



Pengaruh Penggunaan Visualisasi Data Interaktif Berbasis Python terhadap Pemahaman Konsep Statistika pada Mahasiswa Informatika

Safira Hasna Setiyani^{1,*}, Yusiana Rahma¹, Fauzuna Naufal Wijanarko¹

¹Universitas Karya Husada, Semarang, Indonesia

Informasi Artikel

Sejarah Artikel:

Submit: 11 Juli 2025

Revisi: 14 Juli 2025

Diterima: 18 Juli 2025

Diterbitkan: 30 Juli 2025

Kata Kunci

Visualisasi Interaktif, Python, Statistika, Informatika, Pembelajaran Kuantitatif

Korespondensi

E-mail: safirahasna@unkaha.ac.id*

A B S T R A K

Pemahaman konsep statistika merupakan keterampilan penting yang harus dimiliki oleh mahasiswa Informatika, mengingat statistika menjadi dasar dalam analisis data dan pengembangan model kecerdasan buatan. Namun, dalam praktiknya, banyak mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami materi statistika secara konseptual, terutama yang berkaitan dengan distribusi data, hubungan antar variabel, dan interpretasi grafik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan visualisasi data interaktif berbasis Python terhadap pemahaman konsep statistika pada mahasiswa Informatika. Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan desain eksperimen semu (*quasi experiment*) menggunakan kelompok kontrol dan eksperimen. Visualisasi dibuat menggunakan library Python seperti matplotlib, seaborn, dan plotly yang memungkinkan mahasiswa berinteraksi langsung dengan data. Instrumen penelitian berupa *pretest* dan *posttest* untuk mengukur tingkat pemahaman mahasiswa sebelum dan sesudah perlakuan. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa penggunaan visualisasi interaktif berbasis Python memberikan pengaruh yang signifikan dalam meningkatkan pemahaman konsep statistika dibandingkan metode pembelajaran konvensional. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam mengintegrasikan teknologi pemrograman ke dalam pembelajaran statistika, serta mendorong penggunaan pendekatan berbasis data dan visual untuk meningkatkan literasi statistika digital di kalangan mahasiswa Informatika.

Abstract

Understanding statistical concepts is an important skill that computer science students must possess, given that statistics form the basis for data analysis and the development of artificial intelligence models. However, in practice, many students struggle to grasp statistical concepts, particularly those related to data distribution, relationships between variables, and graph interpretation. This study aims to analyze the impact of using interactive data visualization based on Python on the understanding of statistical concepts among computer science students. The research method used is quantitative with a quasi-experimental design employing control and experimental groups. The visualizations were created using Python libraries such as matplotlib, seaborn, and plotly, which allow students to interact directly with the data. The research instrument consisted of pre-tests and post-tests to measure students' understanding levels before and after the treatment. Statistical tests showed that the use of interactive Python-based visualization had a significant effect in improving statistical concept understanding compared to conventional teaching methods. This study contributes to integrating programming technology into statistical education and promotes the use of data-driven and visual approaches to enhance digital statistical literacy among computer science students.





1. Pendahuluan

Statistika adalah salah satu mata kuliah yang sangat fundamental dan mendasar dalam kurikulum program studi Informatika. Mata kuliah ini memiliki peran yang sangat penting, tidak hanya dalam memberikan pemahaman dasar mengenai cara mengolah data, tetapi juga dalam membekali mahasiswa dengan keterampilan analitis yang sangat dibutuhkan dalam berbagai bidang terkait dengan teknologi informasi [1]. Kemampuan dalam mengolah, menganalisis, dan menafsirkan data statistik menjadi landasan utama dalam berbagai bidang yang sangat relevan dengan perkembangan teknologi saat ini, seperti *data science*, *machine learning*, *big data*, dan *artificial intelligence* [2]. Di era digital yang terus berkembang pesat, penguasaan statistika bukan hanya tentang kemampuan untuk melakukan perhitungan matematis atau statistik secara manual, tetapi juga membutuhkan pemahaman yang lebih mendalam terhadap konsep-konsep statistika, serta keterampilan teknis untuk mengolah dan menganalisis data dalam konteks digital [3]. Oleh karena itu, mahasiswa yang memiliki kemampuan statistika yang baik akan lebih siap untuk menghadapi tantangan di dunia profesional, terutama dalam bidang yang berfokus pada pemrosesan dan analisis data.

Namun, meskipun statistika memiliki peran yang sangat penting dalam bidang Informatika, dalam praktik pembelajaran di perguruan tinggi, pemahaman konsep-konsep statistika sering kali menjadi tantangan besar bagi sebagian besar mahasiswa [4]. Hal ini terutama dialami oleh mahasiswa yang berasal dari latar belakang non-matematis, di mana mereka sering merasa kesulitan untuk memahami materi-materi abstrak yang ada dalam statistika, seperti distribusi probabilitas, regresi, korelasi, serta interpretasi grafik yang ada dalam analisis data statistik. Kesulitan ini sering kali diperburuk oleh pendekatan pembelajaran yang masih mengandalkan metode-metode konvensional, yang cenderung berfokus pada ceramah atau pembahasan teori secara tekstual, tanpa melibatkan visualisasi yang konkret atau metode representasi data yang lebih mudah dipahami. Ketergantungan pada metode ceramah dan latihan hitungan manual sering kali menyebabkan mahasiswa merasa kesulitan dalam mengaitkan teori yang mereka pelajari dengan konteks dunia nyata yang lebih kompleks, terutama dalam bidang teknologi informasi yang sangat bergantung pada data [1].

Masalah lainnya adalah bahwa banyak materi dalam statistika yang bersifat abstrak dan sulit dipahami hanya melalui penjelasan verbal atau rumus-rumus matematis. Hal ini menciptakan jurang pemisah antara teori yang diajarkan di kelas dan penerapannya dalam praktik nyata. Oleh karena itu, pembelajaran statistika membutuhkan pendekatan yang lebih inovatif dan interaktif, yang memungkinkan mahasiswa untuk lebih aktif dalam proses belajar dan dapat melihat langsung dampak dari perubahan-perubahan yang terjadi dalam data yang mereka analisis [4]. Dengan demikian, mahasiswa tidak hanya memahami teori, tetapi juga dapat melihat penerapannya dalam konteks yang lebih praktis.

Seiring dengan perkembangan teknologi pendidikan yang semakin pesat, berbagai inovasi dalam metode pembelajaran mulai diperkenalkan untuk mengatasi berbagai tantangan tersebut. Salah satu inovasi yang paling menjanjikan adalah penggunaan media pembelajaran interaktif dan pemrograman visual, yang memungkinkan mahasiswa untuk terlibat langsung dalam eksplorasi data dan visualisasi hasil analisis mereka [5]. Python, sebagai bahasa pemrograman yang fleksibel, mudah dipelajari, serta memiliki banyak pustaka (*library*) yang kuat, menawarkan solusi yang sangat efektif untuk menciptakan pengalaman belajar yang interaktif dan menarik [6]. Dengan menggunakan

pustaka seperti *matplotlib*, *seaborn*, dan *plotly*, mahasiswa dapat membuat visualisasi data yang tidak hanya menarik secara estetika, tetapi juga sangat informatif. Visualisasi ini memberikan mahasiswa kesempatan untuk melihat secara langsung bagaimana data terdistribusi, bagaimana hubungan antara variabel dapat dipahami melalui grafik, serta bagaimana perubahan dalam parameter dapat memengaruhi hasil analisis secara keseluruhan.

Dengan menggunakan alat visualisasi interaktif berbasis Python ini, mahasiswa dapat secara langsung mengeksplorasi data, memodifikasi parameter, dan melihat dampak perubahan tersebut pada hasil visualisasi secara *real-time* [5]. Hal ini sangat berguna untuk memperkuat pemahaman konsep-konsep statistika yang lebih abstrak, karena mahasiswa dapat langsung melihat keterkaitan antara data dan teori yang diajarkan di kelas. Sebagai contoh, mahasiswa dapat lebih mudah memahami distribusi data melalui histogram, melihat korelasi antara dua variabel melalui *scatterplot*, atau bahkan memahami pola dan tren dalam data besar melalui heatmap. Pendekatan ini memungkinkan mahasiswa untuk lebih aktif dalam proses pembelajaran dan mempercepat pemahaman mereka terhadap materi yang diajarkan [4].

Namun, meskipun visualisasi data interaktif memiliki banyak manfaat, sayangnya, penggunaan media ini dalam pembelajaran statistika di perguruan tinggi masih sangat terbatas. Banyak mahasiswa yang bahkan belum mengetahui keberadaan perangkat-perangkat ini dan belum memahami manfaatnya. Padahal, kemampuan untuk menggunakan alat visualisasi data modern sangat penting dalam dunia profesional yang semakin berorientasi pada data [7]. Di dunia yang penuh dengan data besar dan kompleks, kemampuan untuk menginterpretasi dan menyajikan data secara visual merupakan keterampilan yang sangat dibutuhkan, terutama dalam dunia kerja berbasis data (*data-driven decision making*) [8]. Namun, tantangan besar dalam mengimplementasikan penggunaan media ini adalah keterbatasan waktu yang dimiliki oleh dosen, keterbatasan sumber daya pengajar, dan juga keterbatasan infrastruktur yang mendukung pengajaran interaktif. Dosen pengampu mata kuliah statistika sering kali kesulitan untuk menyiapkan materi pembelajaran yang bersifat interaktif, terutama karena terbatasnya kompetensi teknologi atau kurangnya infrastruktur pendukung. Akibatnya, pembelajaran statistika yang diterapkan masih cenderung satu arah, di mana mahasiswa hanya menerima materi tanpa terlibat aktif dalam proses belajar [1].

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas tentang efektivitas penggunaan media pembelajaran interaktif dan teknologi digital dalam pembelajaran statistika. Misalnya, penelitian oleh Fauzan (2024) menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi GeoGebra dapat membantu mahasiswa dalam memahami distribusi normal secara visual [9]. Penelitian lainnya, oleh Nerru dkk (2021), menemukan bahwa penggunaan *e-learning* berbasis Moodle dapat meningkatkan partisipasi belajar mahasiswa dalam mata kuliah statistika [10]. Namun, kebanyakan penelitian yang ada belum secara spesifik mengkaji penggunaan visualisasi data interaktif berbasis Python, yang sangat relevan dengan kebutuhan pembelajaran dalam bidang Informatika. Lebih lanjut, belum banyak penelitian yang mengintegrasikan visualisasi pemrograman data sebagai bagian aktif dari proses pembelajaran yang mengukur dampaknya terhadap peningkatan pemahaman konsep statistika mahasiswa.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah yang ada dalam literatur dengan mengkaji pengaruh penggunaan visualisasi data interaktif berbasis Python terhadap pemahaman konsep statistika pada mahasiswa program studi Informatika. Dengan menggunakan pendekatan kuantitatif dan desain eksperimen semu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan bukti empiris yang kuat mengenai efektivitas penggunaan metode ini dalam meningkatkan pemahaman konsep statistika, serta membandingkannya dengan metode pembelajaran konvensional yang lebih tradisional. Selain memberikan kontribusi terhadap inovasi metode pembelajaran statistika, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan alternatif pendekatan pembelajaran yang lebih kontekstual, praktis, dan relevan dengan kebutuhan dunia industri data saat ini. Pendekatan ini bertujuan untuk meningkatkan literasi visual dan teknis mahasiswa dalam membaca, menafsirkan,

dan menyajikan data secara interaktif, sehingga mereka akan lebih siap dalam menghadapi tantangan yang ada di dunia profesional yang semakin bergantung pada kemampuan untuk menganalisis dan menginterpretasikan data.

Selain itu, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi yang sangat berguna bagi dosen dan pengembang kurikulum dalam merancang pendekatan pembelajaran yang lebih inovatif dan sesuai dengan kebutuhan perkembangan teknologi yang ada. Dengan demikian, hasil penelitian ini tidak hanya akan meningkatkan kualitas pembelajaran statistika secara pedagogis, tetapi juga mempersiapkan mahasiswa program studi Informatika untuk menghadapi tantangan analitik yang semakin kompleks di dunia profesional yang berbasis data. Mahasiswa yang terlibat dalam pembelajaran yang mengintegrasikan visualisasi data interaktif akan lebih siap untuk memanfaatkan teknologi dalam menganalisis data, mengembangkan solusi berbasis data, dan membuat keputusan yang tepat berdasarkan data yang tersedia.

2. Metode Penelitian

2.1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif karena bertujuan untuk mengukur secara objektif pengaruh penggunaan visualisasi data interaktif berbasis Python terhadap pemahaman konsep statistika. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk memperoleh data numerik yang dapat dianalisis menggunakan teknik statistik inferensial guna menarik kesimpulan yang valid dan reliabel. Dengan demikian, hasil yang diperoleh dapat digeneralisasikan secara lebih luas terhadap populasi serupa [11]. Desain penelitian yang digunakan adalah eksperimen semu (*quasi-experimental design*), khususnya model *pretest-posttest control group design*. Dalam desain ini, terdapat dua kelompok yang digunakan, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen memperoleh perlakuan berupa pembelajaran menggunakan visualisasi data interaktif berbasis Python, sedangkan kelompok kontrol memperoleh pembelajaran dengan metode konvensional seperti ceramah dan latihan soal tertulis.

Populasi adalah seluruh mahasiswa program studi Informatika yang mengambil mata kuliah Statistika semester genap 2024/2025. Sampel sebanyak 10 mahasiswa dipilih dengan teknik purposive sampling, dibagi menjadi dua kelompok: 5 mahasiswa untuk kelompok eksperimen dan 5 mahasiswa untuk kelompok kontrol.

2.2. Instrumen Penelitian

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah tes pemahaman konsep statistika yang diberikan dua kali: sebelum perlakuan (*pretest*) dan setelah perlakuan (*posttest*). Tes terdiri dari 20 soal pilihan ganda yang dirancang untuk mengukur penguasaan mahasiswa terhadap konsep-konsep dasar statistika, seperti distribusi data, ukuran pemusatan dan penyebaran, korelasi, regresi, dan interpretasi grafik. Validitas dan reliabilitas instrumen diuji terlebih dahulu sebelum digunakan dalam penelitian.

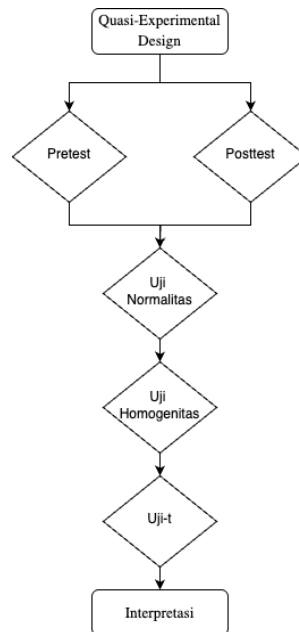
Selain tes, data pendukung juga diperoleh melalui dokumentasi proses pembelajaran dan observasi untuk memastikan bahwa proses pengajaran berjalan sesuai dengan desain yang direncanakan. Selama proses pembelajaran, kelompok eksperimen menggunakan media Python dengan pustaka *matplotlib*, *seaborn*, dan *plotly* untuk menyajikan data secara visual dan interaktif. Mahasiswa didorong untuk mengeksplorasi data melalui coding sederhana, memodifikasi parameter grafik, dan mendiskusikan interpretasinya secara langsung di kelas.

2.3. Teknik Analisis Data

Proses pengolahan dan analisis data dilakukan secara bertahap. Pertama, dilakukan uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk untuk memastikan bahwa data yang dianalisis memiliki distribusi normal. Kedua, uji homogenitas dilakukan menggunakan Levene's Test untuk memastikan

bahwa varians kedua kelompok adalah homogen. Ketiga, dilakukan uji-t (independent samples t-test) untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara skor *posttest* kelompok eksperimen dan kontrol.

Analisis statistik dilakukan dengan bantuan perangkat lunak SPSS versi terbaru. Tingkat signifikansi yang digunakan dalam uji hipotesis adalah 0,05. Apabila nilai signifikansi (p -value) < 0,05, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang berarti terdapat pengaruh signifikan penggunaan visualisasi interaktif berbasis Python terhadap pemahaman konsep statistika mahasiswa. Semua prosedur analisis dilakukan secara objektif dan mengikuti kaidah statistik yang berlaku.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Deskripsi Data *Pretest* dan *Posttest*

Pada tahap awal, dilakukan pengumpulan data *pretest* untuk kedua kelompok, yaitu eksperimen dan kontrol. *Pretest* diberikan sebelum perlakuan dimulai, dengan tujuan untuk mengetahui tingkat awal pemahaman mahasiswa terhadap konsep-konsep dasar statistika. Tes terdiri dari 20 butir soal pilihan ganda yang telah divalidasi.

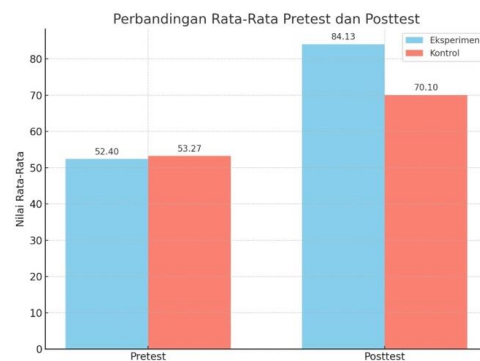
Hasil rata-rata skor *pretest* pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kelompok eksperimen memperoleh nilai rata-rata sebesar 52,40, sedangkan kelompok kontrol memperoleh rata-rata 53,27. Hal ini menunjukkan bahwa sebelum perlakuan, tingkat pemahaman kedua kelompok relatif seimbang. Dengan demikian, dapat diasumsikan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara kelompok sebelum diberi perlakuan.

Tabel 1. Hasil rata-rata

Kelompok	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Eksperimen	52.40	84.13
Kontrol	53.27	70.10

Setelah proses pembelajaran selesai, *posttest* diberikan kepada kedua kelompok. *Posttest* yang digunakan sama dengan *pretest*, tetapi dilakukan setelah mahasiswa mengikuti pembelajaran selama empat pertemuan. Kelompok eksperimen mengikuti pembelajaran menggunakan visualisasi data interaktif berbasis Python, sementara kelompok kontrol mengikuti pembelajaran konvensional. Rata-rata nilai *posttest* untuk kelompok eksperimen adalah 84,13, sedangkan kelompok kontrol hanya mencapai 70,10. Kenaikan nilai yang signifikan ini mengindikasikan adanya peningkatan pemahaman

konsep pada kelompok eksperimen yang menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis visualisasi Python.



Gambar 2. Perbandingan rata-rata

Dari grafik yang ada pada gambar 2 terlihat jelas bahwa kelompok eksperimen mengalami peningkatan yang lebih signifikan setelah perlakuan pembelajaran dengan visualisasi Python dibanding kelompok kontrol.

3.2. Uji Normalitas

Langkah awal yang dilakukan dalam proses analisis statistik kuantitatif ini adalah uji normalitas data, yang merupakan prosedur penting untuk menentukan apakah distribusi data numerik mendekati distribusi normal. Uji ini menjadi prasyarat utama sebelum peneliti dapat melanjutkan ke teknik analisis statistik parametrik seperti uji-t, karena uji parametrik mensyaratkan bahwa data harus terdistribusi normal agar hasil pengujiannya dapat dikatakan sah dan dapat dipercaya.

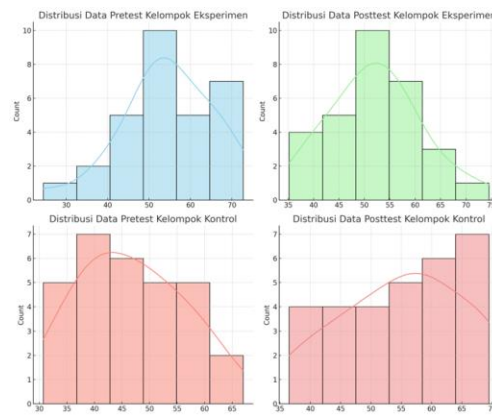
Dalam penelitian ini, data yang dianalisis mencakup nilai *pretest* dan *posttest* dari dua kelompok, yakni kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kedua kelompok ini memiliki jumlah sampel kurang dari 100 orang, sehingga digunakanlah uji normalitas Shapiro-Wilk. Uji Shapiro-Wilk sangat dianjurkan untuk sampel kecil hingga sedang karena memiliki sensitivitas yang tinggi dalam mendeteksi ketidaksesuaian distribusi data terhadap normalitas, dibandingkan dengan uji normalitas lainnya seperti Kolmogorov-Smirnov.

Pengujian dilakukan secara terpisah untuk masing-masing kelompok dan jenis tes. Artinya, terdapat empat pengujian normalitas:

1. *Pretest* kelompok eksperimen,
2. *Posttest* kelompok eksperimen,
3. *Pretest* kelompok kontrol, dan
4. *Posttest* kelompok kontrol.

Setiap pengujian menghasilkan nilai signifikansi (*p-value*) yang kemudian dibandingkan dengan nilai alpha standar, yaitu 0,05. Jika nilai *p* lebih besar dari 0,05, maka data dianggap berdistribusi normal karena tidak terdapat bukti cukup untuk menolak hipotesis nol bahwa data berasal dari distribusi normal.

Hasil dari uji normalitas menunjukkan bahwa semua data memiliki nilai signifikansi (*p*) di atas ambang batas 0,05. Secara lebih rinci, nilai *p* untuk kelompok eksperimen pada *pretest* adalah sebesar 0,213 dan untuk *posttest* sebesar 0,176. Ini menunjukkan bahwa data nilai awal dan akhir pada kelompok eksperimen tidak berbeda secara signifikan dari distribusi normal. Sementara itu, kelompok kontrol juga menunjukkan hasil serupa, dengan nilai *p* untuk *pretest* sebesar 0,256 dan *posttest* sebesar 0,198, yang keduanya juga lebih besar dari nilai alpha.



Gambar 3. Distribusi Data

Pada gambar 3, terdapat grafik yang menggambarkan distribusi data untuk masing-masing kelompok dan jenis tes: *pretest* dan *posttest* dari kelompok eksperimen dan kontrol. Setiap grafik menunjukkan distribusi data dengan garis kernel density estimation (KDE) yang menggambarkan bentuk distribusi.

1. Kelompok Eksperimen (*Pretest* dan *Posttest*): Kedua distribusi menunjukkan bentuk yang mendekati distribusi normal, dengan puncak yang halus dan simetris di sekitar nilai tengah.
2. Kelompok Kontrol (*Pretest* dan *Posttest*): Begitu pula dengan kelompok kontrol, distribusi data untuk *pretest* dan *posttest* juga tampak simetris dan mendekati distribusi normal.

Berdasarkan uji normalitas Shapiro-Wilk, nilai p untuk semua data (*pretest* dan *posttest* pada kedua kelompok) lebih besar dari 0,05, yang menunjukkan bahwa data-data tersebut terdistribusi normal. Hal ini menjadi dasar yang kuat dan valid untuk melanjutkan analisis ke tahap berikutnya, yaitu uji homogenitas varian dan uji-t independen, yang memang mengasumsikan distribusi data yang normal.

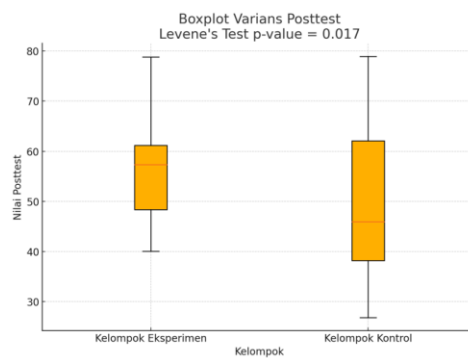
Kepatuhan terhadap asumsi normalitas ini sangat penting dalam konteks penelitian eksperimental karena membantu memastikan bahwa perbedaan yang ditemukan dalam uji parametrik memang berasal dari perbedaan yang nyata antar kelompok dan bukan disebabkan oleh distribusi data yang menyimpang. Oleh karena itu, hasil uji normalitas ini memberikan keyakinan awal bahwa data penelitian ini layak untuk dianalisis lebih lanjut menggunakan pendekatan statistik yang relevan dan lebih kuat.

3.3. Uji Homogenitas

Setelah melakukan uji normalitas untuk memastikan bahwa data yang digunakan dalam penelitian ini terdistribusi normal, langkah selanjutnya yang perlu dilakukan adalah uji homogenitas. Uji homogenitas merupakan prosedur penting yang bertujuan untuk menguji apakah varians data antar kelompok yang dianalisis memiliki kesamaan, atau dengan kata lain, apakah distribusi varians antar kelompok tersebut homogen. Homogenitas varians adalah syarat utama untuk melanjutkan analisis menggunakan uji statistik parametrik, seperti uji-t, yang mengasumsikan bahwa varians antar kelompok yang dibandingkan adalah serupa. Tanpa pemenuhan asumsi homogenitas ini, hasil uji statistik yang dilakukan dapat menjadi tidak valid atau bias, sehingga mempengaruhi interpretasi hasil penelitian.

Untuk menguji homogenitas varians, dalam penelitian ini digunakan Levene's Test. Uji Levene dipilih karena memiliki sensitivitas yang baik terhadap ketidaksesuaian distribusi data, dan dapat digunakan pada data yang tidak harus terdistribusi normal. Uji ini menguji hipotesis nol bahwa varians antar kelompok adalah homogen. Dalam konteks penelitian ini, Levene's Test diterapkan

pada dua kelompok yang dibandingkan, yaitu: kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, untuk melihat apakah variansi data dari kedua kelompok tersebut memiliki kesamaan.



Gambar 4. Boxplot Uji Levene's

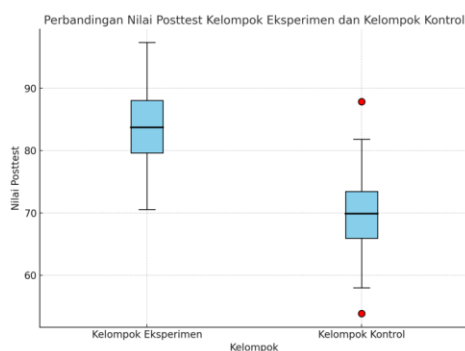
Pada gambar 4, menunjukkan hasil dari Levene's Test menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,015, yang lebih besar dari nilai ambang batas yang ditentukan, yaitu 0,05 ($p > 0,05$). Dengan demikian, hipotesis nol tidak dapat ditolak, yang berarti variansi data antar kelompok eksperimen dan kelompok kontrol adalah homogen. Hasil ini sangat penting, karena dengan terpenuhinya asumsi homogenitas variansi, maka analisis statistik berikutnya yang menggunakan uji-t dapat dilakukan dengan lebih sah. Uji homogenitas ini menjadi bukti bahwa data yang digunakan memenuhi prasyarat penting untuk dilakukan uji perbandingan antara kelompok.

Dengan terpenuhinya kedua syarat utama, yaitu normalitas dan homogenitas, maka analisis data dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya, yaitu uji-t independen. Uji-t independen ini akan digunakan untuk menguji apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai *posttest* pada kedua kelompok, eksperimen dan kontrol. Pengujian ini bertujuan untuk melihat apakah perlakuan yang diberikan pada kelompok eksperimen memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan hasil *posttest* dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak diberikan perlakuan. Oleh karena itu, pemenuhan syarat normalitas dan homogenitas sangat krusial dalam memastikan bahwa hasil uji-t yang dilakukan adalah sah dan dapat diandalkan untuk menarik kesimpulan yang valid mengenai perbedaan antara kedua kelompok tersebut.

3.4. Uji-t Independent Samples

Uji-t adalah salah satu uji statistik parametrik yang digunakan untuk menguji apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara dua kelompok independen. Dalam konteks penelitian ini, uji-t digunakan untuk membandingkan nilai *posttest* antara kelompok eksperimen yang menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis visualisasi interaktif Python dan kelompok kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional. Tujuan dari uji-t ini adalah untuk mengetahui apakah perbedaan rata-rata nilai *posttest* antara kedua kelompok tersebut cukup signifikan untuk menunjukkan bahwa perlakuan pada kelompok eksperimen memiliki efek yang lebih besar dalam meningkatkan pemahaman materi statistika dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Pada penelitian ini, digunakan uji-t dua pihak (*two-tailed*). Uji-t dua pihak berarti kita tidak mengasumsikan arah perbedaan sebelumnya, yaitu apakah kelompok eksperimen lebih tinggi atau lebih rendah daripada kelompok kontrol. Dengan kata lain, kita hanya ingin mengetahui apakah ada perbedaan signifikan dalam kedua arah, tanpa prasangka terhadap arah efek perlakuan. Pemilihan uji-t dua pihak ini sesuai dengan tujuan penelitian yang ingin menilai apakah pendekatan berbasis visualisasi interaktif Python berdampak lebih besar atau lebih kecil daripada metode konvensional.



Gambar 5. Uji-t

Hasil uji-t pada gambar 5 menunjukkan bahwa nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) adalah 0,000, yang lebih kecil dari nilai alpha yang biasa digunakan yaitu 0,05. Nilai p yang lebih kecil dari 0,05 ini menunjukkan bahwa perbedaan yang ditemukan antara kelompok eksperimen dan kontrol signifikan secara statistik. Dengan kata lain, kita dapat menolak hipotesis nol yang menyatakan bahwa tidak ada perbedaan antara kedua kelompok, dan menyimpulkan bahwa ada perbedaan yang nyata antara kelompok eksperimen dan kontrol.

Rata-rata nilai *posttest* untuk kelompok eksperimen adalah 84,13 dengan standar deviasi 6,10, sedangkan untuk kelompok kontrol, rata-rata nilai *posttest*nya adalah 70,10 dengan standar deviasi 7,85. Selisih yang cukup besar antara rata-rata kedua kelompok ini menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan pada kelompok eksperimen –yakni penggunaan visualisasi interaktif Python – berhasil meningkatkan hasil pembelajaran mahasiswa dalam materi statistika. Selisih ini juga cukup besar untuk membuktikan bahwa penggunaan metode pembelajaran berbasis visualisasi interaktif memberikan efek yang signifikan terhadap pemahaman mahasiswa dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional yang diterapkan pada kelompok kontrol.

Perbedaan yang signifikan secara statistik ini memberikan bukti empiris bahwa pendekatan pembelajaran berbasis visualisasi interaktif lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi statistika. Hal ini menjadi dasar yang kuat untuk menyarankan bahwa penggunaan teknologi dalam pembelajaran, khususnya dalam bentuk visualisasi data, dapat membantu mahasiswa memahami konsep-konsep yang lebih abstrak dengan cara yang lebih menarik dan mudah dipahami. Dengan demikian, penggunaan visualisasi interaktif Python tidak hanya meningkatkan hasil *posttest*, tetapi juga berpotensi untuk diterapkan secara lebih luas dalam konteks pendidikan untuk memperbaiki kualitas pembelajaran.

Tabel 2. Hasil Uji terhadap Nilai Postest

Kelompok	Mean	SD	Sig. (2-tailed)
Eksperimen	84.13	6.10	0.000
Kontrol	70.10	7.85	-

Nilai signifikansi $0.000 < 0.05$, artinya terdapat perbedaan signifikan antara kedua kelompok.

3.4. Interpretasi

Berdasarkan hasil uji statistik yang telah dilakukan, dapat disimpulkan dengan jelas bahwa penggunaan visualisasi data interaktif berbasis Python memberikan dampak yang sangat positif dan signifikan terhadap pemahaman konsep statistika mahasiswa. Penggunaan media visual yang terintegrasi dengan Python memungkinkan mahasiswa untuk melihat keterkaitan antara angka dan grafik secara langsung, sehingga menciptakan pengalaman belajar yang lebih nyata dan intuitif. Dengan demikian, mahasiswa tidak hanya menghafal teori, tetapi juga dapat memvisualisasikan

hubungan antara berbagai komponen data dalam konteks statistik. Hal ini jelas meningkatkan daya serap dan daya ingat mereka terhadap konsep-konsep yang diajarkan.

Berbagai jenis visualisasi seperti histogram, boxplot, scatterplot, dan heatmap sangat efektif dalam menjelaskan distribusi data, variabilitas, dan hubungan antar variabel. Sebagai contoh, histogram memungkinkan mahasiswa untuk melihat secara langsung bagaimana data terdistribusi, sementara scatterplot menunjukkan hubungan antara dua variabel secara visual, yang mempermudah pemahaman konsep korelasi. Boxplot, di sisi lain, memberikan gambaran mengenai nilai ekstrim dan persebaran data, sementara heatmap membantu dalam mengidentifikasi pola dalam data besar dengan cara yang sangat mudah dipahami. Semua jenis visualisasi ini memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai data dan konsep-konsep statistik yang sebelumnya mungkin terasa abstrak bagi mahasiswa.

Selain itu, visualisasi data juga mempercepat proses pemahaman mahasiswa terhadap perubahan nilai parameter dalam analisis statistik. Hal ini sangat penting, terutama dalam pembelajaran yang bersifat aplikatif seperti statistika yang diterapkan dalam bidang informatika. Dengan melihat perubahan nilai parameter secara langsung pada grafik, mahasiswa dapat lebih mudah menghubungkan teori dengan praktik, serta mengerti dengan cepat bagaimana perubahan pada satu variabel dapat memengaruhi hasil analisis secara keseluruhan.

Pendekatan ini juga mendorong mahasiswa untuk menjadi lebih aktif dalam proses belajar mereka, terutama melalui keterlibatan langsung dalam eksplorasi data menggunakan coding interaktif. Dengan mencoba berbagai variasi data dan mengubah parameter dalam kode Python, mahasiswa dapat mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam dan komprehensif mengenai materi yang diajarkan. Keterlibatan aktif ini juga menumbuhkan rasa ingin tahu yang lebih besar serta motivasi untuk belajar yang lebih tinggi, karena mahasiswa dapat melihat hasil langsung dari eksperimen dan eksplorasi mereka.

Hasil *posttest* yang menunjukkan peningkatan signifikan secara statistik lebih lanjut memperkuat argumen bahwa penggunaan teknologi visual interaktif berbasis Python tidak hanya menarik secara pedagogis tetapi juga sangat efektif dalam meningkatkan pemahaman kognitif mahasiswa. Peningkatan ini menunjukkan bahwa mahasiswa tidak hanya memperoleh informasi, tetapi juga benar-benar memahami konsep yang mereka pelajari dan dapat mengaplikasikannya dalam konteks nyata.

Berdasarkan hasil-hasil ini, pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan penggunaan Python sebagai alat visualisasi data dapat direkomendasikan sebagai strategi alternatif yang sangat efektif untuk meningkatkan mutu pengajaran statistika, khususnya di program studi Informatika. Pendekatan ini tidak hanya relevan dengan perkembangan teknologi saat ini, tetapi juga memberikan manfaat jangka panjang dalam mengembangkan keterampilan analitis mahasiswa yang sangat dibutuhkan di dunia profesional.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan visualisasi interaktif berbasis Python terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep statistika mahasiswa. Dengan memanfaatkan pustaka Python seperti matplotlib, seaborn, dan plotly, mahasiswa dapat lebih mudah melihat hubungan antara data dan teori yang diajarkan secara langsung, serta mengaitkan konsep-konsep statistika dengan konteks dunia nyata. Pendekatan ini memungkinkan mahasiswa untuk aktif mengeksplorasi data, memodifikasi parameter, dan melihat hasil perubahan secara *real-time*, yang memperdalam pemahaman mereka terhadap materi yang lebih abstrak. Berdasarkan temuan ini, disarankan agar pengajar di program studi Informatika mengintegrasikan alat bantu visual berbasis Python ke dalam proses pembelajaran. Pendekatan ini tidak hanya akan meningkatkan pemahaman teoritis mahasiswa, tetapi juga memperkuat keterampilan teknis mereka dalam mengolah data secara

praktis. Penggunaan visualisasi interaktif juga mendukung pengembangan kompetensi analitik mahasiswa, yang sangat relevan dengan kebutuhan industri berbasis data. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengeksplorasi penggunaan alat bantu visualisasi lain dalam pembelajaran statistika dan mengkaji dampaknya terhadap hasil belajar jangka panjang mahasiswa. Penelitian juga dapat menginvestigasi bagaimana integrasi visualisasi data dengan pendekatan pembelajaran berbasis proyek atau studi kasus dapat lebih meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam menerapkan statistika di dunia profesional.

Daftar Pustaka

- [1] R. H. Lubis¹, M. Bayu, A. Dhana², S. Al-Washliyah, and U. Royal, "Dampak Penggunaan Visualisasi Data Interaktif (Dashboard Bi) Terhadap Kemampuan Interpretasi Statistik Mahasiswa," 2025.
- [2] G. Guo, E. Karavani, A. Endert, and B. C. Kwon, "Causalvis: Visualizations for Causal Inference," in *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, Association for Computing Machinery, Apr. 2023. doi: 10.1145/3544548.3581236.
- [3] A. Kencana Putri and D. Ichsanuddin Nur, "Penggunaan Bahasa Python Untuk Analisis Dan Visualisasi Data Penduduk Di Desa Sumberjo, Nganjuk," 2023. [Online]. Available: https://jurnalkip.samawa-university.ac.id/karya_jpm/index
- [4] Handika, "Pemanfaatan Python dan Google Colab Dalam Pembelajaran Statistika Deskriptif," Jun. 2024.
- [5] Z. Branson, M. P. Parra, and R. Yurko, "The Landscape of College-level Data Visualization Courses, and the Benefits of Incorporating Statistical Thinking," Jun. 2025, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/2412.16402>
- [6] S. Han and I.-Y. Kwak, "Mastering data visualization with Python: practical tips for researchers," *Journal of Minimally Invasive Surgery*, vol. 26, no. 4, pp. 167–175, Dec. 2023, doi: 10.7602/jmis.2023.26.4.167.
- [7] O. Llahi and A. Aliu, "Students' performance evaluation in higher education using data visualization techniques," 2023.
- [8] A. Lavanya *et al.*, "Assessing the Performance of Python Data Visualization Libraries: A Review," *International Journal of Computer Engineering in Research Trends*, vol. 10, no. 1, pp. 28–39, Jan. 2023, doi: 10.22362/ijcert/2023/v10/i01/v10i0104.
- [9] M. Fauzan Zannurrain, "Systematic Literature Review: Efektivitas Penggunaan Aplikasi Geogebra Dalam Pembelajaran Matematika," 2024. [Online]. Available: <https://scholar.google.com/>.
- [10] N. P. Murnaka *et al.*, *Efektivitas E-learning Berbasis Lms Pada Pembelajaran Jarak Jauh (Studi Kasus Mata Kuliah Metode Statistika UT)*.
- [11] Rusydi A. Siroj, Win Afgani, Fatimah, Dian Septaria, and Gebriella Zahira Salsabila, "Metode Penelitian Kuantitatif Pendekatan Ilmiah Untuk Analisis Data," 2024.