

DEMOGRAFI SEBARAN MAHASISWA SISTEM INFORMASI UNIVERSITAS HINDU INDONESIA MENGGUNAKAN PYTHON

Anak Agung Putu Ngurah Andika Adnyana^{a1}, Ida Ayu Utari Dewi^{a2}, I Kadek Noppi Adi Jaya^{a3}

^aProgram Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi dan Sains,
Universitas Hindu Indonesia

e-mail: 1andikaadnyana1504@gmail.com, 2utaridewi@unhi.ac.id, 3iknadijaya@unhi.ac.id

Abstrak

Universitas Hindu Indonesia memiliki beberapa fakultas, salah satunya yaitu Fakultas Teknologi Informasi dan Sains yang memiliki dua Prodi yaitu Prodi Biologi, dan Prodi Sistem Informasi. Prodi Sistem Informasi berdiri pada tahun 2019, yang masih tergolong Prodi baru dan memiliki mahasiswa yang sedikit. Penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman python dengan metode visualisasi data ke dalam bentuk geospasial (peta), Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data keseluruhan mahasiswa Sistem Informasi yang telah diolah dan didapatkan data bersih berjumlah sebanyak 79 data mahasiswa dengan ketentuan format data yang digunakan adalah Nim, Nama, Angkatan, Kabupaten, Kecamatan, Alamat, Latitude, dan Longitude, setiap mahasiswa. Hasil yang didapatkan dari dilakukannya visualisasi data geospasial adalah terdapatnya mahasiswa dari Denpasar (37), Badung, (19), Gianyar (10), Tabanan (7), Klungkung (4) dan Karangasem (2). Dengan didaparkannya hasil diatas diharapkan akan memudahkan Prodi Sistem Informasi melakukan sosialisasi ke daerah-daerah yang belum terdapat mahasiswa sistem informasi sebelumnya.

Kata Kunci: Jupyter Notebook, Python, Visualisasi Data, Demografi, Sosialisasi.

Abstract

The Hindu University of Indonesia has several faculties, one of which is the Faculty of Information Technology and Science which has two study programs, namely the Biology Study Program and the Information Systems Study Program. The Information Systems Study Program was founded in 2019, which is still relatively new and has a few students. This study used the Python programming language with the data visualization method in geospatial (map) form. The data used in this study is the overall data of Information Systems students that have been processed and obtained clean data totaling 79 student data provided that the data format used is Nim, Name, Class, District, District, Address, Latitude, and Longitude, each student. The results obtained from visualizing geospatial data are that there are students from Denpasar (37), Badung, (19), Gianyar (10), Tabanan (7), Klungkung (4) and Karangasem (2). By obtaining the above results it is hoped that it will make it easier for the Information Systems Study Program to conduct outreach to areas where there have been no information systems students before.

Keywords: Jupyter Notebook, Python, Data Visualization, Demographics, Outreach.

1. Pendahuluan

Universitas Hindu Indonesia (UNHI) sampai saat ini memiliki tujuh Fakultas. Fakultas yang terdapat di UNHI adalah Fakultas Teknik, Kesehatan, Ekonomi, Bisnis dan Pariwisata, Ilmu Agama, Seni dan Budaya, Pendidikan, Hukum, dan Teknologi Informasi dan Sains. Fakultas Teknologi Informasi dan Sains memiliki dua Program Studi antara lain Biologi dan Sistem Informasi. Mahasiswa Sistem Informasi Universitas Hindu Indonesia (UNHI) mengalami peningkatan setiap tahunnya. Sistem Informasi baru saja berdiri tetapi dapat dikatakan bahwa peningkatan penerimaan mahasiswa baru sangat baik dan sudah memiliki mahasiswa dari berbagai daerah di Bali. Tahun pertama memiliki 15 mahasiswa, tahun kedua 13 mahasiswa, tahun ketiga memiliki 16 mahasiswa dan tahun keempat memiliki 33 mahasiswa [1].

Mahasiswa sistem informasi sebanyak itu memiliki lokasi yang berbeda, seperti terdapat pada Kabupaten Badung, Denpasar, Tabanan, dan daerah lainnya. Dengan sebaran mahasiswa yang berasal dari berbagai Kabupaten, Fakultas Teknologi Informasi dan Sains (FTIS) masih sulit dalam melakukan pemetaan demografi sebaran mahasiswa [2]. Demografi merupakan suatu ilmu yang dikhususkan untuk mempelajari perubahan keadaan persoalan tentang penduduk yang berhubungan dengan beberapa

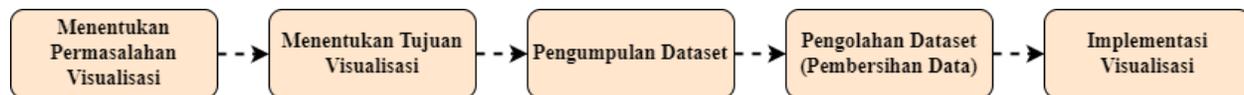
komponen yang akan menghasilkan keadaan komposisi penduduk berdasarkan umur maupun jenis kelamin tertentu keadaan dan komposisi penduduk menurut umur dan jenis kelamin tertentu [3]–[5]. Sulitnya memetakan mahasiswa solusi yang dilakukan yaitu dengan melakukan visualisasi data menggunakan teknologi, yang digunakan yaitu *jupyter notebook* dengan menggunakan bahasa pemrograman *python*. Visualisasi data merupakan suatu teknik untuk mengubah data dengan cara memvisualisasikan teks menjadi gambar atau grafik sehingga dapat digunakan dengan lebih mudah dan dipahami oleh pengguna data itu sendiri [6]. Jupyter Notebook merupakan aplikasi web gratis untuk membuat dan berbagi dokumen komputasi yang menawarkan pengalaman yang sederhana, efisien, dan berpusat pada dokumen [7]. Diperlukannya solusi yang ditawarkan untuk memudahkan FTIS dalam melakukan pengolahan informasi demografi mahasiswa dan FTIS akan mudah melakukan sosialisasi ke lokasi yang belum terdapat mahasiswa sistem informasi.

Metode yang digunakan dalam penelitian yang dilakukan adalah menggunakan proses visualisasi data yang memiliki 5 tahapan agar mendapatkan hasil yang baik. Tahapan yang ada pada proses visualisasi data yaitu menentukan permasalahan, menentukan tujuan, pengumpulan dataset, pengolahan dataset, dan dilakukan implementasi dari visualisasi data yang digunakan [8]. Setelah dilakukannya visualisasi data sebaran mahasiswa sistem informasi selanjutnya akan dilakukan pengujian kode untuk mengetahui apakah kode yang digunakan memiliki efektifitas atau hasil yang baik dan tidak terdapat error. Pengujian akan dilakukan menggunakan pengujian *whitebox testing*.

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk membantu pihak FTIS dalam melakukan pemetaan sebaran mahasiswa sistem informasi dengan cara melakukan visualisasi data. Dengan pemodelan yang dilakukan akan memudahkan FTIS dalam melihat lokasi tempat tinggal mahasiswa karena bentuk dari visualisasi data yang dilakukan interaktif sehingga mudah dikomunikasikan. FTIS juga akan mudah dalam melakukan pengambilan keputusan untuk memilih lokasi sosialisasi, karena akan mengetahui dimana lokasi yang belum terdapat mahasiswa. Diharapkan visualisasi yang dilakukan akan memudahkan FTIS dalam mengelola informasi mahasiswa sistem informasi dan mudah dalam melakukan sosialisasi yang menyebabkan berkembangnya program studi sistem informasi.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian mengenai demografi sebaran mahasiswa sistem informasi universitas hindu indonesia menggunakan python akan menggunakan metode proses visualisasi data. Proses visualisasi data akan memudahkan dalam melakukan implementasi karena memiliki lima tahapan yaitu menentukan permasalahan, menentukan tujuan, pengumpulan dataset, pengolahan dataset, dan dilakukan implementasi dari visualisasi data yang digunakan [9]. Proses visualisasi data dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses Visualisasi Data

2.1. Menentukan Permasalahan Visualisasi

Tahapan pertama melihat permasalahan yang ada untuk dilakukan visualisasi data. Dilihat dari pendahuluan terdapat permasalahan dalam melakukan pengolahan data mahasiswa sistem informasi dalam melakukan evaluasi ketika ingin melakukan sosialisasi karena data mahasiswa hanya berupa teks dalam bentuk file excel bukan visual. Solusi yang dilakukan yaitu dengan melakukan visualisasi data mahasiswa sistem informasi secara interaktif sehingga data mudah dilihat dan dapat digunakan dengan baik.

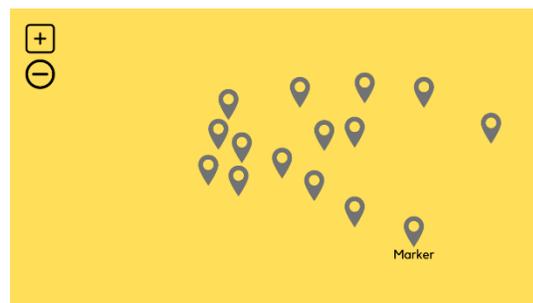
2.2. Menentukan Tujuan Visualisasi

Menentukan tujuan visualisasi merupakan tahap kedua dalam proses visualisasi. Tujuan dilakukannya visualisasi data ini diharapkan dapat memudahkan FTIS dalam melakukan pengolahan informasi mahasiswa. Informasi yang ditampilkan dalam pemetaan yaitu ditampilkan dalam bentuk peta dan *popup* yang mana akan menampilkan informasi NIM, Nama, Angkatan, Kabupaten, Kecamatan, Alamat. Pemetaan juga dapat digunakan untuk menentukan lokasi sosialisasi yang belum terdapat mahasiswa sistem informasi sehingga dapat dengan mudah melakukan sosialisasi secara tepat sasaran

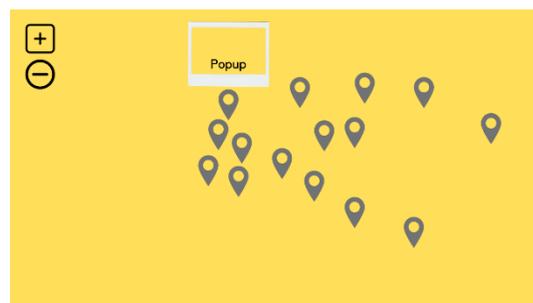
kedepannya untuk menarik mahasiswa baru dan meningkatkan jumlah mahasiswa. Adapun rancangan dari pemetaan yang akan dilakukan dapat dilihat pada Gambar 2 sampai dengan Gambar 4.



Gambar 2. Rancangan Tampilan Peta Sebaran Mahasiswa Sistem Informasi



Gambar 3. Rancangan Marker/Penanda Sebaran Mahasiswa Sistem Informasi



Gambar 4. Rancangan Popup Pada Peta Sebaran Mahasiswa Sistem Informasi

2.3. Pengumpulan Dataset

Tahapan ini dilakukan untuk melakukan pengumpulan data yang akan digunakan sebagai data penelitian mengenai Demografi Sebaran Mahasiswa Sistem Informasi Universitas Hindu Indonesia Menggunakan Python. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan observasi, wawancara dan survei kepada staff Fakultas Teknologi Informasi dan Sains. Data yang digunakan yaitu data mahasiswa sistem informasi tahun 2019-2022 berupa file excel. Data yang didapatkan belum dapat digunakan karena belum dilakukan pengolahan. Data dapat digunakan harus melalui tahap pembersihan data agar data menjadi baik saat digunakan dalam melakukan visualisasi.

2.4. Pengolahan Dataset (Pembersihan Data)

Tahapan pertama dalam pembersihan dataset yang akan digunakan adalah melakukan deteksi kesalahan pada data, tahapan kedua data adalah melakukan pada data yang tidak diperlukan atau berjumlah ganda, tahapan selanjutnya melakukan perbaikan kepada data yang salah di dalam penulisan, adanya penggunaan symbol atau struktur data yang tidak tepat, tahapan keempat yaitu menghilangkan kolom yang tidak diperlukan pada data set yang akan digunakan, tahapan selanjutnya yaitu dilakukan pengolahan terhadap data yang tidak lengkap agar menjadi data yang relevan, tahapan terakhir yaitu melakukan validasi data yang bertujuan untuk memastikan kembali bahwa data yang akan digunakan sudah relevan dan dapat digunakan dalam melakukan visualisasi data. Pembersihan data ini berguna agar

dataset terstruktur dan tertata dengan baik. Setelah dilakukannya pembersihan data, selanjutnya data dibuat pada aplikasi *microsoft excel* ataupun *googlesheet* dan disimpan dengan ekstensi *.csv (comma separated value)*. Dataset yang digunakan akan memiliki beberapa kolom antara lain: Nim, Nama, Angkatan, Kabupaten, Kecamatan, Alamat, Latitude, dan Longitude.

2.5. Implementasi Visualisasi

Tahapan ini dilakukan untuk mengimplementasikan visualisasi data geospasial berupa peta. Penerapan visualisasi data ini dilakukan pada aplikasi jupyter notebook dengan menggunakan bahasa pemrograman python. Implementasi akan menggunakan beberapa library python yaitu NumPy, Pandas, Matplotlib, Folium dan Branca. Data yang digunakan pada saat melakukan visualisasi adalah data mahasiswa yang telah dilakukan pembersihan. Hasil yang didapatkan dari visualisasi ini merupakan sebaran demografi mahasiswa sistem informasi yang ada di beberapa daerah di Bali.

3. Kajian Pustaka

Penelitian yang dilakukan menggunakan beberapa teori atau kajian pustaka untuk mendukung penelitian agar informasi yang diberikan lebih relevan. Berikut beberapa kajian pustaka yang digunakan dalam penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

3.1 Universitas

Universitas merupakan satuan pendidikan yang terdiri dari Pendidikan bidang keilmuan dan kejuruan berbagai jenis bidang ilmu [10]. Universitas pada umumnya lebih luas dalam penyelenggaraan pendidikan. Universitas dapat berdiri karena memiliki berbagai jenis fakultas. Di dalam universitas terdapat Fakultas yang terdiri dari satu atau banyak jurusan. Program Studi Merupakan kesatuan rencana belajar yang bertujuan untuk mempelajari bidang Pendidikan kejuruan diplomasi atau juga vokasi pada salah satu disiplin ilmu pengetahuan [11]. Di dalam program studi mahasiswa akan dibina untuk memiliki skill sesuai dengan prodi yang diikuti. Mahasiswa badan perseorangan atau seorang pelajar yang mengikuti perkuliahan pada salah satu universitas negeri maupun swasta [12].

3.2 Visualisasi Data

Visualisasi merupakan pembuatan jenis gambar, grafik diagram, maupun animasi untuk mengubah data menjadi sebuah informasi. Teknik visualisasi informasi akan membantu dalam memecahkan masalah eksplorasi data yang sangat besar. Visualisasi data dapat dikatakan juga seperti melakukan komunikasi, berhasil ataupun tidak ditentukan oleh bagaimana cara pemberi informasi menyampaikan informasi tersebut kepada lawan komunikasinya [13]–[15]. Visualisasi yang baik akan berfokus pada satu tujuan, serta memberikan sebuah jawaban yang jelas. Untuk mencapai tujuan tersebut perlu dilakukan proses visualisasi data yang baik dan benar

3.3 Python

Python merupakan bahasa pemrograman yang telah lama ditemukan dan sering digunakan dalam melakukan penelitian data sains karena sifatnya yang open source dan memiliki library yang banyak dalam memecahkan masalah data sains. Python juga sering dikatakan sebagai bahasa yang memiliki kemampuan dalam menyatukan kemampuan serta kapabilitas dengan menggunakan formula kode yang sangat baik dan memiliki fungsi pustaka yang sangat banyak dan bersifat menyeluruh [16]. Python sering digunakan dalam melakukan penelitian karena memiliki banyak jenis library, dan beberapa contohnya yaitu NumPy, Pandas, Matplotlib, Folium, Branca yang baik digunakan dalam data sains. Penjelasan mengenai library python adalah sebagai berikut.

a. NumPy

NumPy (Numerical Python) merupakan salah satu pustaka bahasa pemrograman python yang digunakan dalam computer sains. NumPy sendiri memiliki kemampuan untuk membuat sebuah objek N-Dimensional Array, yang mana mirip dengan list pada bahasa pemrograman lainnya [17]. NumPy memiliki struktur data yang kecil dibandingkan dengan list yang lain sehingga menyebabkan performa numPy lebih cepat. Maka dari itu NumPy sangat diuntungkan dengan list lain karena menggunakan memori yang kecil yang menyebabkan runtime menjadi lebih cepat.

- b. Pandas
Pandas (Python Data Analysis Library) merupakan library bahasa pemrograman python yang digunakan untuk melakukan analisa data. Pandas sering digunakan dalam penelitian data sains karena dianggap memiliki kemampuan yang baik dalam melakukan kegiatan analisis data [18]. Pandas berfungsi untuk melakukan analisis, membersihkan, menjelajahi dan memanipulasi data. Pandas memiliki dua struktur utama yaitu seri dan dataframe yang dapat diatur.
- c. Matplotlib
Matplotlib merupakan salah satu pustaka python yang digunakan dalam melakukan plotting dua maupun tiga dimensi yang nantinya akan menghasilkan visualisasi data statis dan interaktif. Matplotlib sering digunakan untuk melakukan visualisasi jalur sebuah algoritma [19], [20]. Selain itu matplotlib bisa juga dikatakan sebagai salah satu library Python yang terkenal untuk melakukan visualisasi data yaitu membuat plot dan visualisasi dua dimensi.
- d. Folium
Folium merupakan library dari Python yang memanggil leaflet.js yang merupakan Javascript Library. Folium memungkinkan penggunaannya untuk memanipulasi data dengan Python berupa peta. Folium juga merupakan peta yang interaktif dimana pengguna bisa menggeser ataupun memperbesar, memperkecil ukuran peta [21]. Titik awal tampilan folium diset berdasarkan latitude dan longitude. Folium juga memungkinkan penggunaannya untuk memberikan marker atau penanda pada peta. Peta yang digunakan pada visualisasi data yaitu OpenStreetMap (OSM) yang merupakan peta digital yang bersifat bebas, terbuka dan dapat diubah dan digunakan oleh siapapun [22].
- e. Branca
Branca merupakan library python yang berguna untuk men-generate HTML dan Java Script. Tanpa dilakukan import library branca maka pada pemrograman python tidak bisa mengeksekusi file HTML dan JS [23]. Dengan diimportnya branca pada jupyter notebook akan bisa memasukkan kode HTML.

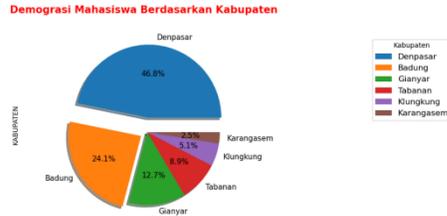
3.4 Whitebox Testing

White Box Testing merupakan suatu metode white-box yang bisa disebut dengan pengujian yang terstruktur, pengujian transparent box, pengujian berdasarkan logika atau pengujian berdasarkan kode [24], [25]. Terdapat beberapa teknik-teknik di dalam pengujian white box testing yaitu, basis path testing yang bertujuan untuk mengukur suatu kode program dan alurnya, branch coverage pengujian ini berfungsi untuk menguji setiap branch code lebih dari satu kali, condition coverage teknik ini digunakan untuk menguji seluruh kode agar menghasilkan nilai true atau false, loop testing pengujian ini dilakukan untuk menguji beberapa perulangan/looping yang ada di dalam program, multiple condition coverage teknik pengujian ini berfungsi untuk mengetahui kode-kode yang error agar segera bisa diperbaiki.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil

Penelitian ini menghasilkan sebuah Peta sebaran mahasiswa Sistem Informasi, yang kedepannya dapat menjadi acuan untuk memperluas penyebaran informasi mengenai adanya Fakultas Teknologi informasi dan Sains khususnya program studi Sistem Informasi kepada masyarakat luas di daerah-daerah yang belum pernah dilakukan sosialisasi sebelumnya oleh pihak FTIS khususnya Prodi Sistem Informasi. Penelitian mengenai Demografi Sebaran Mahasiswa Sistem Informasi ini dilakukan untuk mendapatkan suatu gambaran tentang bagaimana gambaran mengenai sebaran Mahasiswa Sistem Informasi yang ada di berbagai daerah yang ada di Bali. Matplotlib, Branca, dan Folium. Penggunaan bahasa pemrograman python karena sesuai dengan penelitian yang dilakukan dan memiliki banyak library yang digunakan dalam penelitian ini. Hasil visualisasi data ke dalam bentuk geospasial (peta) mendapatkan hasil bahwa mahasiswa yang tersebar di kabupaten Denpasar (46,8%), Badung, (24,1%), Gianyar (12,7%), Tabanan (8,9%), Klungkung (5,1%) dan Karangasem (2,5%). Didapatkan hasil diatas sesuai dengan dataset yang telah dikumpulkan dengan melakukan survey kepada setiap mahasiswa sistem informasi di berbagai daerah yang telah terdapat mahasiswa sistem informasi sebelumnya. Hasil dari sebaran diatas dalam bentuk *chart pie* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Informasi Jumlah Mahasiswa Dalam Bentuk Chart Pie

Sebaran mahasiswa sistem informasi pada setiap daerah di Bali dapat dilihat pada Gambar 6. Sebaran mahasiswa di kabupaten Denpasar (37), Badung, (19), Gianyar (10), Tabanan (7), Klungkung (4) dan Karangasem (2). Adapun tampilan mahasiswa berdasarkan Angkatan yang dapat dilihat pada Gambar 7. Demografi mahasiswa yang ditampilkan menggunakan peta *OpenStreetMap* (OSM) dengan menggunakan *library folium*. Sebaran yang ditampilkan memiliki warna yang berbeda pada setiap Kabupaten. Pada Kabupaten Badung (Red), Kabupaten Denpasar (Blue), Kabupaten Klungkung (Lightred), Kabupaten Tabanan (Green), Kabupaten Gianyar (Pink) dan yang tidak termasuk kedalam kategori kabupaten diatas menggunakan warna black serta semua *marker* menggunakan ikon *home* yang dapat dilihat pada Gambar 8. Pada peta juga memiliki sebuah *popup* yang digunakan untuk menampilkan informasi mahasiswa. Informasi yang ditampilkan pada *popup* yaitu Nama Mahasiswa, NIM, Angkatan, Kecamatan, Kabupaten, dan Alamat yang dapat dilihat pada Gambar 9.

Denpasar	37
Badung	19
Gianyar	10
Tabanan	7
Klungkung	4
Karangasem	2

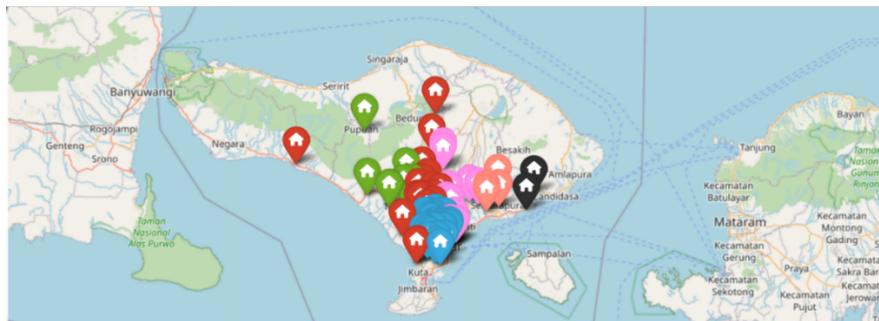
Name: KABUPATEN, dtype: int64

Gambar 6. Tampilan Informasi Mahasiswa pada Setiap Kabupaten

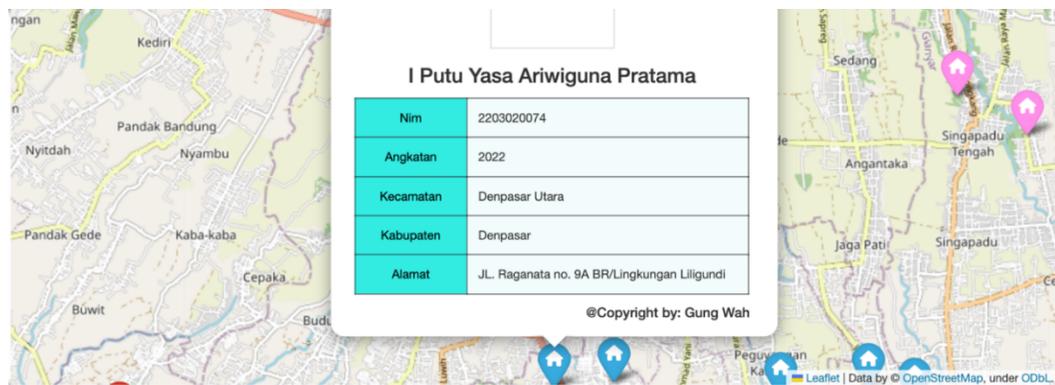
2022	36
2021	17
2019	15
2020	11

Name: ANGKATAN, dtype: int64

Gambar 7. Tampilan Informasi Jumlah Mahasiswa Setiap Angkatan



Gambar 8. Marker Peta Sebaran Mahasiswa Sistem Informasi



Gambar 9. Popup Informasi Mahasiswa Sistem Informasi

Hasil dari pengujian *whitebox testing* visualisasi data menggunakan bahasa pemrograman python dapat dilihat Tabel 1. Validasi yang dihasilkan yaitu *pass* yang mana berarti kode yang digunakan dalam penelitian berjalan dengan sangat baik dan tidak terdapat *error*. Informasi yang ditampilkan menjadi tepat dan sesuai dengan yang diharapkan karena kode yang digunakan sudah benar.

Tabel 1. Hasil Pengujian Whitebox Testing

No	Kode	Kegiatan	Hasil	Validasi
1	In 1	Mengimport Library Yang akan digunakan.	Library berhasil di <i>import</i> .	Pass
2	In 2	Mengimport Dataset Mahasiswa Sistem Informasi.	Dataset berhasil di <i>import</i> .	Pass
3	In 3	Menampilkan Informasi Dataset Keseluruhan.	Berhasil menampilkan informasi dataset secara keseluruhan.	Pass
4	In 4	Menampilkan Informasi Dataset Berdasarkan Kabupaten.	Berhasil menampilkan informasi dataset berdasarkan Kabupaten.	Pass
5	In 5	Menampilkan Informasi Dataset Berdasarkan Kecamatan.	Berhasil menampilkan informasi dataset berdasarkan Kecamatan.	Pass
6	In 6	Menampilkan Informasi Dataset Berdasarkan Angkatan.	Berhasil menampilkan informasi berdasarkan Angkatan.	Pass
7	In 7	Membuat Popup Informasi Mahasiswa Sistem Informasi	Berhasil membuat <i>popup</i> yang tampil pada peta sebaran mahasiswa.	Pass
8	In 8	Menampilkan Peta serta Popup Mahasiswa Sistem Informasi dan Menampilkan Marker Sesuai Dengan Warna Kabupaten.	Berhasil menampilkan peta serta informasi <i>popup</i> dan <i>marker</i> sudah sesuai dengan warna yang telah diatur perkabupaten.	Pass
9	In 9	Manampilkan Informasi Jumlah Mahasiswa Sistem Informasi Dalam Bentuk Chart Pie.	Berhasil menampilkan informasi jumlah mahasiswa dalam bentuk chart pie.	Pass

4.2. Pembahasan

Penggunaan metode visualisasi data dalam melakukan penelitian yang dilakukan mengenai demografi sebaran mahasiswa sistem informasi menggunakan python berjalan dengan baik dan menghasilkan hasil yang sesuai dengan harapan peneliti. Penelitian yang dilakukan telah dilakukan dengan teori yang digunakan yang dapat dilihat pada kajian pustaka. Penelitian telah dilakukan secara maksimal sehingga menghasilkan informasi yang bermanfaat bagi pihak Fakultas Teknologi Informasi dan Sains (FTIS). Dilakukannya penelitian ini melalui beberapa tahapan yaitu di awal penelitian dilakukan pengumpulan dataset di FTIS setelah itu data yang didapatkan dilakukan pembersihan data (*data cleaning*) agar menjadi data yang baik untuk dilakukan visualisasi. Setelah dilakukannya visualisasi selanjutnya dilakukan pengujian dengan menggunakan metode *whitebox testing* yang mana menghasilkan hasil yang baik yaitu semua kode yang diujikan memiliki validasi *pass* atau tidak terdapat kendala. Terkait penerapan visualisasi data mahasiswa sistem informasi masih terbatas hanya menggunakan peta OSM serta data

yang digunakan masih statis. Pengembangan penelitian kedepannya dapat dilakukan lebih baik seperti membuat pemetaan dalam bentuk *website* yang mana akan menampilkan peta lebih interaktif ketika diimplementasikan ke dalam sebuah web dan data yang digunakan dibuat dengan sifat dinamis agar lebih mudah ketika melakukan pengolahan data. Visualisasi tidak terbatas hanya pada FTIS tetapi bisa juga ke seluruh mahasiswa pada Universitas Hindu Indonesia.

Implementasi visualisasi data yang dilakukan masih terkendala dan terdapat beberapa batasan seperti peta yang digunakan saat ini masih belum sangat interaktif karena informasi yang ditampilkan tidak dapat dipilih dan hanya menampilkan data secara keseluruhan. Kode yang digunakan penelitian masih berantakan belum memiliki sifat *clean code* seperti kode yang lainnya. Penelitian yang dilakukan juga belum ke semua mahasiswa tetapi hanya masih pada satu fakultas yaitu FTIS. Kedepannya sebaran mahasiswa dapat dikembangkan ke tampilan yang lebih menarik dan mudah digunakan serta informasi yang diolah juga dapat dilakukan dengan mudah tidak menggunakan data statis kedepannya karena harus membuka dataset langsung dan mengubahnya sehingga lebih sulit.

5. Kesimpulan

Hasil demografi mahasiswa sistem informasi yaitu di wilayah Denpasar terdapat 37 mahasiswa, Badung 19 mahasiswa, Gianyar 10 mahasiswa, Tabanan 7 mahasiswa, Klungkung 4 mahasiswa, dan Karangasem 2 mahasiswa. Dan jika dilihat dari data chart pie nilai sebaran dalam bentuk persentase adalah sebagai berikut Kabupaten Denpasar (46.8%), Kabupaten Badung (24.1%), Kabupaten Gianyar (12.7%), Kabupaten Tabanan (8.9%), Kabupaten Klungkung (5.1%) dan terakhir Kabupaten Karangasem (2.5%). Dilihat dari data diatas penyebaran informasi sosialisasi dapat dilakukan pada daerah yang belum terdapat mahasiswa ataupun mahasiswanya masih sedikit seperti daerah Bangli, Kintamani, Negara dan lain sebagainya.

Daftar Pustaka

- [1] UNHI, "Universitas Hindu Indonesia," 2022. <https://www.unhi.ac.id/id/tentang/sejarah> (accessed Nov. 22, 2022).
- [2] U. Sistem Informasi, "Kuliah Komputer, Programmer & Designer di Sistem Informasi UNHI Denpasar," 2019. <https://www.si.unhi.ac.id/> (accessed May 19, 2023).
- [3] W. O. Dwitra, H. Agustin, and E. Mulyani, "Pengaruh Moral Etika Pajak Penghasilan Terhadap Tax Avoidance Dengan Sosio Demografi Sebagai Variabel Moderasi," *J. Eksplor. Akunt.*, vol. 1, no. 2, pp. 814–825, Jun. 2019, doi: 10.24036/jea.v1i2.112.
- [4] S. Khairunnisa and N. Nurwati, "Pengaruh Pernikahan Pada Usia Dini Terhadap Peluang Bonus Demografi Tahun 2030: Pengaruh Pernikahan Pada Usia Dini Terhadap Peluang Bonus Demografi Tahun 2030," *J. Ilmu Kesejaht. Sos. Humanit.*, vol. 3, no. 1, pp. 45–69, Mar. 2021, doi: 10.23969/humanitas.v3i1.2821.
- [5] F. Mubin, "Hubungan Perencanaan Pendidikan dengan Aspek Demografi, Sosial-Ekonomi," *Open Science Framework*, preprint, Jun. 2020. doi: 10.31219/osf.io/92kmn.
- [6] I. Jaya, Fauzi, A. Suryana, A. Widianoro, and I. Digita, "Data Visualization Of House Of Worship Distribution In The IKN Nusantara Region Using Python," *J. Ilm. Merpati*, vol. 11, pp. 1–12, 2023, doi: <https://doi.org/10.24843/JIM.2023.v11.i01.p01>.
- [7] M. Sholeh and D. Andayati, "Machine Linear untuk Analisis Regresi Linier Biaya Asuransi Kesehatan dengan Menggunakan Python Jupyter Notebook," *JEPIN J. Edukasi Dan Penelit. ...*, vol. 8, no. 1, p. 8, 2022, doi: <http://dx.doi.org/10.26418/jp.v8i1>.
- [8] A. Hapsery, W. Pramesti, K. Khotimah, and A. J. Daimuddin, "Visualisasi Data Dengan Menggunakan Bahasa Pemrograman RStudio Di SMK Informatika Tulangan Sidoarjo," *J. PADI - Pengabd. Masy. Dosen Indones.*, vol. 5, pp. 41–45, 2022, doi: <https://doi.org/10.51836/jpadi.v5i2.429>.
- [9] A. AWS, "Visualisasi Data," *Amazon Web Services, Inc.*, 2022. <https://aws.amazon.com/id/what-is/data-visualization/> (accessed Nov. 21, 2022).

- [10] N. B. Argaheni, "Sistematik Review: Dampak Perkuliahan Daring Saat Pandemi COVID-19 Terhadap Mahasiswa Indonesia," *PLACENTUM J. Ilm. Kesehat. Dan Apl.*, vol. 8, no. 2, p. 99, Aug. 2020, doi: 10.20961/placentum.v8i2.43008.
- [11] M. Ary and R. Sanjaya, "Strategi Perencanaan Dan Pengembangan Program Studi Menggunakan Analisis Swot (Studi Kasus Program Studi Sistem Informasi Ars University)," *J. Tekno Insentif*, vol. 14, no. 1, pp. 1–8, Apr. 2020, doi: 10.36787/jti.v14i1.198.
- [12] M. Siddik, H. Hendri, R. N. Putri, Y. Desnelita, and G. Gustientiedina, "Klasifikasi Kepuasan Mahasiswa Terhadap Pelayanan Perguruan Tinggi Menggunakan Algoritma Naïve Bayes," *INTECOMS J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 162–166, Nov. 2020, doi: 10.31539/intecom.v3i2.1654.
- [13] I. A. U. Dewi, I. K. N. A. Jaya, and I. D. K. L. Digita, "Sistem Informasi Geografis (SIG) Sebaran LPD Di Kota Denpasar Berbasis Web Menggunakan Framework Laravel," *KARMAPATI - Kumpul. Artik. Mhs. Pendidik. Tek. Inform.*, vol. 2 No 3, pp. 224–232, 2022, doi: <https://doi.org/10.23887/karmapati.v11i3.54546>.
- [14] I. D. K. L. Digita and K. O. Sanjaya, "Perancangan Sistem Informasi Analisa Kredit Berbasis Web Menggunakan Metode AHP (Studi Kasus: LPD Desa Adat Sumerta)," *RESI J. Ris. Sist. Inf.*, vol. 1, pp. 10–20, Jul. 2022, doi: <https://doi.org/10.32795/resi.v1i1.2945>.
- [15] A. Fitria, "Pemanfaatan Business Intelligence Untuk Visualisasi Data Dan Pemetaan Kasus Gizi Buruk Dan Gizi Kurang Menggunakan Tableau (Studi Kasus Dinas Kesehatan Kota Prabumulih)," *J. Mantik*, vol. 6, no. 03, p. 11, 2022, doi: <https://doi.org/10.35335/mantik.v6i3>.
- [16] Y. Galahartlambang, T. Khotiah, and Jumain, "Visualisasi Data Dari Dataset COVID-19 Menggunakan Pemrograman Python," *J. Ilm. Intech Inf. Technol. J. UMUS*, p. 8, 2022, doi: <https://doi.org/10.46772/intech.v3i01.417>.
- [17] NumPy, "NumPy Documentation," 2022. <https://numpy.org/doc/> (accessed Nov. 13, 2022).
- [18] Pandas, "Pandas (Python for Data Analysis)," *Pandas Documentation*, 2022. <https://pandas.pydata.org/docs/> (accessed Nov. 13, 2022).
- [19] Matplotlib, "Matplotlib Documentations," *Matplotlib*, 2022. <https://matplotlib.org/stable/users/index.html> (accessed Nov. 13, 2022).
- [20] S. Mujilawati, "Visualisasi Data Klasifikasi Naive Baiyes Dengan MATPLOTLIB," *Pros. Semin. Nas. Sains Dan Teknol.*, vol. 1, p. 7, 2021.
- [21] Folium, "Folium Documentations Visualization," *Folium Documentations*, 2022. <https://python-visualization.github.io/folium/> (accessed Nov. 13, 2022).
- [22] M. A. F. Nugroho, Y. W. Syaifudin, and D. Puspitasari, "Penentuan Jarak Terpendek Menggunakan Metode Dijkstra Pada Data Spasial Openstreetmap (Studi Kasus : Pada Perusahaan Pengantaran Barang Wahana Logistik Kota Malang)," *SMATIKA J.*, vol. 9, no. 01, pp. 45–50, Apr. 2019, doi: 10.32664/smatika.v9i01.265.
- [23] Branca, "Branca Library From Folium." PyPI, 2022. Accessed: Nov. 21, 2022.: <https://github.com/python-visualization/branca>
- [24] I. M. A. O. Gunawan, G. Indrawan, and S. Sariyasa, "Pengembangan Sistem Informasi Kemajuan Akademik Menggunakan Model Incremental Berbasis Evaluasi Usability dan Whitebox Testing," *SINTECH Sci. Inf. Technol. J.*, vol. 4, no. 1, pp. 67–78, Apr. 2021, doi: 10.31598/sintechjournal.v4i1.661.
- [25] M. Y. Rafi, I. Y. Arifin, D. Safutri, D. Fadilah, and J. Riyanto, "Penguujian White Box Testing Menggunakan Teknik Loop Testing pada Aplikasi Sistem Informasi Perpustakaan (Studi Kasus SMKN 3 Kota Tangerang Selatan)," *Sci. Seara J. Sains Teknol. Dan Masy.*, vol. 1, no. 3, p. 8, 2021.