

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 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	...	u
0	2020-07-08T03:41:44.072Z	59.784700	-147.979000	11.60	2.10	ml	NaN	NaN	NaN	1.03	...	2020-07-08T03:45:4
1	2020-07-08T03:40:25.570Z	35.590500	-117.378998	5.57	1.71	ml	34.0	74.00	0.06646	0.17	...	2020-07-08T03:44:1
2	2020-07-08T03:39:58.030Z	34.085500	-117.987667	14.46	1.21	ml	16.0	54.00	0.08178	0.25	...	2020-07-08T03:43:4
3	2020-07-08T03:34:27.830Z	38.167300	-117.881800	12.30	1.10	ml	15.0	113.14	0.01600	0.05	...	2020-07-08T03:41:0
4	2020-07-08T03:31:41.640Z	35.860333	-117.698500	5.62	1.46	ml	18.0	60.00	0.07469	0.18	...	2020-07-08T03:35:3

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 03:41:44.072000+00:00	59.784700	-147.979000	11.60	2.10	ml	NaN	NaN	NaN	1.03	...	2020-07-08T03:45:41.403Z	3
1	2020-07-08 03:40:25.570000+00:00	35.590500	-117.378998	5.57	1.71	ml	34.0	74.00	0.06646	0.17	...	2020-07-08T03:44:13.076Z	1
2	2020-07-08 03:39:58.030000+00:00	34.085500	-117.987667	14.46	1.21	ml	16.0	54.00	0.08178	0.25	...	2020-07-08T03:43:46.737Z	2
3	2020-07-08 03:34:27.830000+00:00	38.167300	-117.881800	12.30	1.10	ml	15.0	113.14	0.01600	0.05	...	2020-07-08T03:41:09.513Z	3
4	2020-07-08 03:31:41.640000+00:00	35.860333	-117.698500	5.62	1.46	ml	18.0	60.00	0.07469	0.18	...	2020-07-08T03:35:35.013Z	2

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	
41	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
42	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
43	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 l Na Par Ala
44	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	145 NN Bar Fla Ind
45	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 × 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	magType	nst	gap	dmin	rms	...	updated	place	type	horizontalError	depthError	magError	magNst	status	locationSource	magSource
216	2020-07-07 06:30:21.850000+00:00	33.352000	-116.359833	10.90	0.95	ml	34.0	68.0	0.043300	0.23	...	2020-07-07T06:34:03.667Z	11km N of Borrego Springs, CA	earthquake	0.33	0.56	0.158	24.0	automatic	ci	ci
245	2020-07-07 03:55:13.260000+00:00	34.126833	-117.478167	5.23	0.95	ml	15.0	123.0	0.097480	0.13	...	2020-07-07T03:58:59.157Z	4km NNW of Fontana, CA	earthquake	0.45	1.24	0.324	18.0	automatic	ci	ci
731	2020-07-05 09:58:50.190000+00:00	37.652500	-118.892333	2.60	0.95	md	19.0	87.0	0.008846	0.08	...	2020-07-06T17:02:03.770Z	8km ENE of Mammoth Lakes, CA	earthquake	0.38	0.29	0.254	15.0	reviewed	nc	nc
761	2020-07-05 06:58:02.870000+00:00	33.509167	-116.480000	13.75	0.95	ml	36.0	63.0	0.064330	0.17	...	2020-07-06T14:26:40.280Z	19km ESE of Anza, CA	earthquake	0.24	0.45	0.180	28.0	reviewed	ci	ci
865	2020-07-04 21:18:50.110000+00:00	34.465333	-117.966000	8.39	0.95	ml	19.0	55.0	0.018550	0.08	...	2020-07-07T20:34:43.089Z	6km SSE of Littlerock, CA	earthquake	0.14	0.25	0.153	13.0	reviewed	ci	ci
1400	2020-07-03 04:03:31.650000+00:00	53.860333	-166.751167	8.12	0.95	ml	6.0	102.0	0.044930	0.09	...	2020-07-06T18:12:24.430Z	14 km WSW of Dutch Harbor, Alaska	earthquake	0.35	0.62	0.245	6.0	reviewed	av	av
1434	2020-07-03 02:08:45.240000+00:00	33.580833	-116.801667	7.10	0.95	ml	38.0	28.0	0.033880	0.21	...	2020-07-03T15:07:33.230Z	12km WNW of Anza, CA	earthquake	0.27	0.74	0.151	27.0	reviewed	ci	ci
1571	2020-07-02 17:50:28.090000+00:00	37.461833	-118.727500	4.54	0.95	md	15.0	156.0	0.151300	0.03	...	2020-07-02T18:51:05.078Z	12km SSW of Toms Place, CA	earthquake	0.46	2.63	0.245	13.0	reviewed	nc	nc
1766	2020-07-02 05:51:54.490000+00:00	33.334500	-116.187333	8.11	0.95	ml	29.0	120.0	0.106000	0.24	...	2020-07-02T05:55:50.184Z	17km SSW of Oasis, CA	earthquake	0.39	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  \
313 2020-07-06 22:54:46.856000+00:00   -5.6368   110.6783   528.66   6.6

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

      place  type  horizontalError  depthError  \
313  93 km N of Batang, Indonesia  earthquake           8.3           6.4

      magError  magNst  status  locationSource  magSource
313      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');
```

