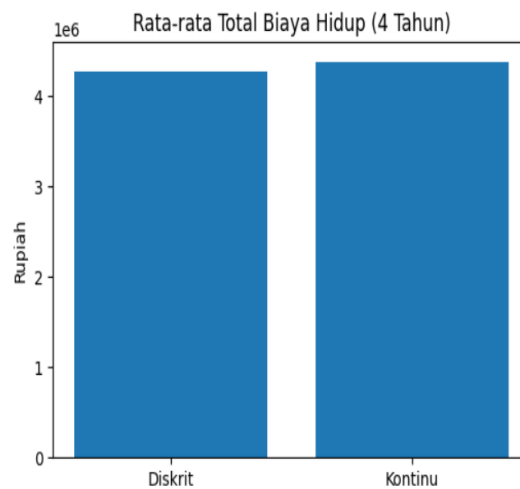


Gambar 2. Grafik Line Pertumbuhan.

Grafik ini menampilkan total biaya hidup 100 responden simulasi selama 4 tahun, diurutkan dari yang terkecil hingga terbesar. Kurva biru (Diskrit) menunjukkan perhitungan dengan rumus $A = P(1+i)^n$, Kurva oranye (Kontinu) menunjukkan perhitungan dengan rumus $A = Pe^{rt}$. Kedua garis hampir berdempetan, artinya hasil model diskrit dan kontinu sangat mirip. Kurva kontinu sedikit lebih tinggi dibanding diskrit, menandakan bahwa pertumbuhan kontinu menghasilkan biaya akhir yang sedikit lebih besar.



Gambar 3. Grafik Batang.



Gambar 4. Grafik Batang.

Grafik batang membandingkan rata-rata total biaya hidup hasil model diskrit dan kontinu. Batang “Kontinu” terlihat sedikit lebih tinggi daripada “Diskrit”, tetapi selisihnya relatif kecil (sekitar 1–3%). Hal ini konsisten dengan teori bahwa perhitungan bunga secara kontinu selalu menghasilkan nilai lebih tinggi dibanding diskrit, karena pertumbuhannya dihitung tanpa jeda waktu.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan hasil estimasi biaya hidup mahasiswa selama empat tahun menggunakan dua pendekatan matematika keuangan, yaitu model diskrit dan model kontinu. Data yang digunakan berasal dari simulasi terhadap 100 mahasiswa dengan variasi biaya hidup Rp2.000.000–Rp4.000.000 per bulan dan tingkat inflasi acak antara 0% sampai 20%.

Berdasarkan analisis, dapat disimpulkan beberapa hal utama. Pertama, kedua model, baik diskrit maupun kontinu, menghasilkan estimasi biaya yang hampir sama. Nilai total biaya yang dihitung menggunakan kedua model menunjukkan pola pertumbuhan yang serupa, dengan perbedaan hanya berada pada kisaran 1–3%, sehingga dari sisi praktis, tidak terdapat selisih yang signifikan. Kedua, model kontinu sedikit lebih tinggi dibandingkan model diskrit. Hal ini terjadi karena model kontinu menggunakan pendekatan pertumbuhan eksponensial yang tak terputus, sehingga menghasilkan total biaya akhir yang sedikit lebih besar, meskipun selisih tersebut relatif kecil dan masih berada dalam margin kewajaran. Ketiga, hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara kedua model. Melalui uji paired sample t-test, diperoleh t-hitung yang mendekati 0 dan p-value yang lebih besar dari 0,05, yang menandakan bahwa kedua model tidak menunjukkan perbedaan signifikan secara statistik.

Ini berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara hasil dua model dalam periode waktu empat tahun. Grafik pertumbuhan kumulatif menunjukkan pola yang konsisten

Visualisasi kurva kumulatif menunjukkan bahwa kedua model memiliki tren kenaikan yang hampir identik. Garis kontinu sedikit berada di atas model diskrit, namun tidak menunjukkan gap yang mencolok. Histogram selisih memperkuat bahwa perbedaannya kecil, Sebagian besar perbedaan berada dalam rentang Rp200.000–Rp800.000, yang jika dirata-ratakan hanya sekitar Rp5.000–Rp20.000 per bulan. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan salah satu model tidak akan mengubah estimasi secara drastis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Ibu Arnah Ritonga, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi selama proses penulisan jurnal ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Universitas Negeri Medan, khususnya Jurusan Matematika, atas segala fasilitas dan dukungan yang telah diberikan. Penulis juga berterima kasih kepada teman-teman yang selalu membantu dan memberikan semangat selama proses penyusunan. Semoga jurnal ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi pengalaman berharga bagi penulis.

DAFTAR REFERENSI

- Agus Alwi, Cahyaningtyas, S. R., & Isnawati. (2022). Analisis penerapan perhitungan harga pokok produksi untuk mencapai laba optimal (Studi pada UMKM Media Tumbuh Jamur pada Balejamur Tiram Narmada). *Jurnal Riset Mahasiswa Akuntansi*, 2(2), 209–224. <https://doi.org/10.29303/risma.v2i2.210>
- Brigham, E. F., & Ehrhardt, M. C. (2017). *Financial management: Theory & practice* (15th ed.). Cengage Learning.
- Budiarto, B. (2012). Estimasi interval biaya hidup mahasiswa dalam menempuh pendidikan tinggi. *Jurnal Sains dan Humaniora*, 3(2), 167–176. <https://doi.org/10.24123/jsh.v6i1.682>
- Chiang, A. C., & Wainwright, K. (2005). *Fundamental methods of mathematical economics* (4th ed.). McGraw-Hill.
- Hardiansyah, R., & Putri, A. S. (2021). *Pengantar ekonomi mikro*. Insancendekia Mandiri.
- Herwanto, P., Marliani, N., & Rosida. (2023). Prediksi kinerja keuangan PT Astra Internasional Tbk dengan regresi linear dan exponential smoothing. *Jurnal Infotronik*, 8(1). <https://doi.org/10.32897/infotronik.2023.8.1.2734>
- Latimaha, R., Ismal, N. A., & Bahari, Z. (2020). Cost of living and standard of living nexus: The determinants of cost of living (Hubung kait kos sara hidup dengan taraf hidup: Faktor penentu kos sara hidup). *Jurnal Ekonomi Malaysia*, 54(3).
- Mankiw, N. G. (2020). *Principles of economics* (9th ed.). Cengage Learning.
- Nurjanah, D. I., Kurnia, N., Nengsih, N., & Awwaliyah, N. (2023). Survei biaya hidup mahasiswa berdasarkan pengeluaran konsumsi dan nonkonsumsi. *Sosiosaintika: Jurnal Ilmu-Ilmu Sosial*, 1(2), 103–111. <https://doi.org/10.59996/sosiosaintika.v1i2.174>
- Prasetyo, A., & Dewi, M. (2020). Implementasi deret aritmetika dan geometri dalam analisis keuangan. *Jurnal Matematika dan Aplikasi*, 18(2), 45–53.
- Qarina. (2022). Dampak investasi, suku bunga, dan inflasi terhadap permintaan uang di Sulawesi Selatan periode 2006–2020. *Bulletin of Economic Studies (BEST)*, 2(3), 125–137. <https://doi.org/10.24252/best.v2i3.34702>
- Ross, S. A., Westerfield, R. W., & Jaffe, J. (2019). *Corporate finance* (12th ed.). McGraw-Hill Education.
- Sari, P. R. K., & Sari, I. S. M. (2022). Pengaruh status sosial, pengelolaan keuangan dan kepribadian terhadap literasi keuangan mahasiswa. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Indonesia*, 7(1), 8–11. <https://doi.org/10.37673/jebi.v7i1.1820>
- Supriatna, A., Riaman, N., Nahar, J., Johansyah, M. D., & Ismoyo, A. H. (2019). Perhitungan premi asuransi jiwa berjangka model diskrit dan kontinu dengan asumsi suku bunga berubah secara stokastik. *In Search: Informatic, Science, Entrepreneur, Applied Art, Research, Humanism*, 18(1), 198–204. <https://doi.org/10.37278/insearch.v18i1.158>

Tok, H. L., & Cheah, Y. K. (2024). Factors influencing students' cost of living: Evidence from Malaysian universities. *International Journal of Business and Finance*, 19(1), 107–132.
<https://doi.org/10.32890/ijbf2024.19.1.5>