Pada Praktikum ini, kita akan membahas 3 library yang sering digunakan pada saat mengimplementasikan Machine Learning pada Python, yaitu **NumPy, Pandas,** dan **Matplotlib**. Langsung kita mulai dengan **NumPy**.

NumPy

NumPy (*Numerical Python*) adalah library Python yang fokus pada *scientific computing*. NumPy memiliki kemampuan untuk membentuk objek N-dimensional *array*, yang mirip dengan *list* pada Python. Keunggulan NumPy array dibandingkan dengan *list* pada Python adalah konsumsi *memory* yang lebih kecil serta *runtime* yang lebih cepat. NumPy juga memudahkan kita pada Aljabar Linear, terutama operasi pada Vector (1-d *array*) dan Matrix (2-d *array*).

List pada Python tidak mendukung penuh kemudahan *scientific computing*, sebagai contoh kita akan lakukan operasi penjumlahan pada 2 *list*.

In [1]:
```
# list pada python
a = [1, 2, 3]
b = [4, 5, 6]
a + b
```

Out[1]:
```
[1, 2, 3, 4, 5, 6]
```

In [2]:
```
# penjumlahan dilakukan iterasi
result = []
for first, second in zip(a, b):
    result.append(first + second)
result
```

Out[2]:
```
[5, 7, 9]
```

Ketika kita ingin menjumlahkan tiap elemen pada *list a* dan *list b*, hasilnya dengan operator + adalah penggabungan (*concat*) keduanya. Tentu tidak sesuai yang diharapkan, maka kita harus menggunakan perulangan *for* untuk menambahkan tiap elemen pada *list a* dan *list b*. Proses penjumlahan *list* yang menggunakan perulangan *for* membutuhkan waktu yang lama dan tidak efisien dari sisi penulisan *code*.

Pengenalan NumPy Arrays

Membuat Array

Lakukan *import* terlebih dahulu library **numpy as np.** Penggunaan *as* disini, artinya kita menggantikan pemanggilan **numpy** dengan *prefix* **np** untuk proses berikutnya.

```
In [3]:
1 import numpy as np
```

```
In [4]:
1 # membuat array
2 a = np.array([1, 2, 3])
3 a
```

```
Out[4]: array([1, 2, 3])
```

Untuk membuat sebuah *array*, kita menggunakan fungsi **array()** yang terdapat pada NumPy. Pada NumPy, terdapat *upcasting*, yaitu ketika tipe data element array tidak sama, dilakukan penyamaan tipe data pada yang lebih tinggi. Misalkan kita membuat array *numeric* dengan semua element bertipe *integer*, kecuali 1 element bertipe *float*, maka otomatis akan dilakukan *upcasting* menjadi tipe *float* pada semua element array.

```
In [23]:
1 b = np.array([1, 2, 3.0])
2 b
```

```
Out[23]: array([1., 2., 3.])
```

Cek Tipe

Untuk melakukan pengecekan tipe pada array menggunakan fungsi **type().**

```
In [6]:
1 # mengecek tipe data array
2 type(a)
```

```
Out[6]: numpy.ndarray
```

NumPy array merupakan sebuah objek **ndarray**, yang merupakan singkatan dari n-dimensional array.

Tipe Data untuk Element

Pengecekan tipe data element pada array menggunakan fungsi **dtype.**

```
In [25]:  1  a = np.array([1, 2, 3])
          2  a.dtype

Out[25]: dtype('int32')
```

Dalam membuat sebuah array, kita dapat menetapkan tipe data dengan menambahkan parameter **dtype.**

```
In [26]:  1  a = np.array([1, 2, 3], dtype='int64')
          2  a.dtype

Out[26]: dtype('int64')
```

Array *a* memiliki tipe data **int32** dan **int64** yang keduanya sama-sama bertipekan *integer*. Perbedaan keduanya pada kapasitas penyimpanan data. Pada **int32** mampu menampung hingga `(-2,147,483,648 to +2,147,483,647)` sedangkan **int64** mampu menampung hingga `(-9,223,372,036,854,775,808 to +9,223,372,036,854,775,807)`. Penting bagi kita memperhatikan tipe data beserta kapasitas penyimpanannya agar dapat mengalokasikan *memory* penyimpanan dengan baik. Beberapa tipe data standar yang terdapat pada NumPy adalah sebagai berikut:

Data type	Description
`bool_`	Boolean (True or False) stored as a byte
`int_`	Default integer type (same as C `long`; normally either `int64` or `int32`)
`intc`	Identical to C `int` (normally `int32` or `int64`)
`intp`	Integer used for indexing (same as C `ssize_t`; normally either `int32` or `int64`)
`int8`	Byte (–128 to 127)
`int16`	Integer (–32768 to 32767)
`int32`	Integer (–2147483648 to 2147483647)
`int64`	Integer (–9223372036854775808 to 9223372036854775807)
`uint8`	Unsigned integer (0 to 255)
`uint16`	Unsigned integer (0 to 65535)
`uint32`	Unsigned integer (0 to 4294967295)
`uint64`	Unsigned integer (0 to 18446744073709551615)
`float_`	Shorthand for `float64`
`float16`	Half-precision float: sign bit, 5 bits exponent, 10 bits mantissa
`float32`	Single-precision float: sign bit, 8 bits exponent, 23 bits mantissa
`float64`	Double-precision float: sign bit, 11 bits exponent, 52 bits mantissa
`complex_`	Shorthand for `complex128`
`complex64`	Complex number, represented by two 32-bit floats
`complex128`	Complex number, represented by two 64-bit floats

Jumlah Dimensi

NumPy array memiliki keunggulan mendukung operasi pada data dimensional seperti Vektor dan Matriks. Untuk mengetahui jumlah dimensi pada data menggunakan fungsi **ndim.**

In [34]:
```
# cek jumlah dimensi pada array
a = np.array([1, 2, 3])
a.ndim
```

Out[34]: 1

Array *a* memiliki jumlah dimensi 1. Jika kita membentuk array dengan 2-dimensi, maka jumlah dimensinya adalah 2, begitu juga dengan dimensi yang lebih besar.

Array Shape

Pada fungsi **shape** menghasilkan sebuah *tuple* yang berisikan panjang sebuah array pada tiap dimensi.

In [38]:
```
# cek shape dari array
a = np.array([1, 2, 3])
a.shape
```

Out[38]: (3,)

Array *a* memiliki **shape** 3, yaitu panjang array pada 1-dimensi array.

Operasi pada Array

NumPy memudahkan kita untuk operasi *elementwise* pada Vektor dan Matriks seperti penjumlahan, perkalian, pangkat, dan operasi lainnya.

```
In [39]:
1 a = np.array([1, 2, 3])
2 f = np.array([1.1, 2.2, 3.3])
3 a + f
```

```
Out[39]: array([2.1, 4.2, 6.3])
```

```
In [40]:
1 a * f
```

```
Out[40]: array([1.1, 4.4, 9.9])
```

```
In [41]:
1 a ** f
```

```
Out[41]: array([ 1.        ,  4.59479342, 37.5405076 ])
```

```
In [42]:
1 # universal function (ufuncs) pada numpy seperti sin
2 np.sin(a)
```

```
Out[42]: array([0.84147098, 0.90929743, 0.14112001])
```

Pada NumPy telah disediakan *universal functions* (**ufunc***)* yaitu fungsi yang dapat melakukan operasi pada NumPy array dengan eksekusi elemen-demi-elemen. **ufunc** merupakan sebuah '*vectorized*' *wrapper* untuk sebuah fungsi yang memiliki input dan output yang sepesifik. Contoh dari **ufunc** misalkan fungsi *sin* dan *cos*.

Element pada Array

Array Indexing

Indeks pada suatu array dimulai pada indeks ke-0. Untuk mengakses element pada array, kita menggunakan indeks sebagai alamat elemen pada array.

```
In [32]:
1 # mengakses elemen pada indeks ke-0
2 a = np.array([1, 2, 3])
3 a[0]
```

```
Out[32]: 1
```

```
In [33]:
1 # melakukan assign pada element array dengan element baru
2 a[0] = 10
3 a
```

```
Out[33]: array([10,  2,  3])
```

Kita dapat melakukan *assign* nilai baru pada suatu element berdasarkan alamat indeks. Maka, setelah dilakukan *assign* nilai element pada indeks ke-0 berganti menjadi 10.

Perlu kita perhatikan jika **dtype** pada array adalah *integer*, misalkan **int32.** Kemudian kita *assign* nilai baru pada salah satu elemen dengan tipe data *float*. Maka, nilai baru tersebut akan dipaksa menjadi tipe **int32** sesuai dengan tipe data pada array.

```
In [29]:
1 a = np.array([1, 2, 3])
2 a.dtype
```

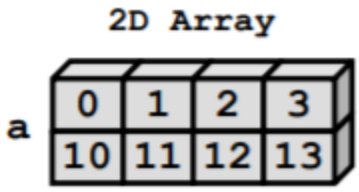
```
Out[29]: dtype('int32')
```

```
In [30]:
1 # assign nilai baru pada indeks ke-0
2 a[0] = 11.6
3 a
```

```
Out[30]: array([11,  2,  3])
```

Multi-Dimensional Arrays

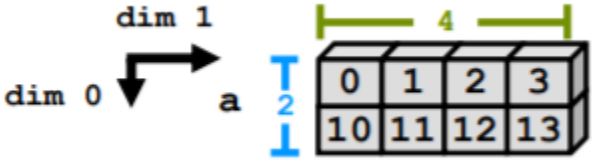
NumPy array memudahkan kita untuk membuat array multi-dimensi.




```
In [45]:
1  # membentuk array 2-dimensi
2  a = np.array([[ 0,  1,  2,  3],
3                [10, 11, 12, 13]])
4  a
```

```
Out[45]: array([[ 0,  1,  2,  3],
                [10, 11, 12, 13]])
```

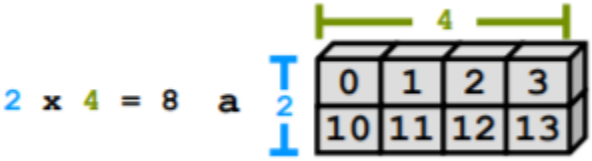
Fungsi **shape** pada array multi-dimensi menghasilkan *tuple* berisikan **(jumlah baris, jumlah kolom).**




```
In [46]:
1  a.shape
```

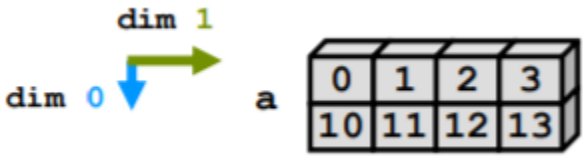
```
Out[46]: (2, 4)
```

Untuk mengetahui jumlah elemen pada array multi-dimensi menggunakan fungsi **size.**



```
In [47]: 1 a.size
Out[47]: 8
```

Untuk mengetahui jumlah dimensi dari array multi-dimensi menggunakan fungsi **ndim.** Jumlah dimensi pada array *a* adalah 2, karena merupakan array 2-dimensi.

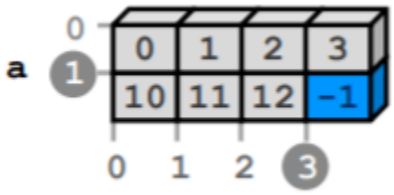



```
In [48]: 1 a.ndim
Out[48]: 2
```

Pada array multi-dimensi kita dapat mengakses nilai elemen berdasarkan indeks dengan pemisah tanda koma [,]. Misalkan kita ingin mendapatkan data pada baris ke-1 dan kolom ke-3 dari array *a*, maka dilakukan perintah **a[1, 3].**

```
In [49]: 1 a[1, 3]
Out[49]: 13
```

Misalkan, kita akan mengganti data pada baris ke-1 dan kolom ke-3 pada array *a* dengan nilai -1, kita dapat langsung *assign* nilai baru tersebut pada indeks.



```
In [50]:
1 a[1, 3] = -1
2 a

Out[50]: array([[ 0,  1,  2,  3],
                [10, 11, 12, -1]])
```

Slicing

Selain kita dapat mengambil sebuah element array dengan cara *indexing* seperti cara di atas, kita dapat melakukan *slicing*, yaitu melakukan ekstraksi elemen atau beberapa elemen pada array, dengan menggunakan tanda **[:].**

var[lower:upper:step]

Perlu kita perhatikan, elemen pada **lower** akan dimasukkan hasil *slicing*, sedangkan element pada **upper** TIDAK dimasukkan hasil *slicing*, dan **step** adalah jarak antar elemen.

```
In [53]:
1 a = np.array([1, 2, 3])
2 # slicing dari indeks ke-1, dan batas indeks ke-2
3 a[1:2]

Out[53]: array([2])
```

```
In [56]:
1 # slicing dari indeks ke-1, dan batas indeks ke-1 dari be
2 a[1:-1]

Out[56]: array([2])
```

```
In [62]:
1 a[::2]

Out[62]: array([1, 3])
```

Kita dapat mendefinisikan indeks dengan nilai negatif. Misalkan indeksnya adalah **[-1]**, maka indeks terdapat pada elemen ke-1 yang dari lokasi akhir elemen suatu array.

NumPy masih menyediakan banyak sekali fungsi yang sangat memudahkan kita untuk *scientific computing.* Untuk mempelajari lebih jauh dapat mengakses dokumentasi NumPy.

Pandas

Pandas (*Python for Data Analysis)* adalah library Python yang fokus untuk proses analisis data seperti manipulasi data, persiapan data, dan pembersihan data. Pandas menyediakan struktur data dan fungsi *high-level* untuk membuat pekerjaan dengan data terstruktur/tabular lebih cepat, mudah, dan ekspresif. Dalam **pandas** terdapat dua objek yang akan dibahas pada tutorial ini, yaitu *DataFrame* dan *Series. DataFrame* adalah objek yang memiliki struktur data tabular, berorientasi pada kolom dengan label baris dan kolom. Sedangkan *Series* adalah objek array 1-dimensi yang memiliki label.

Pandas memadukan library NumPy yang memiliki kemampuan manipulasi data yang fleksibel dengan database relasional (seperti SQL). Sehingga memudahkan kita untuk melakukan *reshape, slice* dan *dice,* agregasi data, dan mengakses *subset* dari data.

Menurut penulis buku Python for Data Analysis sekaligus pembuat **pandas,** Wes McKinney, nama **pandas** berdasarkan dari *panel data*, yaitu istilah ekonometrik untuk data multi-dimensi terstruktur, dan berdasarkan dari kata yang merupakan fungsional library itu sendiri yaitu Python *data analysis*.

Untuk memulai, lakukan *import* terlebih dahulu library **pandas as pd.** Penggunaan *as* disini, artinya kita menggantikan pemanggilan **pandas** dengan *prefix* **pd** untuk proses berikutnya.

```
In [1]: import pandas as pd
```

Series

Series adalah objek 1-dimensi yang berisi *sequence* nilai dan berasosiasi dengan label data, yang disebut indeks. Untuk membuat sebuah Series, kita dapat membentuknya dari sebuah array dengan memanggil fungsi **Series** pada **pandas.**

In [2]:
```
# membuat series
obj = pd.Series([1, 2, 3])
obj
```

Out[2]:
```
0    1
1    2
2    3
dtype: int64
```

In [3]:
```
# cek tipe
type(obj)
```

Out[3]:
```
pandas.core.series.Series
```

Dapat kita lihat, pada Series *obj* ditampilkan dua buah kolom, bagian kiri adalah *index* dan bagian kanan adalah *values.* Pada *index,* karena kita tidak mendefinisikan *index* pada data, maka secara *default* dimulai dari *integer* 0 hingga N-1 (dimana N adalah panjang data). Kita dapat mendefinisikan *index* dengan menambahkan parameter *index* saat membuat objek Series.

In [5]:
```
# membuat series dengan index
obj2 = pd.Series([1, 2, 3], index=['a', 'b', 'c'])
obj2
```

Out[5]:
```
a    1
b    2
c    3
dtype: int64
```

In [6]:
```
# mendapatkan index obj2
obj2.index
```

Out[6]:
```
Index(['a', 'b', 'c'], dtype='object')
```

In [7]:
```
# mendapatkan values obj2
obj2.values
```

Out[7]:
```
array([1, 2, 3], dtype=int64)
```

Kita dapat mengambil *index* dari objek Series dengan menggunakan fungsi **index** dan mengambil *values* dari objek Series dengan menggunakan fungsi **values.**

Untuk mengakses suatu *value* pada objek Series, kita dapat menggunakan *index* sebagai alamat *value* tersebut. Hal ini memungkinkan untuk melakukan *assign* nilai baru pada objek Series.

In [8]:
```
# menampilkan value pada indeks a
obj2['a']
```

Out[8]:
```
1
```

In [9]:
```
# assign nilai baru pada indeks a
obj2['a'] = 4
obj2
```

Out[9]:
```
a    4
b    2
c    3
dtype: int64
```

In [11]:
```
# akses nilai pada indeks a dan c
obj2[['a', 'c']]
```

Out[11]:
```
a    4
c    3
dtype: int64
```

Series juga memungkinan untuk melakukan operasi aritmatika pada dua objek Series dengan indeks yang sama.

In [12]:
```
# membuat objek series baru
obj3 = pd.Series([4, 5, 6], index=['a', 'd', 'c'])
obj3
```

Out[12]:
```
a    4
d    5
c    6
dtype: int64
```

In [13]:
```
obj2 + obj3
```

Out[13]:
```
a    8.0
b    NaN
c    9.0
d    NaN
dtype: float64
```

Hasil operasi arimatika tambah pada 2 objek Series mirip dengan operasi *join* pada pengolahan *database*. Indeks yang tidak memiliki kesamaan pada 2 objek Series akan memiliki *value* NaN.

DataFrame

DataFrame merupakan tabel data yang terdapat kolom dan baris, dimana nilai-nilai yang terdapat di dalamnya dapat berupa tipe berbeda seperti *numeric*, *string*, *boolean*, dll. DataFrame mirip dengan data 2-dimensi dengan adanya baris dan kolom. Selain itu, DataFrame bisa dikatakan gabungan dari *dictionary* objek Series yang memiliki indeks yang sama.

Terdapat berbagai macam cara untuk membentuk objek DataFrame. Salah satu cara yang biasa dilakukan untuk membentuk objek DataFrame dengan menggunakan data masukan berupa *dictionary*.

In [15]:
```
# membuat dataframe
data = {'kota': ['semarang', 'semarang', 'semarang',
                 'bandung', 'bandung', 'bandung'],
        'tahun': [2016, 2017, 2018, 2016, 2017, 2018],
        'populasi': [1.5, 2.1, 3.2, 2.3, 3.2, 4.5]}
frame = pd.DataFrame(data)
frame
```

Out[15]:

	kota	tahun	populasi
0	semarang	2016	1.5
1	semarang	2017	2.1
2	semarang	2018	3.2
3	bandung	2016	2.3
4	bandung	2017	3.2
5	bandung	2018	4.5

In [16]:
```
# cek tipe
type(frame)
```

Out[16]: pandas.core.frame.DataFrame

Kita dapat menggunakan fungsi **shape** untuk mengetahui jumlah baris dan kolom dari DataFrame. Fungsi **shape** pada DataFrame memiliki hasil keluaran yang sama dengan fungsi **shape** pada NumPy, dimana menghasilkan keluaran sebuah *tuple* dari jumlah baris dan jumlah kolom.

```
In [17]:
# cek shape dari frame
frame.shape
```

```
Out[17]: (6, 3)
```

```
In [18]:
# cek info dari frame
frame.info()
```

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 6 entries, 0 to 5
Data columns (total 3 columns):
kota        6 non-null object
tahun       6 non-null int64
populasi    6 non-null float64
dtypes: float64(1), int64(1), object(1)
memory usage: 224.0+ bytes
```

Fungsi **info()** sangat berguna untuk mengetahui keterangan dari objek DataFrame yang kita buat seperti *index* dari DataFrame lengkap dengan *range* dari *index*, jumlah kolom beserta informasi tiap kolom untuk *null* data dan tipe data, dan jumlah total penggunaan *memory* pada tiap kolom dalam satuan *bytes*. Saat kita *input* data *dictionary* pada DataFrame, kita tidak perlu mendefinisikan tipe data untuk masing-masing kolom, karena secara otomatis **pandas** akan memberikan tipe data sesuai dengan *values* untuk tiap kolom, meskipun kita juga bisa mendefinisikan tipe data secara manual.

Misalkan kita memiliki objek DataFrame yang memiliki baris hingga jutaan, kita tidak ingin menampilkan data secara keseluruhan karena akan menghabiskan *memory*. Kita dapat menggunakan fungsi **head()** dan **tail()** untuk menampilkan data secara *default* untuk 5 data teratas dan 5 data terbawah.

In [19]:
```
# menampilkan data 5 teratas
frame.head()
```

Out[19]:

	kota	tahun	populasi
0	semarang	2016	1.5
1	semarang	2017	2.1
2	semarang	2018	3.2
3	bandung	2016	2.3
4	bandung	2017	3.2

In [20]:
```
# menampilkan data 5 terbawah
frame.tail()
```

Out[20]:

	kota	tahun	populasi
1	semarang	2017	2.1
2	semarang	2018	3.2
3	bandung	2016	2.3
4	bandung	2017	3.2
5	bandung	2018	4.5

Seperti pada Series, kita juga dapat mengakses kolom pada DataFrame menggunakan fungsi **columns** dan untuk mengakses indeks dari DataFrame menggunakan fungsi **index**. Jika ingin mendapatkan data pada DataFrame secara keseluruhan menggunakan fungsi **values** yang akan menghasilkan *output* berupa array 2-dimensi sesuai dengan jumlah baris dan kolom.

```
In [22]:
1  # column pada dataframe
2  frame.columns
```

```
Out[22]: Index(['kota', 'tahun', 'populasi'], dtype='object')
```

```
In [23]:
1  # index pada dataframe
2  frame.index
```

```
Out[23]: RangeIndex(start=0, stop=6, step=1)
```

```
In [29]:
1  # mendapatkan keseluruhan data
2  frame.values
```

```
Out[29]: array([['semarang', 2016, 1.5],
                ['semarang', 2017, 2.1],
                ['semarang', 2018, 3.2],
                ['bandung', 2016, 2.3],
                ['bandung', 2017, 3.2],
                ['bandung', 2018, 4.5]], dtype=object)
```

DataFrame menyediakan fungsi **describe()** untuk mengetahui statistika data untuk data *numeric* seperti *count*, *mean*, *standard deviation*, *maximum*, *minum*, dan *quartile*. Untuk data *string*, misalkan data tersebut adalah kategori, kita dapat menggunakan fungsi **value_counts()** untuk mengetahui jumlah tiap kategori pada data.

In [30]:
```
# statistika pada data numeric
frame.describe()
```

Out[30]:

	tahun	populasi
count	6.000000	6.000000
mean	2017.000000	2.800000
std	0.894427	1.062073
min	2016.000000	1.500000
25%	2016.250000	2.150000
50%	2017.000000	2.750000
75%	2017.750000	3.200000
max	2018.000000	4.500000

In [31]:
```
# statistik untuk data string
frame['kota'].value_counts()
```

Out[31]:
```
semarang    3
bandung     3
Name: kota, dtype: int64
```

Mengakses Data pada DataFrame

Terkadang kita butuh mengakses kolom tertentu atau lebih spesifik elemen tertentu pada DataFrame. Untuk mengakses suatu data, alamat data tersebut adalah pada nama kolom sebagai petunjuk lokasi kolom dan indeks sebagai petunjuk lokasi baris. Misalkan untuk mengakses semua data pada kolom **populasi,** maka kita menggunakan perintah **frame[‘populasi’].** Perlu diingat karena nama kolom adalah tipe data *string*, maka kita menggunakan petik.

```
In [33]:
1 # akses data pada kolom a
2 frame['populasi']
```

```
Out[33]: 0    1.5
         1    2.1
         2    3.2
         3    2.3
         4    3.2
         5    4.5
         Name: populasi, dtype: float64
```


```
In [33]:
1 # akses data pada kolom a
2 frame['populasi']
```

```
Out[33]: 0    1.5
         1    2.1
         2    3.2
         3    2.3
         4    3.2
         5    4.5
         Name: populasi, dtype: float64
```


Sedangkan mengakses data pada baris tertentu, kita menggunakan fungsi **loc[indeks].** Kita juga bisa mendapatkan lebih dari 1 baris dengan menggunakan titik dua ‘**:’,** misalkan kita ingin mengakses indeks 2–3, maka menggunakan perintah **loc[2:3].**

In [38]:
```
# akses data pada baris ke-3, berarti indeks ke-2
frame.loc[2]
```

Out[38]:
```
kota        semarang
tahun           2018
populasi         3.2
Name: 2, dtype: object
```

In [39]:
```
# akses data pada indeks 2-3
frame.loc[2:3]
```

Out[39]:

	kota	tahun	populasi
2	semarang	2018	3.2
3	bandung	2016	2.3

In [38]:
```
# akses data pada baris ke-3, berarti indeks ke-2
frame.loc[2]
```

Out[38]:
```
kota        semarang
tahun           2018
populasi         3.2
Name: 2, dtype: object
```

In [39]:
```
# akses data pada indeks 2-3
frame.loc[2:3]
```

Out[39]:

	kota	tahun	populasi
2	semarang	2018	3.2
3	bandung	2016	2.3

Elemen pada DataFrame dapat diakses dengan mendefinisikan nama kolom dan indeks baris secara bersamaan. Misalkan kita ingin mendapatkan data populasi pada indeks ke-2, maka digunakan perintah **frame['populasi'][2].**

```
In [40]:
1 # akses elemen pada kolom populasi indeks ke-2
2 frame['populasi'][2]
```

```
Out[40]: 3.2
```

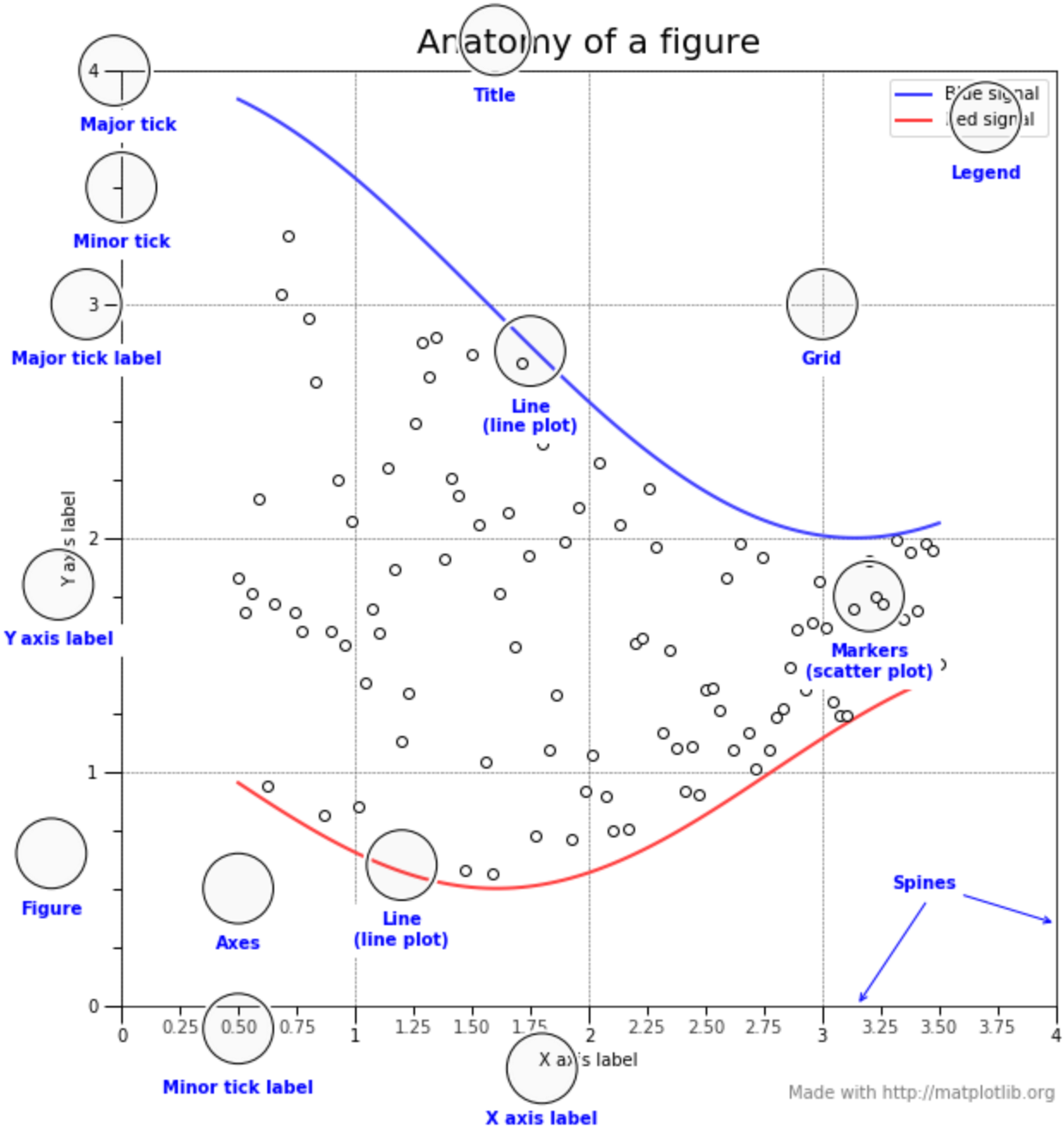
Pandas masih menyediakan banyak sekali fungsi yang sangat memudahkan kita untuk analisis data seperti mengisi data kosong dengan fungsi **fillna(),** menerapkan suatu fungsi pada DataFrame menggunakan **apply(),** mengubah format DataFrame dari *wide* ke *long* menggunakan **melt(),** dan masih banyak lagi. Untuk mempelajari lebih jauh dapat mengakses dokumentasi pandas.

Matplotlib

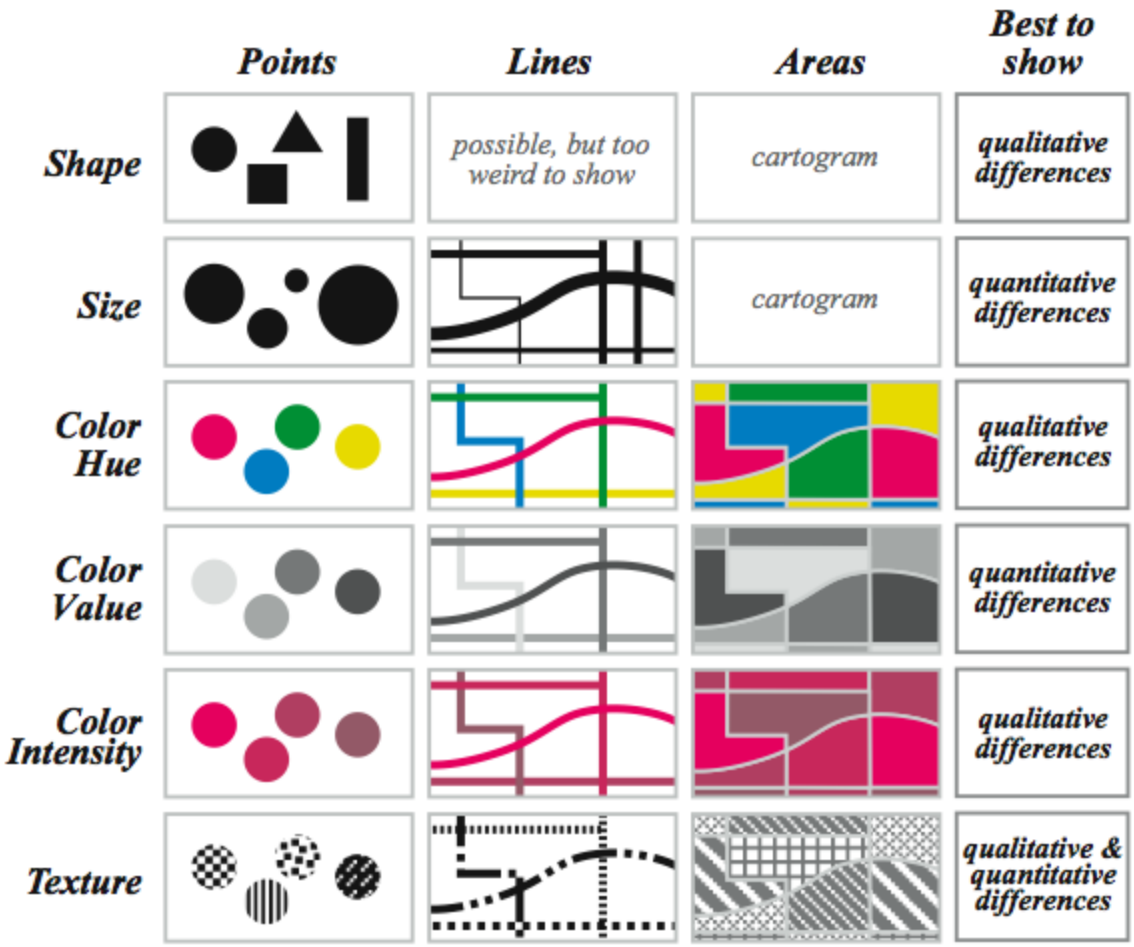
Matplotlib adalah library Python yang fokus pada visualisasi data seperti membuat *plot* grafik. Matplotlib pertama kali diciptakan oleh John D. Hunter dan sekarang telah dikelola oleh tim developer yang besar. Awalnya matplotlib dirancang untuk menghasilkan *plot* grafik yang sesuai pada publikasi jurnal atau artikel ilmiah. Matplotlib dapat digunakan dalam skrip Python, Python dan IPython *shell*, server aplikasi web, dan beberapa toolkit *graphical user interface* (GUI) lainnya.

Visualisasi dari matplotlib adalah sebuah gambar grafik yang terdapat satu sumbu atau lebih. Setiap sumbu memiliki sumbu horizontal (x) dan sumbu vertikal (y), dan data yang direpresentasikan menjadi warna dan *glyphs* seperti *marker* (contohnya bentuk lingkaran) atau *lines* (garis) atau poligon.

Gambar di bawah menunjukkan bagian-bagian dari visualisasi matplotlib dibuat oleh Nicolas P. Rougier.



Hal yang penting dalam visualisasi data adalah penentuan warna, tekstur, dan *style* yang menarik untuk dilihat dan representatif terhadap data. Seorang Cartographer yaitu Jacques Bertin mengembangkan rekomendasi berikut untuk pemilihan informasi visual yang cocok, dan kita dapat menerapkannya menggunakan matplotlib.



J. Krygier and D. Wood, Making Maps: A Visual Guide to Map Design for GIS, 1 edition. New York: The Guilford Press, 2005.

Untuk memulai menggunakan matplotlib, lakukan *import* terlebih dahulu library **matplotlib.pyplot as plt.** Penggunaan *as* disini, artinya kita menggantikan pemanggilan fungsi **pyplot** pada **matplotlib** dengan *prefix* **plt** untuk proses berikutnya. Disini terdapat *magic command* **%matplotlib inline,** untuk pengaturan pada *backend* matplotlib agar setiap grafik ditampilkan secara 'inline', yaitu akan ditampilkan langsung pada *cell notebook.*

In [1]:
```
# import library
import matplotlib.pyplot as plt
%matplotlib inline
```

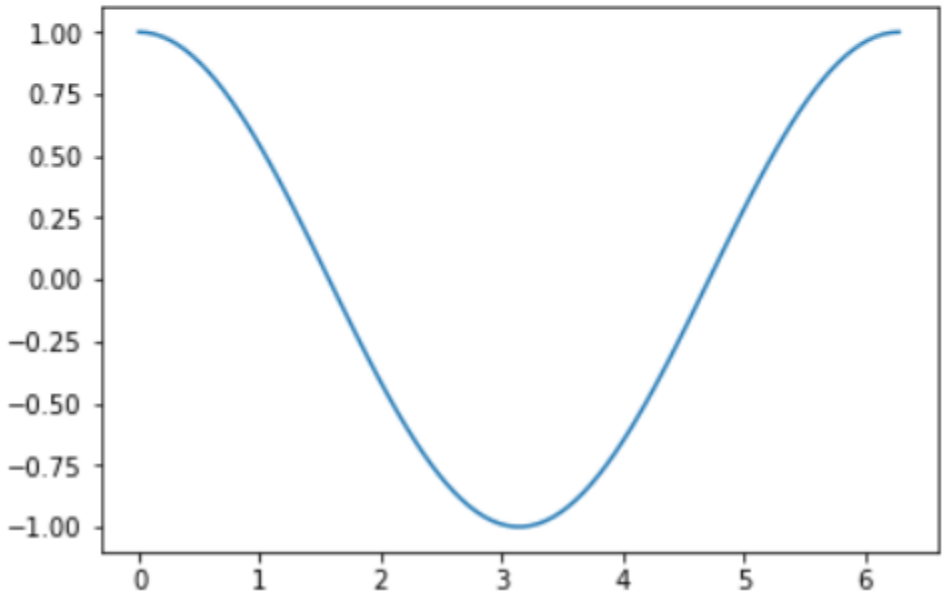
Membuat Line Plot

Line plot berguna untuk melacak perubahan pada periode waktu pendek dan panjang. Ketika terdapat perubahan kecil, line plot lebih baik dalam melakukan visualisasi dibandingkan grafik *bar*.

Tutorial kali ini akan membuat plot grafik *line* menggunakan gelombang *cos*. Kita akan menggunakan **numpy** untuk *generate* data gelombang *cos* dengan jumlah data 100 yang berjarak dari 0 sampai 2π.

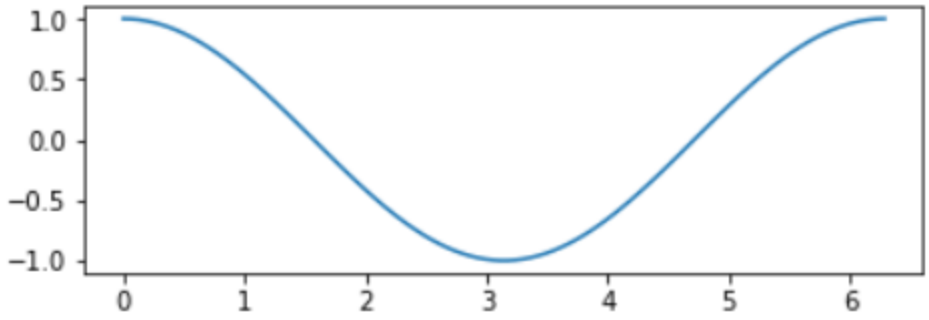
In [2]:
```
import numpy as np

x = np.linspace(0,2*np.pi, 100)
cos_x = np.cos(x)
```

In [3]:
```
# membuat line plot
fig, ax = plt.subplots()
_ = ax.plot(x, cos_x)
```



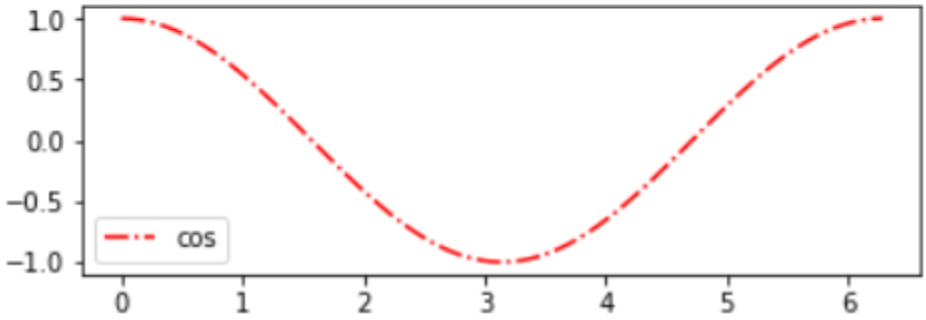
Sumbu x dan y pada kurva *cos* seharusnya memiliki rasio yang sama karena keduanya merupakan satuan unit yang sama. Kita dapat mengaturnya menggunakan fungsi **.set_aspect.**

In [4]:
```
# membuat sumbu x dan y memiliki rasio yang sama
fig, ax = plt.subplots()
_ = ax.plot(x, cos_x)
_ = ax.set_aspect('equal')
```



Kita dapat mengatur bentuk *marker* menggunakan parameter *linestyle*, ukuran *marker* menggunakan parameter *markersize*, warna menggunakan parameter *color*, dan memberikan *legend* menggunakan parameter *legend*.

In [8]:
```
fig, ax = plt.subplots()
_ = ax.plot(x, cos_x, markersize=20, linestyle='-.',
            color='red', label='cos')
_ = ax.set_aspect('equal')
_ = ax.legend()
```

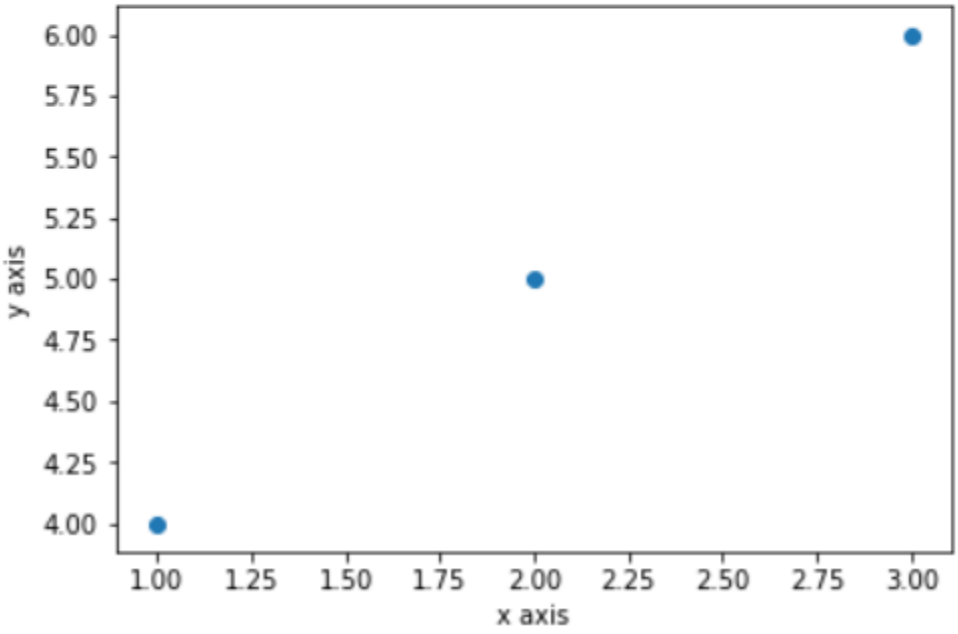


Membuat Scatter Plot

Scatter plot biasanya digunakan untuk melakukan observasi dan menunjukkan hubungan relasi antara dua variabel *numeric*. Titik-titik pada scatter plot juga dapat

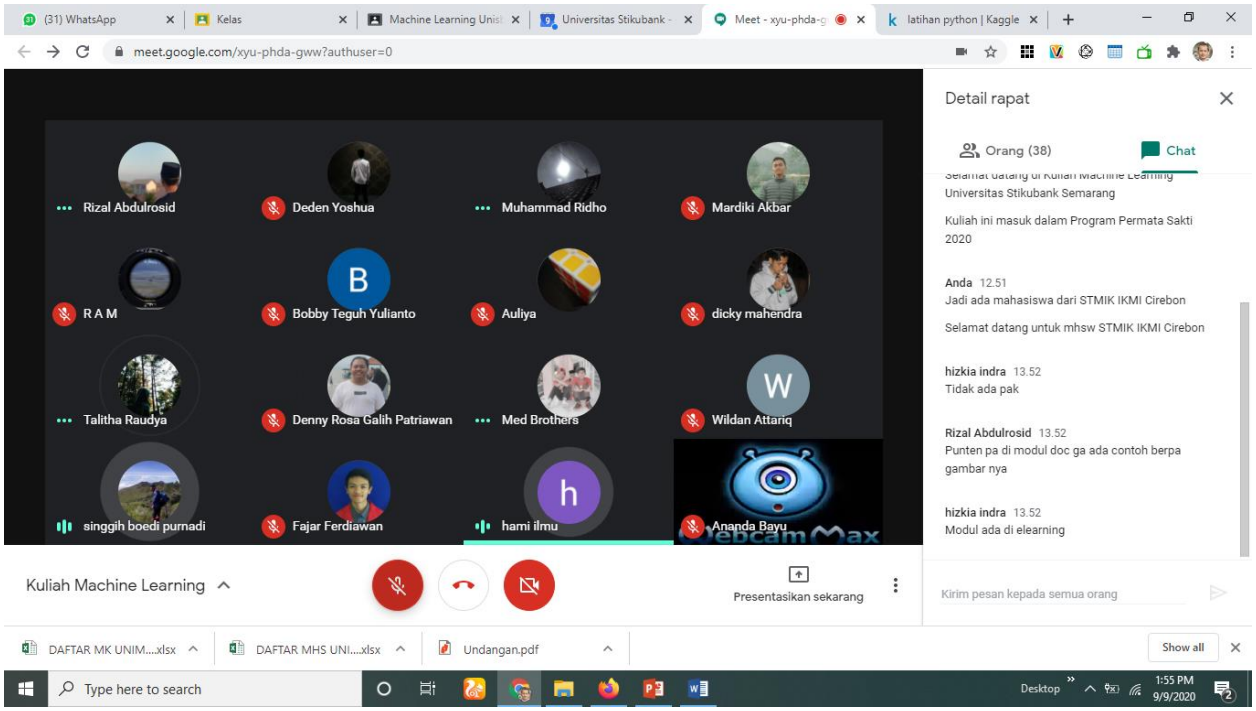
menggambarkan pola dari data secara keseluruhan. Matplotlib menyediakan fungsi **scatter()** untuk mempermudah dalam visualisasi scatter plot.

In [13]:
```
# membuat scatter plot
x = np.array([1, 2, 3])
y = np.array([4, 5, 6])

fig, ax = plt.subplots()
_ = ax.scatter(x, y)
_ = ax.set_xlabel('x axis')
_ = ax.set_ylabel('y axis')
```



Membuat Bar Plot

Bar plot digunakan untuk membandingkan perubahan tiap waktu pada beberapa kelompok data. Bar plot sangat bagus digunakan dalam visualisasi ketika perubahan data sangat besar dibandingkan dengan line plot. Bar plot biasanya memiliki dua sumbu yaitu sumbu x untuk jenis kelompok dan sumbu y untuk proporsi kelompok. Matplotlib menyediakan fungsi **bar()** untuk mempermudah dalam visualisasi bar plot.


(31) WhatsApp
Kelas
Machine Learning Unist
Universitas Stikubank -
Meet - xyu-phda-g
latihan python | Kaggle
meet.google.com/xyu-phda-gww?authuser=0
Rizal Abdulrosid
Deden Yoshua
Muhammad Ridho
Mardiki Akbar
R A M
Bobby Teguh Yulianto
Auliya
dicky mahendra
Talitha Raudya
Denny Rosa Galih Patriawan
Med Brothers
Wildan Attariq
singgih boedi purnadi
Fajar Ferdiawan
hami ilmu
Ananda Bayu
Kuliah Machine Learning
Presentasikan sekarang
Detail rapat
Orang (38)
Chat
Universitas Stikubank Semarang
Kuliah ini masuk dalam Program Permata Sakti 2020
Anda 12.51
Jadi ada mahasiswa dari STMIK IKMI Cirebon
Selamat datang untuk mhsw STMIK IKMI Cirebon
hizkia indra 13.52
Tidak ada pak
Rizal Abdulrosid 13.52
Punten pa di modul doc ga ada contoh berpa gambar nya
hizkia indra 13.52
Modul ada di elearning
Kirim pesan kepada semua orang
DAFTAR MK UNIM....xlsx
DAFTAR MHS UNI....xlsx
Undangan.pdf
Show all
Type here to search
Desktop
1:55 PM
9/9/2020

In [19]:

```
# membuat bar plot
kategori = ['Panas', 'Dingin']
jumlah = [8, 5]

fig, ax = plt.subplots()
_ = ax.bar(kategori, jumlah)
_ = ax.set_xlabel('Kategori')
_ = ax.set_ylabel('Jumlah')
_ = ax.set_title('Penikmat Kopi')
```