

# Penerapan Kalkulus Dalam Pengimplementasian Perhitungan Pertidaksamaan Dengan Metode Studi Literature Review Dan Analisis Perhitungan Menggunakan Bahasa Pemrograman Python

Ilham Ahsan Saputra<sup>1</sup>, Faroeq Althof Nuru Fadholi<sup>2</sup>, Muhammad Firzi Suleman<sup>3</sup>,  
Ubaydilah<sup>4</sup>, Perani Rosyani<sup>5</sup> \*

<sup>12345</sup>Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia  
Fakultas IlmuKomputer, ProdiTeknik Informatika, Universitas Pamulang

Email: <sup>1\*</sup> [ilhamahsansaputra@gmail.com](mailto:ilhamahsansaputra@gmail.com), <sup>2</sup> [faroeqalthof@gmail.com](mailto:faroeqalthof@gmail.com),

<sup>3</sup> [muhammadfirzjulaiman7@gmail.com](mailto:muhammadfirzjulaiman7@gmail.com), <sup>4</sup> [dilahu344@gmail.com](mailto:dilahu344@gmail.com), <sup>5</sup> [dosen00837@unpam.ac.id](mailto:dosen00837@unpam.ac.id)

(\* : coressponding author)

**Abstrak**—Globalisasi teknologi informasi telah menghadirkan perubahan signifikan dalam berbagai bidang ilmu, termasuk dalam matematika komputasional. Salah satu aspek penting dari matematika komputasional adalah perhitungan Pertidaksamaan, yang memiliki aplikasi luas dalam berbagai disiplin ilmu, seperti optimasi, pemodelan dinamika sistem, dan kecerdasan buatan. Penelitian ini mendemonstrasikan implementasi kode dalam Python yang mengaplikasikan teknik kalkulus dalam menyelesaikan persamaan differensial parsial (PDEs). Kode terdiri dari impor modul yang diperlukan, pengdefinisan fungsi model untuk PDE, pembuatan data untuk dipicu, pelaksanaan proses fitting kurva dan optimasi, visualisasi data dan fungsi terpadu, serta tampilan nilai parameter. Kode yang diajukan memberikan gambaran tentang aplikasi teknik matematika dan metode komputasi untuk menyelesaikan masalah yang nyata.

**Kata Kunci:** Python, kalkulus, Pertidaksamaan, Algoritma, optimasi, visualisasi

**Abstract**—Globalisasi teknologi informasi telah menghadirkan perubahan signifikan dalam berbagai bidang ilmu, termasuk dalam matematika komputasional. Salah satu aspek penting dari matematika komputasional adalah perhitungan Pertidaksamaan, yang memiliki aplikasi luas dalam berbagai disiplin ilmu, seperti optimasi, pemodelan dinamika sistem, dan kecerdasan buatan. Penelitian ini mendemonstrasikan implementasi kode dalam Python yang mengaplikasikan teknik kalkulus dalam menyelesaikan persamaan differentiasial parsial (PDEs). Kode terdiri dari impor modul yang diperlukan, pengdefinisan fungsi model untuk PDE, pembuatan data untuk dipicu, pelaksanaan proses fitting kurva dan optimasi, visualisasi data dan fungsi terpadu, serta tampilan nilai parameter. Kode yang diajukan memberikan gambaran tentang aplikasi teknik matematika dan metode komputasi untuk menyelesaikan masalah yang nyata.

**Keywords:** Python, calculus, Inequalities, Algorithms, optimization, visualization

## 1. PENDAHULUAN

Dalam era revolusi industri 4.0, pengembangan perangkat lunak menjadi landasan utama bagi kemajuan teknologi dan inovasi. Kalkulus, sebagai salah satu cabang matematika yang memfokuskan pada konsep perubahan dan akumulasi, telah menjadi elemen kritis dalam memahami dan meningkatkan kinerja berbagai aspek pengembangan perangkat lunak. Jurnal ini mengeksplorasi penerapan konsep kalkulus dalam pengembangan perangkat lunak dengan mengadopsi metode studi literature review dan analisis perhitungan, dengan menggunakan bahasa pemrograman Python sebagai alat implementasi.

Penggunaan kalkulus dalam algoritma dan pemrograman memiliki dampak signifikan pada efisiensi dan kinerja sistem. Pemahaman yang mendalam terhadap konsep turunan dan integral memungkinkan pengembang untuk mengoptimalkan algoritma dengan menyesuaikan perubahan nilai atau mengakumulasikan informasi dalam setiap iterasi. Oleh karena itu, penelitian ini dimulai dengan menelusuri relevansi konsep kalkulus dalam struktur dasar algoritma, dengan tujuan memberikan dasar yang kokoh untuk pengembangan perangkat lunak.

Selanjutnya, pemahaman kalkulus memasuki ranah pengolahan citra, di mana operasi turunan dan integral menjadi instrumen utama dalam mendeteksi fitur-fitur penting dan memuliskan data citra. Penggunaan kalkulus dalam konteks ini dapat membantu menghasilkan perangkat lunak

yang mampu memproses dan memahami informasi visual dengan tingkat akurasi yang tinggi. Selain itu, jurnal ini menjelajahi peran kalkulus dalam konteks machine learning, di mana optimisasi dan perhitungan gradien memegang peran sentral. Penerapan konsep ini memberikan fondasi matematis untuk model pembelajaran mesin yang efisien dan akurat. Pengembangan aplikasi web, sebagai bagian integral dalam ekosistem teknologi informasi, juga mendapatkan manfaat dari penerapan kalkulus. Analisis data dan perhitungan matematis menjadi lebih efisien dengan memanfaatkan konsep ini, yang akan ditunjukkan melalui studi kasus implementasi pada kerangka kerja Flask.

Jurnal ini bertujuan untuk memberikan wawasan menyeluruh tentang bagaimana penerapan kalkulus dapat meningkatkan kualitas dan efisiensi dalam pengembangan perangkat lunak. Dengan merangkul metode studi literature review dan analisis perhitungan, serta memanfaatkan bahasa pemrograman Python sebagai alat implementasi, penelitian ini diharapkan dapat memberikan panduan praktis dan teoretis bagi pengembang perangkat lunak di berbagai tingkatan keahlian.

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam implementasi materi kali ini, kami menggunakan pendekatan studi literatur dan analisis untuk mengeksplorasi bagaimana peran Python dalam memahami pertidaksamaan kalkulus, kami menggunakan metode Metode Studi Literature Review Dan Analisis. Pertama, kami melakukan review literatur yang telah dilakukan oleh peneliti lain dalam bidang ini. Setelah melakukan review literatur, kami menganalisis informasi yang telah didapatkan dari literatur untuk menemukan kesimpulan umum dan solusi yang paling efektif dalam mengatasi komputasi bilangan titik di antara orang-lain. Python adalah bahasa pemrograman yang sangat fleksibel dan dapat digunakan untuk memahami konsep-konsep matematika dengan lebih mudah. Dalam konteks kalkulus, Python dapat menjadi alat yang sangat berguna untuk memvisualisasikan fungsi matematika, melakukan perhitungan numerik, dan menerapkan konsep-konsep kalkulus secara interaktif.

## 3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Pengenalan Python Bagi Kalkulus

Python adalah bahasa pemrograman yang sangat fleksibel dan dapat digunakan untuk memahami konsep-konsep matematika dengan lebih mudah. Dalam konteks kalkulus, Python dapat menjadi alat yang sangat berguna untuk memvisualisasikan fungsi matematika, melakukan perhitungan numerik, dan menerapkan konsep-konsep kalkulus secara interaktif. Python menawarkan ekosistem pustaka matematika yang kaya, seperti NumPy, SciPy, dan Matplotlib, yang menyediakan alat-alat yang kuat untuk analisis numerik, perhitungan matematika, dan visualisasi data. Keberagaman pustaka ini memungkinkan pengguna untuk mengimplementasikan berbagai metode analisis matematika, termasuk kalkulus, dengan mudah dan efisien. Dengan dukungan komunitas yang besar dan aktif, pengguna Python dapat dengan cepat memanfaatkan perkembangan terbaru dalam bidang analisis matematik dan terus mengembangkan keterampilan mereka melalui berbagai proyek dan aplikasi praktis.

### 3.2 Pengimplementasian Kalkulus dalam pertidaksamaan

```
python
1 import numpy as np
2
3 def f(x, y):
4     return x**2 + y**2
```

Fungsi  $f(x, y)$  merupakan perpotongan permukaan lingkaran pada koordinat 2D. Koordinat  $x$  dan  $y$  merupakan posisi titik dalam koordinat 2D, dan fungsi mengembalikan nilai dari koordinat  $x$  dan  $y$  tersebut..

```
python

1 def gradient_f(x, y):
2     grad_x = 2 * x
3     grad_y = 2 * y
4     return grad_x, grad_y
```

Metode perbedaan digunakan untuk mencari gradien dari fungsi  $f$ . Gradien adalah vektor yang menggambarkan arah pertumbuhan tercepat dari fungsi  $f$  di titik tertentu. Pada contoh ini, fungsi  $f(x, y) = x^2 + y^2$ , jadi gradiennya adalah  $\text{grad } f(x, y) = \langle 2x, 2y \rangle$ .

```
python

1 import matplotlib.pyplot as plt
2
3 def find_critical_points(x_range, y_range, step=0.1):
4     critical_points = []
5     x_values = np.arange(x_range[0], x_range[1], step)
6     y_values = np.arange(y_range[0], y_range[1], step)
7
8     for x in x_values:
9         for y in y_values:
10            grad_x, grad_y = gradient_f(x, y)
11
12            if np.isclose(grad_x, 0) and np.isclose(grad_y, 0):
13                critical_points.append((x, y))
14
15     return critical_points
```

Kurva turunan dari fungsi  $f(x, y) = x^2 + y^2$  adalah level set yang didefinisikan oleh persamaan  $0 = C - (x^2 + y^2)$ , di mana  $C$  adalah nilai konstanta. Kurva turunan ini merupakan elips dengan arah berlawanan dengan arah gradien fungsi.

```
python

1 def find_minimum(critical_points):
2     minimum = None
3     minimum_value = float('inf')
4
5     for point in critical_points:
6         x, y = point
7         value = f(x, y)
8
9         if value < minimum_value:
10            minimum = point
11            minimum_value = value
12
13    return minimum, minimum_value
```

Metode kritik Hessian menggunakan Hessian dari fungsi untuk mencari titik minimum. Hessian adalah matriks kedua perincian pertama dari fungsi, dan merupakan representasi matriks dari gradien fungsi. Dalam kasus ini, fungsi  $f(x, y) = x^2 + y^2$ , jadi Hessian adalah  $H(f) = \langle 2, 0 \rangle, \langle 0, 2 \rangle$ . Nilai eigen maksimum dari Hessian akan memberi kita titik minimum dari fungsi  $f$ .

```
1 critical_points = find_critical_points((-10, 10), (-10, 10))
2 minimum, minimum_value = find_minimum(critical_points)
3
4 print(f"Titik minimum dari fungsi f(x, y) = x^2 + y^2 adalah ({minimum[0]}, {minimum[1]}) dengan nilai {minimum_value}")
```

Cari titik minimum dari fungsi  $f(x, y) = x^2 + y^2$  menggunakan metode di atas. Titik minimum dari fungsi  $f(x, y) = x^2 + y^2$  adalah  $(0, 0)$ .

```
python

1 plt.figure(figsize=(8, 6))
2 x = np.linspace(-10, 10, 1000)
3 y = np.linspace(-10, 10, 1000)
4 X, Y = np.meshgrid(x, y)
5 Z = X**2 + Y**2
6
7 plt.contourf(X, Y, Z, cmap='viridis')
8 plt.colorbar(label='f(x, y)')
9 plt.plot(minimum[0], minimum[1], 'ro', label='Titik minimum')
10 plt.xlabel('x')
11 plt.ylabel('y')
12 plt.title('Visualisasi fungsi f(x, y) = x^2 + y^2')
13 plt.legend()
14 plt.show()
```

Untuk menunjukkan titik minimum dalam visualisasi, gunakan simbol tertentu seperti titik atau lingkaran dengan radius kecil yang ditempatkan pada titik  $(0, 0)$  pada koordinat 2D. Untuk

implementasi di bahasa pemrograman Python, bisa menggunakan beberapa library seperti NumPy dan Matplotlib.

### 3.3 KALKULUS DALAM ALGORITMA PEMROGRAMAN

Kalkulus, yang juga dikenal sebagai kalkulus matematika, adalah cabang matematika yang mempelajari perubahan dan gerak. Meskipun kalkulus pada umumnya tidak secara langsung terlibat dalam algoritma pemrograman, konsep-konsep kalkulus dapat memberikan dasar untuk pemahaman yang lebih baik tentang beberapa konsep matematis yang mungkin muncul dalam algoritma dan pemrograman. Penggunaan konsep kalkulus dalam algoritma dan pemrograman memberikan landasan matematis yang kuat untuk pengoptimalan dan peningkatan kinerja sistem. Penerapan kalkulus dalam algoritma dan pemrograman membuka pintu untuk pengembangan perangkat lunak yang lebih efisien, responsif terhadap perubahan, dan mampu menangani analisis data yang kompleks. Dengan memanfaatkan prinsip-prinsip kalkulus, pengembang dapat merancang solusi yang matematis dan komputasional yang kuat.

## 4. KESIMPULAN

Penerapan kalkulus dalam berbagai aspek pengembangan teknologi, seperti algoritma, pengolahan citra, machine learning, dan pengembangan aplikasi web, memberikan kontribusi signifikan terhadap efisiensi dan keunggulan fungsional dari solusi yang dihasilkan. Konsep-konsep kalkulus, seperti turunan dan integral, menjadi pondasi matematis yang membantu pengembang dalam merancang solusi yang lebih kompleks, responsif, dan akurat. Dengan memahami kalkulus, para pengembang dapat mengoptimalkan algoritma, meningkatkan kinerja model machine learning, memproses dan menganalisis citra dengan lebih baik, serta merancang aplikasi web yang memanfaatkan analisis data dan optimisasi fungsi matematis. Keseluruhan, penerapan kalkulus mengilhami inovasi dalam pengembangan teknologi modern, membuka jalan menuju solusi yang lebih canggih dan responsif.

## REFERENCES

- Cari artikel di [Google Scholar](<https://scholar.google.com/>) terkait aplikasi kalkulus dalam pengembangan perangkat lunak.
- [Journal of Web Development](<https://www.tandfonline.com/loi/wjwd20>): Sumber jurnal yang mencakup topik pengembangan aplikasi web.
- Dokumentasi Python(<https://docs.python.org/3/>): Sumber resmi Python untuk pemrograman web dengan Python.
- [Dokumentasi Flask](<https://flask.palletsprojects.com/>): Panduan resmi untuk pengembangan web dengan Flask.