

11422032_Handika Harahap

by Perpustakaan IT Del

Submission date: 26-Feb-2025 01:38PM (UTC+0700)

Submission ID: 2597882542

File name: 11422032_Handika_Harahap.docx (2.73M)

Word count: 1111

Character count: 7812

LAPORAN PRAKTIKUM DATA SCIENCE

Geoplotlib



Handika Sukri Husni Harahap

11422032

ST Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak

**INSTITUT TEKNOLOGI DEL
FAKULTAS VOKASI**

1. Pendahuluan dan Latar Belakang

1.1. Apa itu Geoplotlib?

Geoplotlib adalah toolkit open-source yang berbasis Python dan dirancang khusus untuk memvisualisasikan data geografis secara interaktif dan real-time. Alat ini sangat berguna bagi peneliti, analis data, dan praktisi yang ingin mengamati pola atau distribusi data di atas peta. Secara sederhana, Geoplotlib menawarkan kemampuan untuk:

- Menampilkan data dalam bentuk titik (dot maps), sehingga kita dapat dengan cepat mengidentifikasi lokasi data yang dimiliki.
- Menghasilkan visualisasi kepadatan seperti histogram 2D atau heatmaps, yang dengan jelas menunjukkan area dengan konsentrasi data tinggi.
- Membuat visualisasi hubungan spasial berupa jaringan (spatial graphs) yang menghubungkan titik-titik tertentu, misalnya, rute penerbangan antar bandara.

1.2. Mengapa Geoplotlib Penting

Di era digital saat ini, jumlah data geografis yang dihasilkan semakin meningkat, baik dari media sosial, sensor mobile, maupun basis data spasial. Geoplotlib hadir sebagai solusi untuk:

- **Menyederhanakan Proses Visualisasi:** Dengan antarmuka (API) yang mirip dengan matplotlib, pengguna yang sudah akrab dengan Python akan merasa mudah saat menggunakan Geoplotlib.
- **Kinerja Tinggi:** Geoplotlib memanfaatkan pustaka seperti NumPy dan SciPy untuk perhitungan numerik, serta Pyglet/OpenGL untuk rendering grafis, sehingga mampu menangani jutaan titik data secara efisien.
- **Interaktivitas:** Peta yang dihasilkan tidak sekadar statis, tetapi juga interaktif. Pengguna dapat melakukan zoom, pan, dan berinteraksi dengan elemen peta (misalnya, tooltip) untuk mendapatkan informasi lebih lanjut.

1.3. Sejarah dan Filosofi Desain

Menurut publikasi oleh Cuttone, Lehmann, dan Larsen (2016) di arXiv, Geoplotlib dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan analisis data spasial dalam skala besar. Jika dibandingkan dengan alat lain seperti Basemap atau Cartopy, Geoplotlib menawarkan keunggulan dalam hal interaktivitas dan kecepatan render. Filosofi desain Geoplotlib, yang diungkapkan oleh HeCanThink, menekankan tiga aspek utama:

- **Kesederhanaan:** Memungkinkan pembuatan visualisasi kompleks hanya dengan beberapa baris kode.
- **Integrasi:** Mudah diintegrasikan dengan pustaka Python lainnya seperti Pandas, sehingga data dari berbagai sumber dapat diolah dan divisualisasikan secara bersama-sama.
- **Kinerja:** Pemanfaatan OpenGL memungkinkan rendering sangat cepat, bahkan untuk dataset besar.

2. Instalasi, Setup, dan Penggunaan Dasar

2.1.Persyaratan dan Cara Instalasi

Sebelum mulai menggunakan Geoplotlib, pastikan komputer telah terpasang beberapa paket utama berikut:

- **numpy**: Untuk perhitungan numerik.
- **pyglet (minimal versi 1.2.4)**: Untuk rendering grafis dengan akselerasi hardware.
- **geoplotlib**: Paket inti yang akan Anda gunakan.

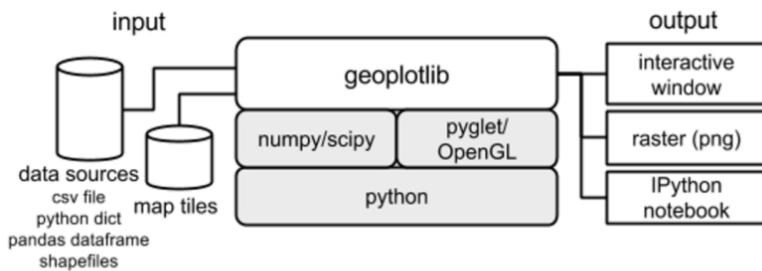
Untuk menginstalnya, cukup buka terminal atau command prompt dan jalankan perintah:

```
pip install numpy pyglet geoplotlib
```

2.2.Mengenal Data dan Struktur Kerja

Geoplotlib menggunakan konsep DataAccessObject. Data yang ingin Anda visualisasikan harus memiliki kolom 'lat' (latitude) dan 'lon' (longitude) sebagai koordinat geografis. Data ini dapat diimpor dari file CSV atau dikonversi dari DataFrame Pandas. Hal ini memudahkan integrasi dari berbagai sumber data dan memastikan ketepatan peta yang dihasilkan.

Arsitektur Geoplotlib dibangun di atas NumPy dan SciPy untuk komputasi numerik, serta OpenGL/Pyglet untuk rendering grafis. Geoplotlib juga mengimplementasikan rendering peta, proyeksi geografis, interaksi antarmuka pengguna, serta sejumlah visualisasi geografis umum.

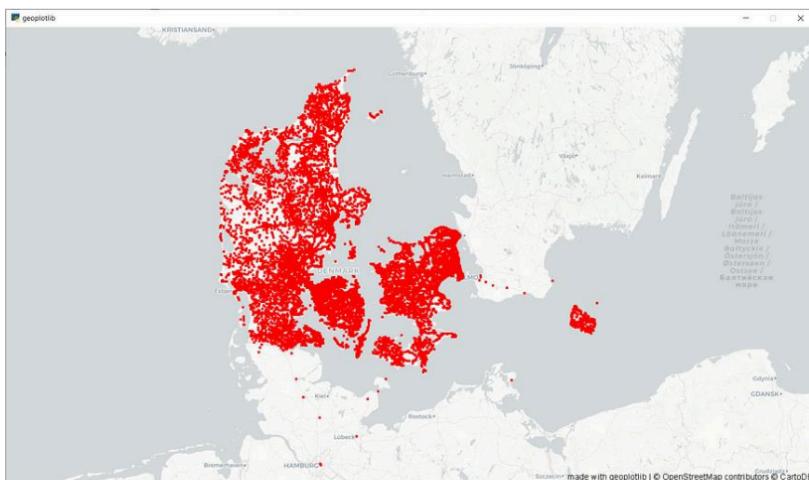


Gambar 1. Gambaran umum konseptual arsitektur geoplotlib.

2.3.Contoh Penggunaan Dasar

Berikut ini adalah contoh sederhana untuk membuat dot map yang menampilkan titik-titik berdasarkan koordinat:

```
1 import geoplotlib
2 from geoplotlib.utils import read_csv
3
4 data = read_csv('bus.csv')
5 geoplotlib.dot(data)
6 geoplotlib.show()
```



Kode ini akan membuka jendela interaktif yang menampilkan peta dasar dengan titik-titik yang mewakili setiap lokasi dalam dataset. Artikel oleh Labdheesheth di Medium menjelaskan bahwa dengan sejumlah baris kode sederhana, kita dapat segera memperoleh gambaran visual mengenai distribusi data geografis.

3. Fitur Utama dan Visualisasi Spasial

3.1. Berbagai Jenis Visualisasi

Geoplotlib menawarkan kemampuan luar biasa dalam menampilkan data geografis, tidak hanya terbatas pada visualisasi titik. Beberapa jenis visualisasi yang didukung oleh Geoplotlib meliputi:

- **Peta Titik (Dot Maps):** Setiap titik diwakili oleh entitas data, yang sangat membantu dalam memvisualisasikan distribusi lokasi secara efektif.
- **Histogram 2D:** Dengan membagi peta menjadi grid, kita dapat menghitung dan memvisualisasikan kepadatan titik yang terdapat di setiap sel.
- **Heatmap (KDE):** Menggunakan metode Kernel Density Estimation untuk menciptakan visualisasi kepadatan yang lebih halus. Rumus sederhana untuk KDE dalam dimensi satu dapat diuraikan sebagai berikut:

$$\hat{f}(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{x-x_i}{h}\right)$$

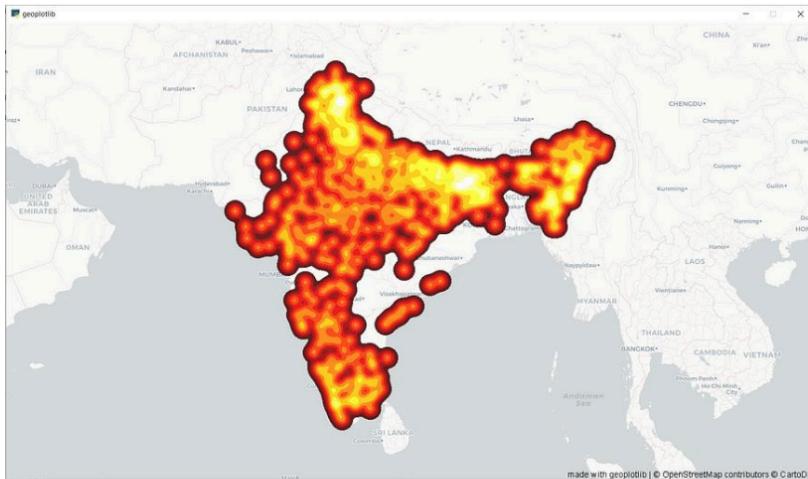
Untuk data dalam dua dimensi, rumus tersebut diperluas agar mencakup kedua sumbu, dan parameter bandwidth dapat disesuaikan untuk mengatur tingkat kehalusan visualisasi.

Contoh kode untuk membuat heatmap:

```

1 import geoplotlib
2 from geoplotlib.utils import read_csv, BoundingBox, DataAccessObject
3 import pandas as pd
4
5 df = pd.read_csv('district wise population and centroids.csv')
6 df.columns = ['State', 'District', 'lat', 'lon', 'Population in 2001',
7               'Population in 2011']
8 geoplotlib.kde(df, bw=7, cut_below=1e-4)
9
10 geoplotlib.set_bbox(BoundingBox.KBH)
11 geoplotlib.show()

```



3.2. Visualisasi Spasial Lanjutan

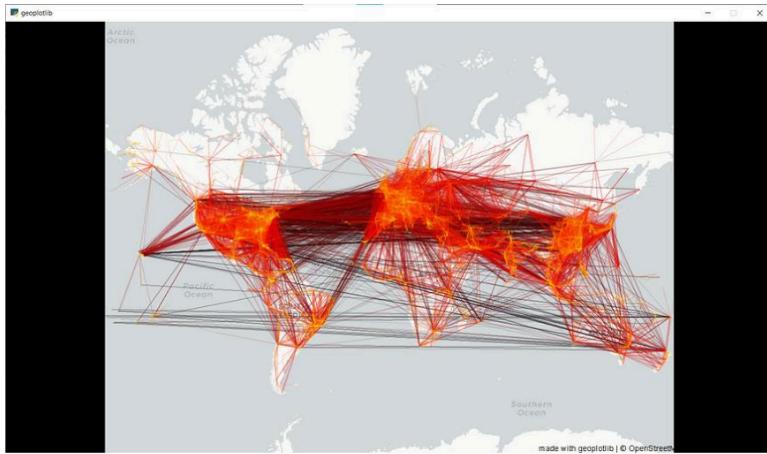
Geoplotlib tidak hanya berhenti pada visualisasi dasar; ia juga menyediakan fitur-fitur lanjutan yang menarik, antara lain:

- **Grafik Spasial (Spatial Graphs):** Menampilkan hubungan antar titik, seperti rute penerbangan antara bandara. Di bawah ini adalah kode yang menghubungkan titik-titik berdasarkan koordinat keberangkatan dan kedatangan:

```

1 import geoplotlib
2 from geoplotlib.utils import read_csv
3
4 data = read_csv('flights.csv')
5 geoplotlib.graph(data,
6                 src_lat='lat_departure',
7                 src_lon='lon_departure',
8                 dest_lat='lat_arrival',
9                 dest_lon='lon_arrival',
10                color='hot_m',
11                alpha=16,
12                linewidth=2)
13 geoplotlib.show()

```

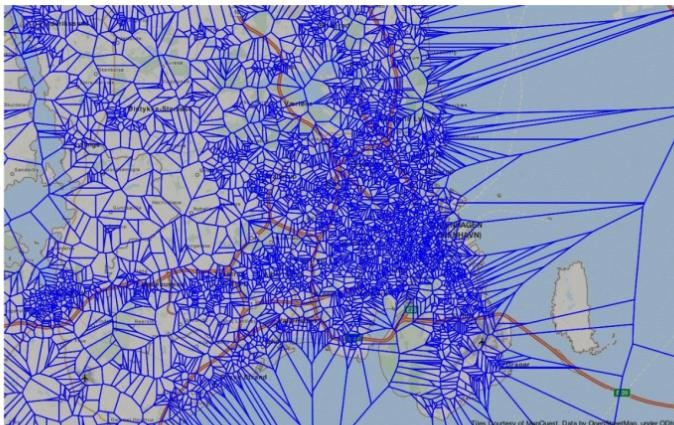


- **Voronoi Tessellation:** Mengatur peta ke dalam sel-sel berdasarkan titik terdekat. Fitur ini sangat berguna untuk analisis area pengaruh, contohnya dalam menentukan zona layanan. Berikut ini adalah contoh kode:

```

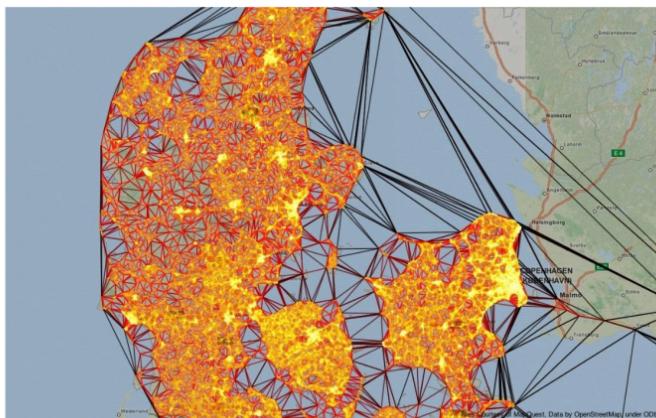
data = read_csv("data/bus_stops.csv")
geoplotlib.voronoi(data, line_color='b')
geoplotlib.show()
pip install numpy pyglet geoplotlib

```



- **Delaunay Triangulation:** Menghasilkan jaring segitiga yang menggambarkan struktur spasial data. Contoh kode untuk triangulasi Delaunay adalah:

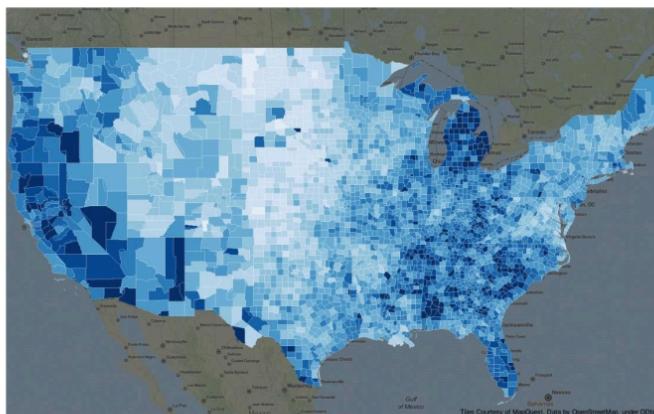
```
data = read_csv("data/bus_stops.csv")
geoplotlib.delaunay(data, cmap='hot_r')
geoplotlib.show()
```



3.3. Integrasi Data Vektor

Geoplotlib juga mendukung penggabungan data vektor, seperti shapefiles dan GeoJSON. Hal ini memungkinkan pembuatan peta tematik (choropleth) yang merepresentasikan variabel seperti tingkat pengangguran atau data administratif. Berikut adalah contoh penggunaan GeoJSON:

```
geoplotlib.geojson('data/us_counties.json', fill=True,
                   color=[255, 100, 100, 150],
                   f_tooltip=lambda properties: properties['NAME'])
geoplotlib.show()
```



4. Fitur Lanjutan, Kustomisasi dan Evaluasi Kinerja

4.1. Fitur Lanjutan dan Kustomisasi

Selain fungsi dasar, Geoplotlib menyediakan berbagai fitur canggih yang memungkinkan Anda untuk menciptakan visualisasi yang lebih dinamis dan interaktif:

a. Custom Layers

Dapat membuat layer kustom dengan meng-extend kelas *BaseLayer*. Ini bermanfaat untuk menciptakan visualisasi khusus, seperti animasi atau elemen interaktif yang tidak tersedia secara default. Berikut adalah contoh kode untuk membuat custom layer:

```
from geoplotlib.core import BatchPainter, BaseLayer

class CustomLayer(BaseLayer):
    def __init__(self, data):
        self.data = data

    def invalidate(self, proj):
        x, y = proj.lonlat_to_screen(self.data['lon'], self.data['lat'])
        self.painter = BatchPainter()
        self.painter.points(x, y)

    def draw(self, proj, mouse_x, mouse_y, ui_manager):
        self.painter.batch_draw()

    data = read_csv("data/cities.csv")
    geoplotlib.add_layer(CustomLayer(data))
    geoplotlib.show()
```

b. Animasi

Jika data menyertakan komponen waktu (timestamp), kita dapat membuat animasi pergerakan objek di peta. Dengan memperbarui frame secara berkala, visualisasi dapat menunjukkan pergerakan secara real-time. Berikut adalah contoh animasi sederhana:

```

class AnimatedLayer(BaseLayer):
    def __init__(self, data):
        self.data = data
        self.frame_counter = 0

    def invalidate(self, proj):
        self.x, self.y = proj.lonlat_to_screen(self.data['lon'], self.data['lat'])

    def draw(self, proj, mouse_x, mouse_y, ui_manager):
        painter = BatchPainter()
        painter.points(self.x[self.frame_counter], self.y[self.frame_counter])
        painter.batch_draw()
        self.frame_counter = (self.frame_counter + 1) % len(self.x)

    data = read_csv("data/moving_object.csv")
    geoplotlib.add_layer(AnimatedLayer(data))
    geoplotlib.show()

```

c. Interaktivitas dan Penggunaan Warna

Geoplotlib juga menyediakan fitur interaktif, seperti:

- **Tooltip Interaktif:** Menampilkan informasi tambahan saat kursor berada di atas titik atau area tertentu.
- **Pengaturan Tampilan UI:** Menggunakan kelas seperti *UiManager* untuk menampilkan teks atau status di layar.
- **Color Mapping:** Dengan memanfaatkan kelas *ColorMap*, kita dapat mengkonversi nilai numerik menjadi warna dengan berbagai skala (misalnya, linear, logaritmik, atau akar kuadrat).

Berikut adalah contohnya:

```

from geoplotlib.colors import ColorMap
cmap = ColorMap('hot', alpha=200)
color = cmap.to_color(50, 100, 'lin') # Mengkonversi nilai 50 dalam rentang 0-100

```

4.2.Evaluasi Kinerja

Salah satu keunggulan Geoplotlib adalah kemampuannya dalam menangani dataset besar dengan efisien. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Cuttone et al. (2016), Geoplotlib memiliki kemampuan untuk merender jutaan titik data secara real-time berkat pemanfaatan akselerasi grafis melalui OpenGL. Ini sangat krusial saat melakukan analisis data spasial dalam skala besar tanpa mengalami keterlambatan atau lag.

5. Kesimpulan

Geoplotlib adalah alat yang sangat kuat untuk visualisasi data geografis. Dengan kemudahan instalasi, API yang intuitif, serta dukungan untuk berbagai jenis visualisasi—dari peta titik yang sederhana hingga peta tematik interaktif—Geoplotlib sangat sesuai untuk peneliti, analis data, dan praktisi yang ingin menggali wawasan dari data spasial. Fitur-fitur canggih seperti custom layers, animasi, serta interaktivitas yang mendalam menjadikan alat ini semakin fleksibel dan mampu memenuhi berbagai kebutuhan analisis.

6. Daftar Referensi

- Labdheesheth. (n.d.). *Visualizing Geographical Data Using Geoplotlib*. Diakses dari <https://medium.com/@labdheesheth/visualizing-geographical-data-using-geoplotlib-d732953abcd5>
- HeCanThink. (n.d.). *Geoplotlib: Exploring the World with Python* . Diakses dari <https://medium.com/@HeCanThink/geoplotlib-exploring-the-world-with-python-61EF%8F-bbd2bd583760>
- Cuttone, A., Lehmann, S., & Larsen, J. E. (2016). *Geoplotlib: A Python Toolbox for Visualizing Geographical Data*. Diakses melalui arXiv: <https://arxiv.labs.arxiv.org/html/1608.01933>

ORIGINALITY REPORT

3%
SIMILARITY INDEX

3%
INTERNET SOURCES

1 %
PUBLICATIONS

%
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1 dergipark.org.tr **1 %**
Internet Source

2 www.coursehero.com **1 %**
Internet Source

3 www.dicoding.com **1 %**
Internet Source

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On