

Menampilkan peta gempa hari ini

Sebagai penutup, penyusun akan mengajak sidang pembaca (yang umumnya dari kalangan geosains) untuk melakukan kegiatan pemetaan gempa selama 24 jam terakhir dari data USGS. Diharapkan modul ini akan membantu pembaca untuk mengaplikasikan materi pembelajaran Cartopy pada bidang keilmuannya masing-masing.

Untuk memulai proyek mini ini, kita wajib mengimpor tiga buah pustaka Python, yakni: pandas (untuk membaca data tabular), matplotlib (untuk visualisasi), dan Cartopy (untuk pemetaan).

```
import pandas as pd
import matplotlib
import matplotlib.pyplot as plt
import cartopy.crs as ccrs
```

Selain itu, kita juga perlu mengatur tampilan plot agar tampak lebih estetik.

```
%matplotlib inline
matplotlib.rcParams['figure.figsize'] = (14,10)
```

Kita membaca data tabular secara *remote* dengan menggunakan pandas.

```
df = pd.read_csv('http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/feed/v1.0/summary/1.0_week.csv')
df.head()
```

```
.dataframe tbody tr th {
    vertical-align: top;
}

.dataframe thead th {
    text-align: right;
}
```

	time	latitude	longitude	depth	mag	magType	nst	gap	dmin	rms	...	uq
0	2020-07-08T04:37:36.100Z	33.658167	-116.725333	15.36	2.35	ml	83.0	17.00	0.05368	0.20	...	2020-07-08T04:41:3
1	2020-07-08T04:37:10.820Z	36.455833	-117.953500	9.83	1.48	ml	14.0	150.00	0.10340	0.22	...	2020-07-08T04:47:4
2	2020-07-08T04:28:11.830Z	38.136800	-117.888200	9.00	1.30	ml	10.0	90.21	0.02300	0.08	...	2020-07-08T04:34:2
3	2020-07-08T04:14:48.500Z	38.126200	-118.094000	0.30	2.20	ml	24.0	64.54	0.03900	0.23	...	2020-07-08T04:29:3
4	2020-07-08T04:12:46.220Z	36.261333	-89.498497	9.36	2.36	md	26.0	50.00	0.16010	0.21	...	2020-07-08T04:18:1

5 rows × 22 columns

Karena kolom time belum berupa objek datetime, maka kita perlu melakukan konversi sebagai berikut:

```
df['time'] = pd.to_datetime(df['time'])
type(df['time'][1])
```

```
pandas._libs.tslibs.timestamps.Timestamp
```

```
df.head()
```

```

.dataframe tbody tr th {
    vertical-align: top;
}

.dataframe thead th {
    text-align: right;
}

```

	time	latitude	longitude	depth	mag	magType	nst	gap	dmin	rms	...	updated	
0	2020-07-08 04:37:36.100000+00:00	33.658167	-116.725333	15.36	2.35	ml	83.0	17.00	0.05368	0.20	...	2020-07-08T04:41:33.997Z	5 I C
1	2020-07-08 04:37:10.820000+00:00	36.455833	-117.953500	9.83	1.48	ml	14.0	150.00	0.10340	0.22	...	2020-07-08T04:47:40.620Z	1 C F
2	2020-07-08 04:28:11.830000+00:00	38.136800	-117.888200	9.00	1.30	ml	10.0	90.21	0.02300	0.08	...	2020-07-08T04:34:29.366Z	3 C N
3	2020-07-08 04:14:48.500000+00:00	38.126200	-118.094000	0.30	2.20	ml	24.0	64.54	0.03900	0.23	...	2020-07-08T04:29:31.779Z	2 M N
4	2020-07-08 04:12:46.220000+00:00	36.261333	-89.498497	9.36	2.36	md	26.0	50.00	0.16010	0.21	...	2020-07-08T04:18:13.450Z	C V F T

5 rows × 22 columns

Untuk mendapatkan data gempa hari ini, kita perlu melakukan operasi *masking*. Sebagai catatan, Notebook ini dibuat pada tanggal 8 Juli 2020. Oleh karena itu, penyusun akan melakukan *masking* waktu dari tanggal 7 hingga 8 Juli 2020 (hal ini patut disesuaikan oleh pembaca).

```

mask = ((df['time'] >= '2020-07-07') & (df['time'] < '2020-07-08'))
gempaHariIni = df.loc[mask]
gempaHariIni.head()

```

```

.dataframe tbody tr th {
    vertical-align: top;
}

.dataframe thead th {
    text-align: right;
}

```

	time	latitude	longitude	depth	mag	magType	nst	gap	dmin	rms	...	updated	
56	2020-07-07 23:51:01.840000+00:00	19.364666	-155.218506	-0.19	1.89	ml	19.0	113.0	NaN	0.12	...	2020-07-07T23:56:39.490Z	8 k of Vol Ha
57	2020-07-07 23:50:59.200000+00:00	19.355000	-155.219330	-0.99	1.89	ml	13.0	122.0	NaN	0.22	...	2020-07-07T23:56:32.460Z	9 k of Vol Ha
58	2020-07-07 23:49:48.779000+00:00	63.196800	-151.112400	0.00	1.00	ml	NaN	NaN	NaN	0.77	...	2020-07-07T23:52:51.616Z	49 of I Na Par Ala
59	2020-07-07 23:49:28.655000+00:00	12.982600	92.409200	10.00	4.60	mb	NaN	84.0	1.358	1.21	...	2020-07-08T00:19:28.040Z	14 NN Bar Fla Ind
60	2020-07-07 23:31:29.865000+00:00	63.560000	-147.489600	64.70	1.40	ml	NaN	NaN	NaN	0.51	...	2020-07-07T23:36:07.686Z	73 ESE Mc Par Ala

5 rows x 22 columns

Kita dapat mengetahui besaran gempa maksimum dan minimum yang terjadi secara global pada hari ini dengan menggunakan perintah sebagai berikut:

```
print(df[df['mag'] == df['mag'].min()]) # besaran gempa minimum
```

```
      time  latitude  longitude  depth  mag  \
231  2020-07-07 06:30:21.850000+00:00  33.352000 -116.359833  10.90  0.95
260  2020-07-07 03:55:13.260000+00:00  34.126833 -117.478167   5.23  0.95
746  2020-07-05 09:58:50.190000+00:00  37.652500 -118.892333   2.60  0.95
776  2020-07-05 06:58:02.870000+00:00  33.509167 -116.480000  13.75  0.95
880  2020-07-04 21:18:50.110000+00:00  34.465333 -117.966000   8.39  0.95
1415 2020-07-03 04:03:31.650000+00:00  53.860333 -166.751167   8.12  0.95
1449 2020-07-03 02:08:45.240000+00:00  33.580833 -116.801667   7.10  0.95
1586 2020-07-02 17:50:28.090000+00:00  37.461833 -118.727500   4.54  0.95
1781 2020-07-02 05:51:54.490000+00:00  33.334500 -116.187333   8.11  0.95

magType  nst    gap    dmin  rms  ...  updated  \
231      ml  34.0   68.0  0.043300  0.23  ...  2020-07-07T06:34:03.667Z
260      ml  15.0  123.0  0.097480  0.13  ...  2020-07-07T03:58:59.157Z
746      md  19.0   87.0  0.008846  0.08  ...  2020-07-06T17:02:03.770Z
776      ml  36.0   63.0  0.064330  0.17  ...  2020-07-06T14:26:40.280Z
880      ml  19.0   55.0  0.018550  0.08  ...  2020-07-07T20:34:43.089Z
1415     ml   6.0  102.0  0.044930  0.09  ...  2020-07-06T18:12:24.430Z
1449     ml  38.0   28.0  0.033880  0.21  ...  2020-07-03T15:07:33.230Z
1586     md  15.0  156.0  0.151300  0.03  ...  2020-07-02T18:51:05.078Z
1781     ml  29.0  120.0  0.106000  0.24  ...  2020-07-02T05:55:50.184Z

      place  type  horizontalError  \
231  11km N of Borrego Springs, CA  earthquake      0.33
260      4km NNW of Fontana, CA    earthquake      0.45
746      8km ENE of Mammoth Lakes, CA  earthquake      0.38
776      19km ESE of Anza, CA        earthquake      0.24
880      6km SSE of Littlerock, CA    earthquake      0.14
1415  14 km WSW of Dutch Harbor, Alaska  earthquake      0.35
1449      12km WNW of Anza, CA        earthquake      0.27
1586      12km SSW of Toms Place, CA    earthquake      0.46
1781      17km SSW of Oasis, CA        earthquake      0.39

depthError  magError  magNst  status  locationSource  magSource
231         0.56      0.158   24.0  automatic          ci          ci
260         1.24      0.324   18.0  automatic          ci          ci
746         0.29      0.254   15.0  reviewed           nc          nc
776         0.45      0.180   28.0  reviewed           ci          ci
880         0.25      0.153   13.0  reviewed           ci          ci
1415        0.62      0.245    6.0  reviewed          av          av
1449        0.74      0.151   27.0  reviewed           ci          ci
1586        2.63      0.245   13.0  reviewed           nc          nc
1781        1.82      0.124   21.0  automatic          ci          ci

[9 rows x 22 columns]
```

```
print(df[df['mag'] == df['mag'].max()])
```

```
      time  latitude  longitude  depth  mag  \
328  2020-07-06 22:54:46.856000+00:00  -5.6368   110.6783  528.66  6.6

magType  nst    gap    dmin  rms  ...  updated  \
328     mw  NaN   20.0  1.422  0.92  ...  2020-07-07T23:00:40.068Z

      place  type  horizontalError  depthError  \
328  93 km N of Batang, Indonesia  earthquake      8.3      6.4

magError  magNst  status  locationSource  magSource
328      0.068   21.0  reviewed           us          us

[1 rows x 22 columns]
```

Sesudah itu, kita akan mengekstraksi data bujur, lintang, dan besaran gempa (dalam skala Richter) dalam bentuk objek *list*:

```
bujur = list(df['longitude'])
lintang = list(df['latitude'])
besaran = list(df['mag'])
```

Kemudian kita akan mengklasifikasikan titik - titik gempa dengan menggunakan warna - warna tertentu (hijau untuk gempa di bawah 3 SR, kuning untuk gempa dengan rentang 3 - 5 SR, dan merah untuk gempa di atas 5 SR) dengan menggunakan fungsi sebagai berikut:

```
def warna(besaran):
    if besaran < 3.0:
        return 'g'
    elif 3.0 <= besaran < 5.0:
        return 'y'
    else:
        return 'r'
```

Kemudian kita tinggal melakukan pemetaan dengan menggunakan Cartopy:

```
ax = plt.axes(projection = ccrs.PlateCarree())
ax.coastlines(resolution='50m')
ax.stock_img()

for i in range(len(besaran)):
    warnaEpi = warna(besaran[i])
    plt.scatter(bujur[i], lintang[i], s=besaran[i]*10, c=warnaEpi)

plt.title('Peta gempa bumi global pada 7 - 8 Juli 2020');
```

