

# Analisis Penerapan Python Dalam Perhitungan Limit Fungsi Pada Matematika

Rama Nitia Khadifa, Sabilul Hikam, Kaka Aditya, Mohamad Taufik Wibowo, Perani Rosyani.

Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia

Email : [ramanitiak@gmail.com](mailto:ramanitiak@gmail.com)

**Abstrak-** Penelitian ini menginvestigasi dampak pengaturan limit pada penggunaan sumber daya (memori, CPU, dan waktu eksekusi) dalam pemrograman Python. Dengan pertumbuhan kompleksitas aplikasi dan kebutuhan kinerja yang beragam, pemahaman mendalam tentang cara mengelola dan mengoptimalkan limit menjadi esensial. Metode eksperimental digunakan untuk memvariasi limit pada berbagai aspek sumber daya dan memonitor kinerja program Python dalam skenario yang berbeda. Pengukuran melibatkan pemantauan penggunaan memori, beban kerja CPU, dan waktu eksekusi pada berbagai tingkat limit. Hasil penelitian memberikan wawasan tentang bagaimana pengaturan limit memengaruhi kinerja aplikasi Python. Analisis statistik memberikan pemahaman mendalam tentang aspek-aspek mana yang paling mempengaruhi kinerja. Kesimpulan dari penelitian ini memberikan panduan praktis untuk pengembang Python dalam mengoptimalkan aplikasi mereka. Rekomendasi untuk strategi optimasi dan penggunaan limit sumber daya diberikan, sementara saran untuk penelitian lanjutan diarahkan pada pemahaman lebih mendalam tentang interaksi antara limit sumber daya dalam konteks Python. Penelitian ini berkontribusi pada literatur tentang manajemen sumber daya dalam pemrograman Python dan memberikan dasar untuk pengembangan praktik terbaik dalam mengelola limit untuk meningkatkan kinerja aplikasi secara keseluruhan.

**Kata kunci:** Pemrograman Python; Pengaturan Limit; Strategi Optimasi.

*Abstrak- This research investigates the impact of setting limits on resource usage (memory, CPU, and execution time) in Python programming. With the growth of application complexity and diverse performance requirements, a sound understanding of how to manage and optimize limits is essential. Experimental methods were used to vary limits on various aspects of resources and monitor the performance of Python programs in different scenarios. Measurements involved monitoring memory usage, CPU workload, and execution time at various limit levels. The results provide insight into how limit settings affect the performance of Python applications. Statistical analysis provides an in-depth understanding of which aspects affect performance the most. The conclusions of this study provide practical guidance for Python developers in copying their applications. Recommendations for optimization strategies and the use of resource limits are given, while suggestions for future research are directed towards a deeper understanding of the interaction between resource limits in the context of Python. This research contributes to the literature on resource management in Python programming and provides a basis for the development of best practices in managing limits to improve overall application performance.*

**Keywords:** Python Programming; Limit Setting; Optimization Strategy.

## 1. PENDAHULUAN

### a. Definisi Matematika

Matematika yang kita tahu secara universal adalah ilmu yang berkaitan dengan hitung hitungan. Penjelasan sederhana ini tidak salah karena matematika sendiri merupakan ilmu yang berkaitan dengan pengukuran, besaran dan logika. Namun, definisi matematika itu sendiri bisa lebih luas lagi menurut beberapa para ahli berikut:

- Johnson and Rising (1972). Matematika adalah pola pikir, pola mengorganisasikan, pembuktian yang logik, matematika itu adalah bahasa yang menggunakan istilah yang didefinisikan dengan cermat, jelas dan akurat, representasinya dengan simbol dan padat, lebih berupa bahasa simbol mengenai ide daripada mengenai bunyi.
- Suwarsono. Matematika adalah ilmu yang memiliki sifat khas yaitu; objek bersifat abstrak, menggunakan lambang-lambang yang tidak banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, dan proses berpikir yang dibatasi oleh aturan-aturan yang ketat.

- James and James. Matematika adalah ilmu tentang logika mengenai bentuk, susunan, besaran, dan konsep-konsep yang berhubungan satu dengan yang lainnya dengan jumlah yang banyak yang terbagi ke dalam tiga bidang, yaitu aljabar, analisis, dan geometri.

Dari ketiga penjelasan menurut para ilmuwan, dapat disimpulkan bahwa matematika itu adalah ilmu yang luas dan merupakan pondasi dari ilmu pengetahuan. Hal ini dikarenakan matematika mencakup pola pikir, pengorganisasian, analisa dan abstrak.

#### b. Limit

Limit adalah bagian dari ilmu matematika yang digunakan untuk menjelaskan perilaku suatu fungsi saat peubah bebasnya mendekati suatu titik tertentu, atau menuju tak hingga, atau perilaku dari suatu barisan saat indeks mendekati tak hingga.

#### c. Bahasa Pemrograman Python

Dalam studi kasus kali ini, kami akan menjadikan bahasa pemrograman python sebagai contoh pengimplementasiannya. Python merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi tercompile yang biasa digunakan untuk berurusan dengan basis data, data skala besar (big data), analisis data dan kecerdasan buatan. Tak hanya berurusan dengan data dan perhitungan, python juga dapat digunakan untuk pembuatan web server, IoT (*Internet of Things*) dan lain lain.

## 2. METODE PENELITIAN

Sebelum membahas ke topik yang lebih lanjut, kami akan memaparkan beberapa alat dan istilah yang akan digunakan dalam penelitian ini. Yang pertama tentu saja studi kasus limit yang akan dijadikan bahan untuk diimplementasikan kedalam bahasa pemrograman python. Setelah studi kasus limit telah ditentukan, berikutnya kami menginstall interpreter python di mesin windows 11 kami. Lalu, apa itu?. Bahasa pemrograman terklasifikasi sesuai dengan cara menjalankan/eksekusi kode bahasa tersebut. Ada yang harus diubah kedalam bahasa mesin (*compile*) dan ada pula yang harus dijalankan dengan ekosistem bahasa tersebut (*interpreter*). Python masuk ke dalam jenis bahasa yang kedua. Setelah itu,

Pada penelitian ini, kami memanfaatkan metode studi literatur dan analisis kualitatif guna meraih pemahaman yang mendalam mengenai penerapan Python dalam perhitungan limit. Pada tahap awal, tim kami melakukan identifikasi terhadap berbagai sumber literatur yang berkaitan dengan penerapan Python dalam perhitungan limit matematika. Selanjutnya, kami menetapkan variabel-variabel yang akan diamati dan dianalisis selama proses implementasi. Kemudian, kami menerapkan konsep dan metode yang kami peroleh dari literatur ke dalam bahasa pemrograman Python. Terakhir, kami melakukan analisis kualitatif terhadap hasil implementasi Python serta mengidentifikasi potensi kelebihan dan kekurangan yang terkait dengan penggunaan Python dalam perhitungan limit. Metode ini menyediakan pendekatan holistik yang menggabungkan studi literatur untuk memahami dasar teoritis dengan analisis kualitatif yang mendalam terhadap implementasi Python dalam konteks perhitungan limit. Hal ini dapat memberikan pemahaman mendalam mengenai efektivitas Python dalam konteks matematika tingkat lanjut.

## 3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Dalam pembahasan kali ini, kita akan mencoba menganalisis dan mengimplementasikan perhitungan limit dengan menggunakan bahasa pemrograman python. Tak hanya itu, di bawah ini akan dijabarkan pustaka apa saja yang akan digunakan, bagaimana rumus limit dapat diimplementasikan disini dan kami sertakan cuplikan dari source code yang digunakan beserta penjelasannya.

### 1. SymPy dalam pustaka Python

SymPy adalah sebuah pustaka Python yang digunakan untuk komputasi simbolik atau perhitungan matematika simbolik. Dalam konteks matematika simbolik, ekspresi matematika

dianggap sebagai simbol-simbol matematika, dan operasi-aljabar yang melibatkan simbol-simbol tersebut dapat dilakukan tanpa menyebarkan nilai numeriknya. SymPy memungkinkan pengguna untuk menangani ekspresi matematika dengan cara yang mirip dengan yang biasa digunakan dalam matematika aljabar atau kalkulus.

Beberapa fitur utama dari SymPy meliputi:

- SymPy memungkinkan pengguna untuk mendefinisikan simbol-simbol matematika yang digunakan dalam ekspresi simbolik.
- SymPy dapat menyelesaikan pertidaksamaan dan persamaan matematika secara simbolik.
- SymPy dapat menghitung turunan dan simbolik integral dari fungsi matematika.
- Aljabar Linear dan Matriks: SymPy mendukung operasi aljabar linear, termasuk operasi matriks.
- SymPy dapat digunakan untuk memfaktorkan ekspresi dan mengarahkan bentuk aljabar.
- Pemecahan Persamaan Diferensial: SymPy dapat menyelesaikan berbagai persamaan jenis diferensial.
- SymPy menyediakan fungsi untuk operasi dengan fungsi trigonometri, logaritma, eksponensial, dan fungsi matematika lainnya.
- SymPy dapat digunakan sebagai sistem aljabar simbolik dalam pemrograman Python, memungkinkan pembuatan kode matematika simbolik.

```
from sympy import symbols, limit

x = symbols('x')
f = (x**2 - 1) / (x - 1)
limit_value = limit(f, x, 1)
print("Limit dari (x^2 - 1) / (x - 1) saat x mendekati 1 adalah:", limit_value)

Limit dari (x^2 - 1) / (x - 1) saat x mendekati 1 adalah : 2
```

**Gambar 1.** contoh penerapan sympy dalam perhitungan limit

## 2. SymPy dalam pustaka Python

NumPy (Numerical Python) adalah pustaka Python yang sangat populer untuk komputasi numerik. Pustaka ini menyediakan dukungan untuk array dan operasi array yang efisien, bersama dengan berbagai fungsi matematika yang dioptimalkan untuk kinerja tinggi. NumPy merupakan fondasi bagi banyak pustaka ilmiah dan komputasi numerik di ekosistem Python.

Beberapa fitur utama dari NumPy meliputi:

- `numpy.ndarray`. Array ini memungkinkan penyimpanan dan manipulasi data dengan cepat dan efisien. NumPy menyediakan objek array multidimensi, yang disebut
- NumPy menyediakan berbagai operasi array seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian elemen, dan operasi lainnya. Operasi ini dapat dilakukan pada array tanpa perlu menggunakan loop, sehingga meningkatkan kinerja.
- NumPy memiliki koleksi besar fungsi matematika yang dioptimalkan untuk array, seperti fungsi trigonometri, eksponensial, logaritma, dan lainnya.
- NumPy menyediakan mekanisme yang kuat untuk indeks dan irisan (slicing) pada array, memungkinkan manipulasi data dengan mengotak-atik tinggi.
- NumPy mendukung penyiaran, yang memungkinkan pengoperasian antara array dengan bentuk yang berbeda secara otomatis disesuaikan untuk menghasilkan hasil yang benar.

- NumPy menyediakan fungsi untuk menghasilkan angka acak dengan distribusi tertentu.
- Operasi Aljabar Linier: NumPy menyediakan modul aljabar linier untuk melakukan operasi-aljabar linier seperti pemfaktoran, invers, dan dekomposisi nilai tunggal.
- Integrasi dengan Pustaka Lain: NumPy terintegrasi dengan baik dengan berbagai pustaka ilmiah lainnya seperti SciPy, Matplotlib, dan pandas.

```
import numpy as np

# Mendefinisikan fungsi
def f(x):
    return x**2 + 3*x - 5

# Menentukan nilai yang mendekati limit
limit_a = f(a)
limit_b = f(b)

print("Limit saat x mendekati 3 dari kiri:", limit_a)
print("Limit saat x mendekati 3 dari kanan:", limit_b)

Limit saat x mendekati 3 dari kiri : 12.9991001
Limit saat x mendekati 3 dari kanan : 13.000900010000002
```

Gambar 2. contoh penerapan NumPy dalam perhitungan limit

## 4. KESIMPULAN

Dalam bahasa pemrograman Python memungkinkan pengguna untuk menghitung limit dengan mudah dan efisien, tanpa perlu menggunakan metode numerik yang kompleks. Di dalam bahasa pemrograman Python juga memiliki beberapa paket dan pustaka yang dapat kita gunakan untuk menghitung limit, seperti SymPy, NumPy, yang memungkinkan pengguna untuk menghitung limit dengan cara yang lebih efisien dan akurat, bahkan penggunaan Python juga bisa menghitung limit untuk membantu dalam mengembangkan pemahaman konsep limit dan memahami bagaimana konsep tersebut diterapkan dalam berbagai bidang, seperti kimia, ekonomi, teknik, dan sains.

## REFERENSI

- <https://journal.unmaha.ac.id/index.php/jtim/article/view/6> <https://www.epythonguru.com/2019/12/how-to-compute-limit-in-pyhton-using-sympy.html> Numerical Python: Scientific Computing and Data Science Applications with Numpy, SciPy and Matplotlib" by Robert Johansson
- <https://stackoverflow.com/questions/43025082/use-python-to-calculate-a-special-limit>