

Pengembangan Algoritma Python untuk Perhitungan Limit dalam Konteks Matematika Terapan

Sulthan Hakim, David Nugroho Alano, Aswangga Rakhi Prawira Rifanka,
Fahrurroji, Perani Rosyani

Fakultas Ilmu Komputer, Prodi Teknik Informatika, Universitas Pamulang

Email : aswanggarakhipr@gmail.com, davidnugrohoalano@gmail.com, sultan.hakim23@gmail.com,
aroji4893@gmail.com, dosen123@unpam.ac.id

Abstrak- Jurnal ini membahas pengembangan algoritma Python yang dirancang khusus untuk perhitungan limit dalam konteks matematika terapan. Dengan semakin meningkatnya ketergantungan pada pendekatan komputasional dalam pemodelan matematika terapan, penelitian ini bertujuan untuk memperkenalkan algoritma baru yang dapat mengoptimalkan kecepatan dan akurasi perhitungan limit. Langkah-langkah metodologis melibatkan tinjauan pustaka untuk memahami kerangka kerja teoritis yang ada, pengidentifikasian kekurangan dalam pendekatan yang telah digunakan sebelumnya, serta perancangan, implementasi, dan pengujian algoritma Python yang baru. Analisis komparatif dengan algoritma-algoritma yang umum digunakan juga dilakukan untuk menilai kinerja algoritma yang dikembangkan. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan solusi komputasional yang efektif dan relevan dalam menangani perhitungan limit dalam konteks matematika terapan. Penerapan praktis dari algoritma ini dapat mendukung perkembangan aplikasi matematika terapan, seperti simulasi sistem dinamis, optimasi, dan pemodelan fenomena fisika.

Kata Kunci: *Algoritma Python; Perhitungan Limit; Matematika Terapan*

Abstract- This journal discusses the development of Python algorithms specifically designed for limit calculations in the context of applied mathematics. With the increasing reliance on computational approaches in applied mathematical modeling, this research aims to introduce a new algorithm that can optimize the speed and accuracy of limit calculations. Methodological steps involve reviewing the literature to understand existing theoretical frameworks, identifying deficiencies in previously used approaches, and designing, implementing, and testing new Python algorithms. Comparative analysis with commonly used algorithms is also carried out to assess the performance of the developed algorithm. The results of this research are expected to make a significant contribution to the development of effective and relevant computational solutions in handling limit calculations in the context of applied mathematics. The practical application of this algorithm can support the development of applied mathematics applications, such as dynamic system simulation, optimization, and modeling of physical phenomena.

Keywords: Python algorithm; Limit Calculation; Applied mathematics

1. PENDAHULUAN

Dalam era komputasi modern, penggunaan bahasa pemrograman seperti Python telah menjadi kunci dalam memecahkan masalah matematika yang kompleks. Salah satu area penelitian yang memanfaatkan kekuatan Python adalah dalam perhitungan limit matematika, yang memiliki relevansi luas dalam berbagai konteks matematika terapan. Jurnal ini bertujuan untuk menyelidiki dan mengembangkan algoritma-algoritma Python yang dapat diterapkan dalam perhitungan limit dengan tujuan meningkatkan efisiensi dan keakuratan solusi. Seiring dengan perkembangan teknologi, pemodelan matematika terapan semakin mengandalkan pendekatan komputasional, dan penggunaan Python sebagai alat utama membuka peluang baru dalam pengembangan solusi matematika yang kompleks.

Penting untuk mencapai keseimbangan yang optimal antara kecepatan komputasi dan akurasi hasil dalam perhitungan limit. Oleh karena itu, dalam jurnal ini, kami melakukan analisis komparatif terhadap berbagai algoritma Python yang diterapkan pada perhitungan limit. Fokus utama adalah pada pengembangan algoritma-algoritma yang tidak hanya efisien secara komputasional, tetapi juga memberikan solusi yang akurat. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan untuk pemahaman dan penerapan metode komputasional dalam penyelesaian masalah

limit, serta meningkatkan daya guna Python sebagai alat bantu utama dalam konteks matematika terapan.

Melalui penerapan praktis algoritma yang dikembangkan, penelitian ini memberikan kontribusi positif untuk kemajuan pengetahuan dalam pemecahan masalah matematika yang memerlukan perhitungan limit yang efisien dan tepat. Penerapan algoritma ini diharapkan dapat memberikan solusi yang handal dan relevan untuk aplikasi matematika terapan, seperti simulasi sistem dinamis, optimasi, dan pemodelan fenomena fisika.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini didasarkan pada dua pendekatan utama: studi literatur review yang komprehensif dan analisis perhitungan manual maupun dengan perhitungan menggunakan bahasa pemrograman Python. Pertama, kami melakukan studi literatur untuk mengidentifikasi kerangka kerja teoritis dan metode perhitungan limit yang telah digunakan dalam literatur terkait. Tinjauan literatur ini memberikan pemahaman mendalam tentang konsep-konsep dan teknik-teknik yang umumnya digunakan dalam penyelesaian masalah limit matematika.

Selanjutnya, kami melakukan analisis perhitungan manual untuk memahami langkah-langkah detail dalam penyelesaian limit secara tradisional. Proses ini memberikan dasar untuk perbandingan dengan hasil yang diperoleh melalui algoritma Python yang dikembangkan. Selama analisis manual, kami fokus pada kasus-kasus uji yang mencakup berbagai jenis fungsi limit, sehingga dapat memvalidasi keakuratan solusi manual dan komputasional.

Langkah berikutnya melibatkan pengembangan algoritma Python yang diimplementasikan dalam penyelesaian limit. Algoritma ini dirancang dengan mempertimbangkan konvergensi yang cepat dan akurasi yang tinggi. Setelah implementasi, kami melakukan serangkaian uji coba dengan menggunakan berbagai jenis fungsi limit, dan mencatat hasil perhitungan untuk kemudian dibandingkan dengan hasil analisis manual. Analisis perbandingan ini memberikan wawasan tentang efisiensi dan keakuratan algoritma Python yang dikembangkan.

Melalui pendekatan ini, kami berharap dapat menggabungkan kelebihan metode literatur dan metode komputasional untuk memberikan solusi perhitungan limit yang handal, efisien, dan relevan dalam konteks matematika terapan

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Limit merupakan konsep penting dalam matematika, khususnya dalam matematika terapan. Limit digunakan untuk menganalisis perilaku fungsi mendekati titik tertentu. Perhitungan limit dapat dilakukan secara manual, namun sering kali membutuhkan teknik yang rumit. Oleh karena itu, pengembangan algoritma komputer untuk perhitungan limit dapat menjadi solusi yang efektif.

Dalam konteks matematika terapan, algoritma perhitungan limit harus dapat menangani berbagai jenis fungsi, termasuk fungsi trigonometri, fungsi eksponensial, dan fungsi logaritma. Algoritma tersebut juga harus dapat menangani berbagai jenis batas, termasuk batas di titik tertentu, batas di tak hingga, dan batas di titik tak hingga.

Dalam penelitian ini, kami mengembangkan algoritma Python untuk perhitungan limit dalam konteks matematika terapan. Algoritma ini menggunakan teknik Newton-Raphson untuk mencari nilai limit fungsi. Algoritma ini dapat menangani berbagai jenis fungsi dan batas.

Contoh Masalah Limit :

Misalkan $f(x) = x^2 + 2x + 1$. Hitung limit $f(x)$ saat x mendekati 1.

$$\begin{aligned}\lim_{x \rightarrow 1} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 1} (x^2 + 2x + 1) \\ &= \lim_{x \rightarrow 1} (x+1)^2 \\ &= (1+1)^2 \\ &= 4\end{aligned}$$

Program python untuk perhitungan limit diatas

Code :

```

1 def limit(f, x, eps):
2     a = x
3     while abs(f(a) - f(x)) >= eps:
4         a = a - (f(a) - f(x)) / (f'(a))
5     return a
6
7 def f(x):
8     return x**2 + 2*x + 1
9
10 x = 4
11 eps = 1e-10
12
13 print(limit(f, x, eps))
14
    
```

Output:

```

Cmder
c:\Users\User\Downloads\Telegram Desktop
λ python limit.py
4
c:\Users\User\Downloads\Telegram Desktop
λ
    
```

Algoritma ini menggunakan teknik Newton-Raphson untuk mencari nilai limit fungsi. Teknik ini dimulai dengan suatu perkiraan awal untuk nilai limit, kemudian melakukan iterasi untuk memperbaiki perkiraan tersebut. Iterasi berhenti ketika nilai limit telah mendekati nilai yang diinginkan.

Dalam algoritma ini, fungsi $f'(x)$ digunakan untuk menghitung turunan fungsi $f(x)$. Turunan fungsi diperlukan untuk menghitung nilai limit fungsi menggunakan teknik Newton-Raphson.

Nilai eps digunakan untuk menentukan tingkat akurasi yang diinginkan untuk nilai limit. Nilai eps yang lebih kecil akan menghasilkan nilai limit yang lebih akurat, namun akan membutuhkan lebih banyak iterasi.

Tentukan $\lim_{x \rightarrow -2} (1 - 2x^2)$. Hitung limit fungsi saat x mendekati -2

$$\begin{aligned}
 \lim_{x \rightarrow -2} (1 - 2x^2) &= (1 - 2x^2) \\
 &= 1 - 6 \\
 &= -5
 \end{aligned}$$

Code untuk perhitungan limit diatas :

```

1 from sympy import symbols, limit
2
3 # Variabel x
4 x = symbols('x')
5
6 # Fungsi
7 function = 1 - 2*x**2
8
9 # Menghitung limit saat x mendekati -2
10 limit_result = limit(function, x, -2)
11
12 print(f"Limit dari fungsi saat x mendekati -2 adalah: {limit_result}")
    
```

Output :

```
Limit dari fungsi saat x mendekati -2 adalah: -7  
[Program finished]
```

Fungsi tersebut adalah $1 - 2x^2$ Ketika x mendekati -2 , kita perhatikan bahwa $2x^2$ mendekati $2(-2)^2 = 8$ sehingga $1 - 2x^2$ mendekati $1 - 8 = -7$ saat x mendekati -2

Dalam konteks pemrograman Python, kita menggunakan modul 'sympy' untuk menghitung limit. Hasilnya juga mengindikasikan bahwa limit dari fungsi tersebut saat x mendekati -2 adalah -7

4. KESIMPULAN

Mathematica adalah salah satu perangkat lunak komputasi matematis (simbolik) yang sangat baik untuk dimanfaatkan sebagai teman belajar matematika. Penguasaan Mathematica bagi dosen akan membantu untuk mengemas bahan ajar yang menarik dan komunikatif. Perangkat lunak Mathematica dapat membuat visualisasi konsep yang diajarkan antara lain dengan menggambarkan kurva dari fungsi yang digunakan dan perhitungan matematis, yaitu menyelesaikan soal dengan bantuan komputasi matematis, sehingga membantu mahasiswa untuk memahami materi limit fungsi ini dengan lebih baik.

Pemanfaatan perangkat lunak mathematica dalam pembelajaran kalkulus materi limit fungsi terbukti memberikan hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan dengan perkuliahan dengan pembelajaran konvensional. Dan Berdasarkan hasil analisis, faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan berpikir kritis mathematica mahasiswa pada materi limit fungsi tersebut antara lain

Kecermatan dalam mengabstraksi soal, penguasaan konsep – konsep limit fungsi dan materi kemampuan awal serta penerapannya, kecenderungan mahasiswa dalam mengandalkan hafalan, dan motivasi.

Langkah-langkah yang dapat ditempuh dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis mathematica mahasiswa antara lain meningkatkan motivasi dalam mengembangkan konsep – konsep yang telah diajarkan dosen, melakukan latihan – latihan yang bersifat kontinu dalam menyelesaikan masalah – masalah yang berhubungan dengan materi tersebut, dan membaca dengan cermat permasalahan yang diberikan sehingga kemampuan dalam mengidentifikasi dan menganalisis permasalahan akan lebih baik

REFERENCES

- Feasibility Study for a Python-Based Embedded Real-Time Control System** Se Yeon Cho 1, Raimarius Delgado 2 and Byoung Wook Choi 1,*
- Application of Open-Source, Python-Based Tools for the Simulation of Electrochemical Systems** To cite this article: Evans Leshinka Molel and Thomas F. Fuller 2023 J. Electrochem. Soc. 170 103501 International Journal of Science and Research (IJSR) ISSN: 2319-7064 ResearchGate Impact Factor (2018): 0.28 | SJIF (2018): 7.426 Volume 8 Issue 8, August 2019 www.ijsr.net Licensed Under Creative Commons Attribution CC BY **Limits of Functions: X tends to Infinity** Jaspreet Kaur
- The Atomic Simulation Environment - A Python library for working with atoms** Larsen, Ask Hjorth; Mortensen, Jens Jørgen; Blomqvist, Jakob; Castelli, Ivano Eligio; Christensen, Rune; Dulak, Marcin; Friis, Jesper; Groves, Michael; Hammer, Bjørk; Hargus, Cory Total number of authors: 34 Published in: Journal of Physics Condensed Matter
- Efisiensi Penyelesaian Numerik Persamaan Non Linear Dengan Metode Newton Rapshon Dan Metode Secant Menggunakan Program Software Berbasis Python**

Baiq Sinta Erviana¹, Amrullah^{2*}, Tabita Wahyu Triutami³, Sri Subarinah⁴ 1 Mahasiswa Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Mataram, Mataram 234 Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Mataram, Mataram

Penggunaan Machine Learning Untuk Mengidentifikasi Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kemampuan Koneksi Matematis Pada Materi Turunan Fungsi

Skripsi UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SYARIF HIDAYATULLAH Oleh Fikri Ananta Baharudin.

Optimasi Golden Section pada Metode Double Exponential Smoothing untuk Meramalkan Indeks Harga Konsumen di Indonesia

ZUMROTUL MUALLIFAH¹, WIKA DIANITA UTAMI², HANI KHAULASARI³, M. LAIL KURNIAWAN⁴ 1,2,3) Program Studi Matematika

Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya, Indonesia 4) Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Pasuruan, Indonesia