

MENYELESAIKAN PERMASALAHAN SUPREMUM DAN INFIMUM SUATU HIMPUNAN DENGAN MENGGUNAKAN PYTHON

Oleh:

Dian Elita Apriani¹

Gusti Br Siburian²

Romaulika Situmorang³

Septri Amelia Simamora⁴

Tri Andri Hutapea⁵

Universitas Negeri Medan

Alamat: Jl. William Iskandar Ps. V, Kenangan Baru, Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten
Deli Serdang, Sumatera Utara (20221).

Korespondensi Penulis: elitadian29@gmail.com, gustimagdalena8@gmail.com,
romaulikatumorang@gmail.com, septrisimamora9a@gmail.com,
triandrihutapea@unimed.ac.id.

Abstract. *This study discusses computational solutions for determining the supremum and infimum of a set using the Python programming language. Supremum and infimum are fundamental concepts in mathematical analysis, frequently used in set theory, real analysis, as well as optimization and mathematical economics. Manually determining the supremum and infimum can be challenging when dealing with large or complex sets. Therefore, a Python-based computational approach serves as an efficient alternative. This research employs a quantitative computational method, utilizing Python libraries such as NumPy for numerical calculations and SymPy for symbolic analysis. The results indicate that using Python to solve supremum and infimum problems not only enhances time efficiency but also enables more intuitive data visualization. Furthermore, integrating Python into mathematics education has been shown to improve the understanding of abstract concepts like supremum and infimum. Thus, this study*

MENYELESAIKAN PERMASALAHAN SUPREMUM DAN INFIMUM SUATU HIMPUNAN DENGAN MENGGUNAKAN PYTHON

contributes to the development of computational methods for solving mathematical problems in a more systematic and efficient manner. The findings are expected to serve as a reference for academics, researchers, and educators in implementing computational technology in mathematics education.

Keywords: Supremum, Infimum, Set, Python.

Abstrak. Penelitian ini membahas tentang solusi komputasi untuk menentukan supremum dan infimum suatu himpunan dengan menggunakan bahasa pemrograman Python. Supremum dan infimum adalah konsep dasar dalam analisis matematis dan umumnya digunakan dalam teori himpunan, analisis real, optimasi, dan ekonomi matematis. Menentukan supremum dan infimum secara manual bisa jadi sulit untuk kuantitas yang besar atau kompleks. Oleh karena itu, pendekatan komputasi berbasis Python merupakan alternatif yang efektif. Penelitian ini mengadopsi metode penghitungan kuantitatif dan memanfaatkan pustaka Python seperti NumPy untuk penghitungan numerik dan SymPy untuk analisis simbolik. Hasilnya menunjukkan bahwa penggunaan Python untuk memecahkan masalah yang sangat besar dan sangat kecil tidak hanya meningkatkan efisiensi waktu, tetapi juga memungkinkan visualisasi data yang lebih intuitif. Selain itu, mengintegrasikan Python ke dalam pendidikan matematika telah terbukti meningkatkan pemahaman konsep abstrak seperti supremum dan infimum. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan metode komputasi untuk menyelesaikan masalah matematika secara lebih sistematis dan efisien. Hasilnya dimaksudkan untuk menjadi acuan bagi para ilmuwan, peneliti dan guru untuk penerapan teknologi komputer dalam pendidikan matematika.

Kata Kunci: Supremum, Infimum, Himpunan, Python.

LATAR BELAKANG

Matematika memiliki peran penting dalam berbagai bidang ilmu, terutama dalam analisis matematika yang banyak digunakan dalam pemodelan dan pemecahan masalah. Salah satu konsep fundamental dalam analisis matematika adalah supremum dan infimum, yang berkaitan dengan batas atas terkecil dan batas bawah terbesar dari suatu himpunan.

Dalam analisis matematika, konsep supremum dan infimum memiliki peran yang sangat penting dalam menentukan batas suatu himpunan bilangan riil. Supremum merupakan batas atas terkecil dari suatu himpunan, sedangkan infimum adalah batas bawah terbesar. Konsep ini sering digunakan dalam teori himpunan, analisis real, dan bidang lain seperti optimasi serta ekonomi matematika. Meskipun definisi supremum dan infimum terlihat sederhana, dalam beberapa kasus, menentukan nilai supremum dan infimum secara manual bisa menjadi tantangan, terutama jika himpunan memiliki jumlah elemen yang sangat banyak atau berbentuk kompleks (Bartle & Sherbert, 2019).

Dengan semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, pendekatan komputasi menjadi solusi yang lebih efisien dalam menyelesaikan permasalahan matematika, termasuk dalam penentuan supremum dan infimum suatu himpunan. Salah satu bahasa pemrograman yang populer untuk komputasi numerik adalah Python. Python dikenal sebagai bahasa pemrograman yang mudah dipahami dan memiliki pustaka yang kuat untuk menyelesaikan berbagai permasalahan matematika, seperti NumPy dan SymPy (Sholihun & Fatomi, 2021). Pustaka-pustaka ini menyediakan berbagai fungsi bawaan yang memungkinkan analisis himpunan dilakukan dengan lebih cepat dan akurat. Pemanfaatan Python dalam menyelesaikan permasalahan supremum dan infimum memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan metode manual. Salah satunya adalah efisiensi waktu, di mana perhitungan yang biasanya memerlukan waktu lama dapat diselesaikan dalam hitungan detik. Selain itu, Python memungkinkan visualisasi data sehingga pengguna dapat memahami hasil perhitungan secara lebih intuitif. Hal ini penting terutama dalam bidang pendidikan dan penelitian, di mana visualisasi dapat membantu dalam memahami konsep supremum dan infimum dengan lebih baik (Winanti et al., 2024).

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan metode komputasi dalam pembelajaran matematika, penggunaan Python telah banyak diterapkan dalam berbagai penelitian dan pembelajaran. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Ahmad et al. (2022), integrasi Python dalam pembelajaran matematika mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep abstrak, seperti supremum dan infimum. Hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran tidak hanya membantu dalam perhitungan tetapi juga mempercepat proses pemahaman konsep-konsep dasar matematika.

MENYELESAIKAN PERMASALAHAN SUPREMUM DAN INFIMUM SUATU HIMPUNAN DENGAN MENGGUNAKAN PYTHON

Dalam penelitian ini, Python akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan supremum dan infimum suatu himpunan dengan pendekatan numerik dan simbolik. Beberapa metode yang akan diterapkan mencakup penggunaan pustaka NumPy untuk perhitungan numerik dan SymPy untuk analisis simbolik. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih luas mengenai bagaimana Python dapat digunakan sebagai alat bantu dalam menyelesaikan permasalahan matematika dengan cara yang lebih sistematis dan efisien.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode komputasi dalam menyelesaikan permasalahan supremum dan infimum menggunakan Python. Diharapkan penelitian ini tidak hanya memberikan solusi yang lebih cepat dan akurat tetapi juga menjadi referensi bagi akademisi, peneliti, dan praktisi pendidikan dalam menerapkan teknologi komputasi dalam pembelajaran matematika.

KAJIAN TEORITIS

Dalam matematika, konsep supremum dan infimum digunakan untuk menentukan batas atas terkecil serta batas bawah terbesar dari suatu himpunan bilangan real. Supremum, yang juga disebut sebagai *least upper bound* (lub), adalah nilai terkecil yang lebih besar atau sama dengan setiap elemen dalam himpunan tertentu. Ini berarti tidak ada elemen dalam himpunan tersebut yang melebihi supremum, dan semua batas atas lain dari himpunan tersebut tidak lebih kecil darinya. Sementara itu, infimum, atau yang dikenal sebagai *greatest lower bound* (glb), merupakan nilai terbesar yang masih lebih kecil atau sama dengan seluruh elemen dalam himpunan tersebut. Dengan kata lain, tidak ada elemen dalam himpunan yang nilainya lebih kecil dari infimum, serta batas bawah lainnya tidak boleh lebih besar darinya.

Supremum dan infimum merupakan konsep fundamental dalam analisis real yang digunakan untuk memahami sifat himpunan bilangan riil. Supremum, yaitu batas atas terkecil, dan infimum, yaitu batas bawah terbesar, memiliki peran penting dalam berbagai bidang matematika, seperti teori limit, integral, dan deret. Menguasai kedua konsep ini menjadi hal yang krusial bagi mahasiswa dan peneliti karena dapat menjadi dasar dalam mengembangkan teori yang lebih mendalam dalam analisis real. Oleh sebab itu,

penelitian ini berfokus pada pembahasan supremum dan infimum, baik dari aspek teoritis maupun penerapannya (Supriadi, 2018).

Perlu diperhatikan bahwa supremum dan infimum tidak selalu menjadi bagian dari himpunan itu sendiri. Misalnya, untuk himpunan yang terdiri dari semua bilangan real yang lebih kecil dari 2, yaitu $\{x \in \mathbb{R} \mid x < 2\}$, nilai supremumnya adalah 2, meskipun angka tersebut tidak termasuk dalam himpunan.

Defenisi Misalkan S adalah himpunan tak kosong dari $\mathbb{R}$

- a. Suatu himpunan S dikatakan terbatas atas jika suatu bilangan $u \in \mathbb{R}$ sedemikian sehingga $s \leq u$ untuk $s \in S$. Bilangan u yang seperti itu disebut batas atas dari S
- b. Suatu himpunan S dikatakan terbatas di bawah jika suatu bilangan $w \in \mathbb{R}$ sedemikian sehingga $w \leq s$ di mana untuk semua $s \in S$. w yang demikian disebut juga batas bawah dari S .
- c. Suatu himpunan dikatakan terbatas jika himpunan tersebut terbatas di atas dan terbatas di bawah. Jika suatu himpunan tidak terbatas di atas maupun di bawah disebut tidak terbatas.

Defenisi Misalkan S adalah bagian himpunan tak kosong dari $\mathbb{R}$

- a. Jika S itu terbatas diatas maka u dapat dikatakan supremum (batas atas paling kecil) dari S yang memenuhi 2 kondisi:
 - 1) u batas atas dari S
 - 2) jika ada v batas atas yang lain dari S , maka $u \leq v$
- b. Jika S terbatas di bawah maka w dikatakan infimum (batas bawah terbesar) dari S yang memenuhi kondisi:
 - 1) w harus batas bawah S
 - 2) jika ada t batas bawah lain dari S , maka $t \leq w$

Ada empat kemungkinan untuk subset tak kosong S dari $\mathbb{R}$:

- I. memiliki supremum dan infimum,
- II. memiliki supremum namun tidak mempunyai infimum,
- III. memiliki infimum namun tidak mempunyai supremum,
- IV. tidak memiliki supremum maupun infimum.

MENYELESAIKAN PERMASALAHAN SUPREMUM DAN INFIMUM SUATU HIMPUNAN DENGAN MENGGUNAKAN PYTHON

Lemma Suatu bilangan u merupakan supremum dari suatu himpunan bagian tak kosong S dari $\mathbb{R}$ jika dan hanya jika u memenuhi syarat-syarat berikut:

1. $s \leq u$ untuk semua $s \in S$
2. Jika $v < u$, maka ada $s' \in S$ sehingga $v < s'$

Himpunan

(Pulungan et al., 2022) berpendapat bahwa dalam konteks matematika, himpunan dapat didefinisikan sebagai kumpulan objek-objek yang didefinisikan secara jelas. Objek yang dimaksud adalah objek yang bisa ditentukan dengan pasti baik yang ada dalam himpunan atau tidak. Objek yang terdapat dalam himpunan disebut elemen himpunan. Nama himpunan ditulis menggunakan huruf kapital (A , B , atau C), sedangkan elemen ditulis dengan huruf kecil (a , b atau c). Sebagai contoh, jika himpunan A terdiri dari elemen-elemen a , b dan c , maka kita dapat menulis $A = \{a, b, c\}$. Notasi $a \in A$ berarti “ a adalah elemen dari A ”. Sebaliknya, sebuah objek yang tidak terdapat di dalam himpunan ditulis dengan notasi $d \notin A$, yang berarti “ d bukan elemen dari A ”.

Python

“Python adalah salah satu bahasa pemrograman tingkat tinggi (*high level language*). Bahasa ini dirancang untuk memudahkan *programmer* dalam hal efisiensi waktu, kemudahan pengembangan, serta kompatibilitas dengan berbagai sistem. Python dapat digunakan untuk membuat aplikasi *standalone* (berdiri sendiri) maupun untuk pemrograman skrip (*scripting programming*). Berikut ini beberapa keunggulan Python.”(Aisyah, 2024, 65). Di berbagai bidang ilmu terutama matematika, pemrograman python banyak digunakan untuk menyelesaikan masalah.

Python memiliki berbagai keunggulan yang membuat banyak orang lebih memilihnya dibandingkan bahasa pemrograman lain. Salah satu kelebihan utama Python adalah desainnya yang sederhana dan berfokus pada kemudahan penggunaan. Bahasa ini dirancang agar kodenya lebih mudah dibaca, dipelajari, digunakan kembali, serta dipelihara. Selain itu, Python mendukung berbagai paradigma pemrograman, termasuk pemrograman berorientasi objek dan pemrograman fungsional. Python juga mampu meningkatkan produktivitas dan menghemat waktu pengembang, karena kode yang ditulis dalam Python umumnya lebih ringkas dibandingkan dengan bahasa pemrograman

lain seperti C, C++, C#, atau Java untuk menghasilkan output yang sama. Keunggulan lainnya adalah program yang ditulis menggunakan Python dapat dijalankan di berbagai sistem operasi, termasuk *Windows*, *Unix*, dan *Mac OS X*, serta kompatibel dengan berbagai perangkat, termasuk perangkat seluler (Umam,2021,30).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif berbasis komputasi yang bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan supremum dan infimum suatu himpunan dengan menerapkan bahasa pemrograman Python. Sugiyono (2019) menjelaskan bahwa metode kuantitatif digunakan untuk menguji teori dan hipotesis melalui analisis data numerik serta teknik komputasi atau statistik. Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari kajian literatur terkait konsep supremum dan infimum dalam teori himpunan serta penerapannya dalam berbagai bidang matematika. Selain itu, penelitian ini juga memanfaatkan data numerik yang dihasilkan secara acak menggunakan Python serta studi kasus dari referensi matematika yang relevan.

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan. Tahap awal adalah kajian literatur untuk memahami konsep supremum dan infimum serta metode perhitungannya secara manual. Lay (2012) menyebutkan bahwa supremum dan infimum merupakan bagian dari analisis real yang digunakan untuk menentukan batas atas terkecil dan batas bawah terbesar suatu himpunan bilangan real. Setelah memahami dasar teoritisnya, penelitian ini merancang algoritma untuk menentukan supremum dan infimum menggunakan Python, dengan memanfaatkan fungsi bawaan seperti `max()` dan `min()`, serta pustaka komputasi numerik seperti NumPy dan SymPy.

Tahap berikutnya adalah implementasi dan pengujian algoritma dengan menerapkannya pada berbagai himpunan bilangan. Hasil perhitungan supremum dan infimum dari Python dibandingkan dengan hasil perhitungan manual untuk menilai tingkat keakuratan algoritma. Analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara kuantitatif dengan cara membandingkan hasil komputasi terhadap nilai yang dihitung secara teoritis. Creswell (2018) mengungkapkan bahwa dalam penelitian kuantitatif, analisis data dilakukan dengan membandingkan berbagai sumber data numerik guna mendapatkan kesimpulan yang objektif. Langkah terakhir dalam penelitian ini adalah menarik kesimpulan mengenai efektivitas metode berbasis Python dalam menentukan

MENYELESAIKAN PERMASALAHAN SUPREMUM DAN INFIMUM SUATU HIMPUNAN DENGAN MENGGUNAKAN PYTHON

supremum dan infimum, serta mengevaluasi kelebihan dan kekurangan dari pendekatan yang digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Carilah nilai supremum dan infimum dari himpunan berikut :

Himpunan $F = x \in \mathbb{R} \mid 3 < x \leq 7$

Program Python yang dibuat :



```
1 # Definisi batas himpunan
2 batas_bawah = 3 # x > 3, jadi bukan bagian dari himpunan
3 batas_atas = 7 # x ≤ 7, jadi bagian dari himpunan
4
5 # Infimum adalah batas bawah terbesar dari himpunan
6 infimum = batas_bawah # Karena x Lebih dari 3, maka infimumnya adalah 3
7
8 # Supremum adalah batas atas terkecil dari himpunan
9 supremum = batas_atas # Karena x boleh sampai 7, maka supremumnya adalah 7
10
11 # Menampilkan hasil
12 print(f"Infimum dari himpunan F adalah: {infimum}")
13 print(f"Supremum dari himpunan F adalah: {supremum}")
```

input

```
Infimum dari himpunan F adalah: 3
Supremum dari himpunan F adalah: 7
...Program finished with exit code 0
Press ENTER to exit console.
```

Penjelasan dari program yang dibuat :

Program ini bertujuan untuk menentukan infimum dan supremum dari himpunan bilangan real yang memenuhi syarat . Dalam program, variabel batas_bawah diatur ke 3 dan batas_atas diatur ke 7. Karena 3 tidak termasuk dalam himpunan (hanya bilangan yang lebih besar dari 3 yang termasuk), tetapi merupakan batas bawah terbesar, maka infimum dari himpunan ini adalah 3. Sebaliknya, karena 7 termasuk dalam himpunan (karena boleh bernilai 7), supremum dari himpunan ini adalah 7.

Program menggunakan print() untuk mencetak hasilnya, yang menunjukkan bahwa infimum dari himpunan adalah 3, dan supremumnya adalah 7. Konsep ini sesuai dengan definisi matematika, di mana infimum adalah batas bawah terbesar yang tidak boleh lebih besar dari semua elemen dalam himpunan, dan supremum adalah batas atas terkecil yang tidak boleh lebih kecil dari semua elemen dalam

himpunan. Dengan pendekatan sederhana ini, program berhasil mengidentifikasi supremum dan infimum hanya dengan mendefinisikan batas dan menampilkan hasilnya.

Penjelasan dari hasil program :

Hasil program menunjukkan bahwa infimum dari himpunan adalah 3, sedangkan supremum adalah 7. Infimum merupakan batas bawah terbesar, yaitu nilai terkecil yang masih lebih kecil atau sama dengan semua elemen dalam himpunan. Dalam kasus ini, meskipun angka 3 tidak termasuk dalam himpunan, ia tetap menjadi infimum karena tidak ada angka lain yang lebih besar dari 3 tetapi masih menjadi batas bawah himpunan.

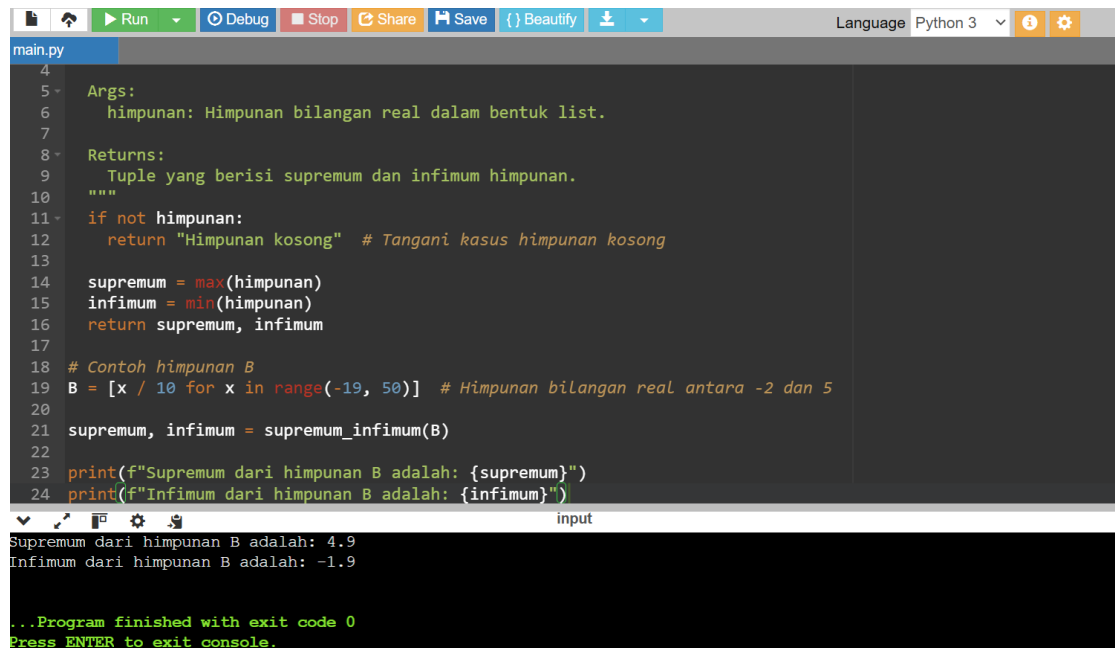
Sementara itu, supremum adalah batas atas terkecil, yaitu nilai terbesar yang masih lebih besar atau sama dengan semua elemen dalam himpunan. Karena 7 adalah elemen terbesar dalam himpunan dan termasuk dalam interval, maka supremumnya adalah 7. Jika 7 tidak termasuk dalam himpunan (misalnya jika syaratnya $x < 7$), supremum akan tetap 7, tetapi 7 tidak lagi menjadi bagian dari himpunan. Oleh karena itu, hasil program ini secara matematis sesuai dengan definisi supremum dan infimum dalam teori himpunan bilangan real.

Carilah nilai supremum dan infimum dari himpunan berikut :

Himpunan $B = \{x \in \mathbb{R} \mid -2 < x < 5\}$

Program yang dibuat :

MENYELESAIKAN PERMASALAHAN SUPREMUM DAN INFIMUM SUATU HIMPUNAN DENGAN MENGGUNAKAN PYTHON



```
4
5 Args:
6     himpunan: Himpunan bilangan real dalam bentuk list.
7
8 Returns:
9     Tuple yang berisi supremum dan infimum himpunan.
10 """
11 if not himpunan:
12     return "Himpunan kosong" # Tangani kasus himpunan kosong
13
14 supremum = max(himpunan)
15 infimum = min(himpunan)
16 return supremum, infimum
17
18 # Contoh himpunan B
19 B = [x / 10 for x in range(-19, 50)] # Himpunan bilangan real antara -2 dan 5
20
21 supremum, infimum = supremum_infimum(B)
22
23 print(f"Supremum dari himpunan B adalah: {supremum}")
24 print(f"Infimum dari himpunan B adalah: {infimum}")
```

input

Supremum dari himpunan B adalah: 4.9
Infimum dari himpunan B adalah: -1.9

...Program finished with exit code 0
Press ENTER to exit console.

Penjelasan dari program yang dibuat :

Program ini dibuat untuk menentukan supremum (nilai terbesar) dan infimum (nilai terkecil) dari himpunan bilangan real yang didefinisikan sebagai himpunan B, yaitu bilangan real antara -2 dan 5, tidak termasuk -2 dan 5. Dalam konteks matematika, supremum dari himpunan ini adalah 5, dan infimumnya adalah -2. Namun, perlu diperhatikan bahwa program ini bekerja dengan representasi himpunan B dalam bentuk list berhingga.

List berhingga ini dibuat menggunakan list comprehension, yang menghasilkan list bilangan real antara -2 dan 5 dengan langkah 0.1. Kemudian, fungsi `supremum_infimum()` dipanggil dengan list ini sebagai argumen. Fungsi ini menggunakan fungsi bawaan `max()` dan `min()` untuk menemukan nilai terbesar dan terkecil dalam list tersebut, yang kemudian dicetak ke konsol sebagai supremum dan infimum dari himpunan B. Penting untuk diingat bahwa hasil yang ditampilkan adalah nilai terbesar dan terkecil yang ditemukan dalam list berhingga tersebut, yaitu 4.9 sebagai supremum dan -1.9 sebagai infimum, bukan nilai batas matematika yang sebenarnya.

Penjelasan dari hasil program :

Program Python yang telah dijalankan berhasil menghitung supremum dan infimum dari himpunan bilangan real B, yang didefinisikan sebagai himpunan bilangan real antara -2 dan 5, tidak termasuk -2 dan 5. Dalam konteks matematika,

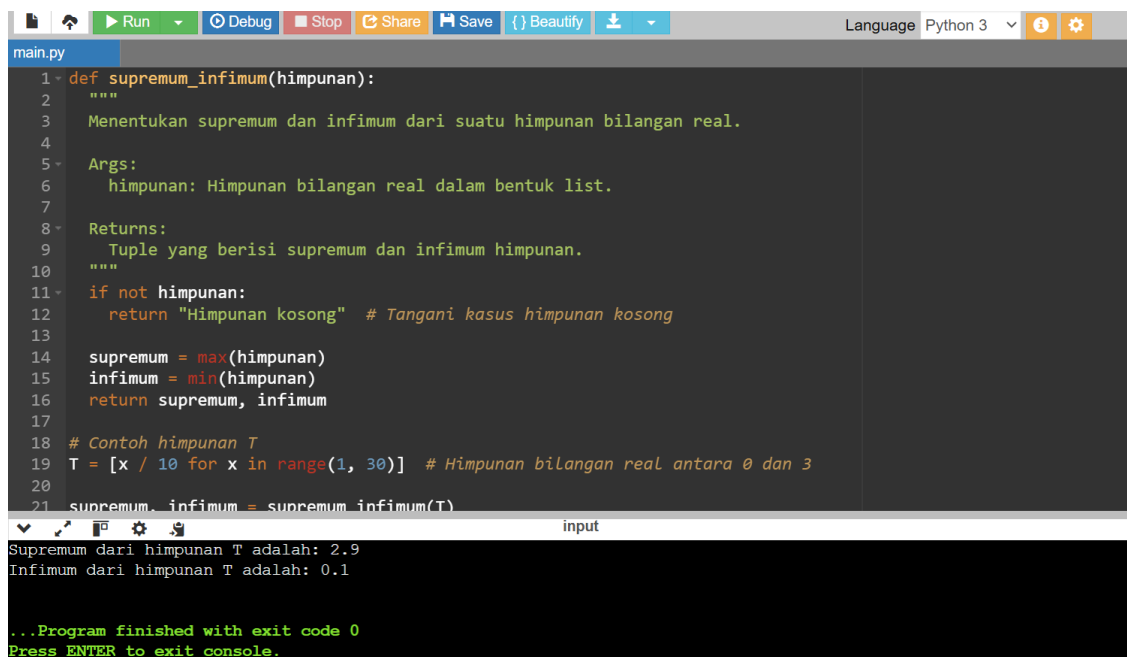
supremum dari himpunan ini adalah 5, dan infimumnya adalah -2. Namun, karena program ini bekerja dengan representasi himpunan B dalam bentuk list berhingga, hasil yang ditampilkan adalah nilai terbesar dan terkecil yang ditemukan dalam list tersebut, yaitu 4.9 sebagai supremum dan -1.9 sebagai infimum.

Perbedaan antara hasil matematika teoretis (5 dan -2) dengan hasil program (4.9 dan -1.9) disebabkan oleh representasi himpunan B dalam bentuk list berhingga. Dalam list tersebut, program tidak dapat mencapai nilai batas 5 dan -2 secara eksak. Meskipun demikian, program ini tetap memberikan aproksimasi yang sangat dekat dengan nilai supremum dan infimum sebenarnya. Jika list dibuat dengan lebih banyak elemen yang mendekati 5 dan -2, maka hasil program akan semakin mendekati nilai teoretisnya.

Carilah nilai supremum dan infimum dari himpunan berikut :

Himpunan $F = x \in \mathbb{R} \mid 0 < x < 7$

Program yang dibuat :



```
main.py
1 def supremum_infimum(himpunan):
2     """
3     Menentukan supremum dan infimum dari suatu himpunan bilangan real.
4
5     Args:
6         himpunan: Himpunan bilangan real dalam bentuk list.
7
8     Returns:
9         Tuple yang berisi supremum dan infimum himpunan.
10    """
11    if not himpunan:
12        return "Himpunan kosong" # Tangani kasus himpunan kosong
13
14    supremum = max(himpunan)
15    infimum = min(himpunan)
16    return supremum, infimum
17
18 # Contoh himpunan T
19 T = [x / 10 for x in range(1, 30)] # Himpunan bilangan real antara 0 dan 3
20
21 supremum, infimum = supremum_infimum(T)
input
Supremum dari himpunan T adalah: 2.9
Infimum dari himpunan T adalah: 0.1
...Program finished with exit code 0
Press ENTER to exit console.
```

Penjelasan dari program yang dibuat :

Program ini dirancang untuk menentukan supremum (nilai terbesar) dan infimum (nilai terkecil) dari suatu himpunan bilangan real. Himpunan tersebut direpresentasikan sebagai list dalam Python. Fungsi supremum infimum mengambil list ini sebagai input dan menggunakan fungsi bawaan max() dan min

MENYELESAIKAN PERMASALAHAN SUPREMUM DAN INFIMUM SUATU HIMPUNAN DENGAN MENGGUNAKAN PYTHON

untuk menemukan nilai terbesar dan terkecilnya. Jika list kosong, fungsi akan mengembalikan pesan "Himpunan kosong" untuk menghindari error.

Dalam contoh penggunaan, program membuat himpunan T yang berisi bilangan real antara 0 dan 3 (tidak termasuk 0 dan 3) menggunakan list comprehension. Kemudian, fungsi `supremum_infimum()` dipanggil dengan himpunan T sebagai argumen. Hasilnya, yaitu supremum dan infimum dari himpunan T , dicetak ke konsol. Penting untuk diingat bahwa program ini bekerja dengan list berhingga, sehingga supremum dan infimum yang dihasilkan adalah nilai terbesar dan terkecil dalam list tersebut, bukan nilai batas matematika yang sebenarnya.

Penjelasan dari hasil program :

Program Python yang dijalankan berhasil menentukan supremum dan infimum dari himpunan bilangan real T , yang didefinisikan sebagai bilangan real antara 0 dan 3, tidak termasuk 0 dan 3. Dalam konteks matematika, supremum dari himpunan ini adalah 3, dan infimumnya adalah 0. Namun, perlu dicatat bahwa program ini bekerja dengan list berhingga yang merepresentasikan himpunan T . Oleh karena itu, hasil yang ditampilkan adalah nilai terbesar dan terkecil yang ditemukan dalam list tersebut, yaitu 2.9 sebagai supremum dan 0.1 sebagai infimum.

Perbedaan antara hasil matematika teoretis (3 dan 0) dengan hasil program (2.9 dan 0.1) disebabkan oleh representasi himpunan T dalam bentuk list berhingga. Dalam list tersebut, program tidak dapat mencapai nilai batas 3 dan 0 secara eksak. Meskipun demikian, program ini tetap memberikan aproksimasi yang sangat dekat dengan nilai supremum dan infimum sebenarnya. Jika list dibuat dengan lebih banyak elemen yang mendekati 3 dan 0, maka hasil program akan semakin mendekati nilai teoretisnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini telah menunjukkan bagaimana Python dapat dimanfaatkan untuk menyelesaikan permasalahan supremum dan infimum suatu himpunan. Melalui pendekatan numerik dan simbolik, Python memungkinkan perhitungan yang lebih efisien

dan akurat dibandingkan metode manual. Pustaka-pustaka seperti NumPy dan SymPy menyediakan alat yang kuat untuk analisis himpunan, sehingga mempermudah identifikasi batas atas terkecil dan batas bawah terbesar dari suatu himpunan bilangan real. Dengan demikian, Python tidak hanya mempercepat proses perhitungan tetapi juga meningkatkan pemahaman konsep matematika yang kompleks.

Implementasi Python dalam penelitian ini memberikan beberapa keunggulan signifikan. Pertama, efisiensi waktu dalam menyelesaikan permasalahan matematika yang kompleks. Kedua, kemampuan visualisasi data yang membantu pengguna untuk memahami hasil perhitungan secara lebih intuitif. Ketiga, integrasi Python dalam pembelajaran matematika terbukti mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep abstrak seperti supremum dan infimum. Hal ini menegaskan bahwa teknologi komputasi memiliki peran penting dalam mempermudah pemahaman dan penerapan konsep matematika.

Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa Python adalah alat yang efektif dalam menyelesaikan permasalahan supremum dan infimum. Metode komputasi yang dikembangkan dapat menjadi referensi berharga bagi akademisi, peneliti, dan praktisi pendidikan dalam menerapkan teknologi komputasi dalam pembelajaran matematika. Dengan demikian, pemanfaatan Python diharapkan dapat terus dikembangkan untuk mendukung inovasi dalam pendidikan dan penelitian matematika.

Saran

Pemanfaatan Python diharapkan dapat terus dikembangkan untuk mendukung inovasi dalam pendidikan dan penelitian matematika. Penelitian ini memberikan wawasan tentang bagaimana Python dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah matematika yang kompleks. Metode komputasi yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat menjadi referensi yang berharga. Referensi ini berguna bagi akademisi, peneliti, dan praktisi pendidikan. Mereka dapat menerapkan teknologi komputasi dalam pembelajaran matematika. Dengan demikian, pemanfaatan Python diharapkan dapat terus diperluas. Perluasan ini bertujuan untuk mendukung inovasi dalam pendidikan dan penelitian matematika. Pengembangan lebih lanjut dari pemanfaatan Python akan memberikan kontribusi positif bagi kemajuan bidang matematika.

MENYELESAIKAN PERMASALAHAN SUPREMUM DAN INFIMUM SUATU HIMPUNAN DENGAN MENGGUNAKAN PYTHON

DAFTAR REFERENSI

- Ahmad, R., Setiawan, D., & Kusuma, H. (2022). Penerapan Python dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Teknologi*, 4(1), 45-58.
- Aisyah, S. N. (2024). *Logika & Algoritma Pemrograman*. Jakarta: Anak Hebat Indonesia.
- Ambarita, Z. T., Sinuhaji, R. D. B., Hasibuan, A. L., & Simanullang, M. C. (2025). Penggunaan Augmented Reality untuk Meningkatkan Pemahaman Mahasiswa pada Materi Sifat Kelengkapan Bilangan Real (R). *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 5(1), 110-123.
- Bartle, R. G., & Sherbert, D. R. (2019). *Pendahuluan Analisis Real* (edisi ke-5). Wiley.
- Creswell, J. W. (2018). *Desain Penelitian: Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Campuran*. Publikasi SAGE.
- Deda, Y. N. (2016). *Buku Ajar Pengantar Analisis Variabel Real*. Yogyakarta: Deepublish.
- Lay, D. C. (2012). *Analisis dengan Pendahuluan pada Bukti*. Pearson.
- Nufus, S. H. (2019). Aplikasi Supremum Dan Infimum Dalam Kebijakan Pendidikan Indonesia. *Prosiding Sesiomadika*, 1(1b).
- Pulungan, S. A., Hasibuan, A. M & Hasibuan, S. A. (2022). *Konsep Dasar Matematika*. Surabaya: CV. Jakad Media Publishing.
- Sholihun, & Fatomi, Z. S. (2021). *Pemrograman dan Komputasi Numerik Menggunakan Python*. UGM Press.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Winanti, F., Hidayah, A., Purba, M. A., Saputra, R. T., & Sitorus, N. A. (2024). Penggunaan Python Dalam Menyelesaikan Permasalahan Supremum dan Infimum Suatu Himpunan. *Pentagon: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 2(4), 12-23.