

BUDI RAHARDJO

KODING PYTHON

Contents

<i>1</i>	<i>Pendahuluan</i>	<i>7</i>
<i>2</i>	<i>Koding Tingkat Medium</i>	<i>15</i>
<i>3</i>	<i>Triks</i>	<i>21</i>
<i>4</i>	<i>Bibliography</i>	<i>23</i>

Pengantar

Buku ini sebetulnya merupakan catatan pribadi saya dalam belajar pemrograman dengan menggunakan bahasa Python. Saya sudah mengenal Python sejak dari jaman dahulu kala, tetapi pada masa itu saya tidak terlalu tertarik karena saya lebih suka menggunakan bahasa Perl. Sampai sekarang sebetulnya saya masih suka menggunakan bahasa Perl, tetapi karena tuntutan zaman yang banyak membutuhkan pemrograman dengan menggunakan bahasa Python maka saya kembali mempelajari bahasa Python.

Buku ini lebih banyak menampilkan contoh-contoh yang saya gunakan untuk mengingat-ingat hal-hal yang pernah saya kerjakan atau untuk mencari ide ketika memecahkan masalah lain. Jadinya buku ini seperti sebuah *cookbook*. Semoga pendekatan seperti ini cocok juga untuk Anda.

Yang namanya catatan tentu saja sesuai dengan apa yang saya lakukan. Basis saya menggunakan Linux. Jadi ada kemungkinan contoh yang tidak persis sama. Demikian pula cara saya menggunakan (memprogram dengan) Python mungkin bukan cara yang paling sempurna, tetapi mengikuti cara saya. (Apapun itu.)

~~Ketika buku ini ditulis, versi Python yang paling stabil adalah versi 2.7 meskipun versi 3 juga sudah banyak digunakan orang. Ada banyak bagian di dalam buku ini yang dituliskan untuk Python versi 2.7 kemungkinan harus disesuaikan untuk versi 3. Namun secara prinsip mestinya sama.~~

Versi buku ini sudah menganjurkan untuk lebih condong ke versi 3 karena pengembangan versi 2 sudah mulai dihentikan. [Catatan: buku mulai ditulis akhir 2017.]

Selamat menikmati versi 0.2.

Bandung, Oktober 2018

Budi Rahardjo

1

Pendahuluan

Bahasa pemrograman Python mulai populer saat dikarenakan berbagai hal; mudah dipelajari, tersedia dan banyak *library*-nya. Nanti akan kita bahas beberapa library Python ini. Lengkapnya library ini juga yang menyebabkan Python dipergunakan di berbagai aplikasi. Berbagai sekolah (dan perguruan tinggi) bahkan mengajarkan Python sebagai pengantar pemrograman.

Bahasa Python merupakan sebuah *interpreted language* berbeda dengan bahasa C yang *compiled*. Pada bahasa yang *compiled*, kita memiliki kode sumber (*source code*) yang harus dirakit (*compile*) dahulu sampai menjadi kode mesin yang langsung dapat dieksekusi pada komputer yang bersangkutan. Ketika algoritma salah, maka kode sumber harus diperbaiki dahulu kemudian di-*compile*) sebelum dapat dijalankan. Prosesnya menjadi agak panjang. Sementara itu untuk bahasa yang *interpreted*, program langsung dieksekusi dari kode sumbernya (tanpa perlu proses kompilasi). Dahulu program yang *compiled* lebih cepat dalam eksekusinya karena tidak perlu menerjemahkan baris perbaris ketika dijalankan, namun sekarang perbedaannya sudah tipis.

Bahasa Python tersedia untuk berbagai sistem operasi; Windows, Mac OS, dan berbagai variasi dari UNIX (Linux, *BSD, dan seterusnya). Di dalam buku ini saya akan menggunakan contoh-contoh yang saya gunakan di komputer saya yang berbasis Linux Mint. Meskipun seharusnya semuanya kompatibel dengan berbagai sistem operasi, kemungkinan ada hal-hal yang agak berbeda. Jika hal itu terjadi, gunakan internet untuk mencari jawabannya.

1.1 Instalasi

Python dapat diperoleh secara gratis dari berbagai sumber. Sumber utamanya adalah di situs python.org. Untuk sementara ini bagian ini saya serahkan kepada Anda. Ada terlalu banyak perubahan sehingga bagian ini akan cepat kadaluwarsa. Untuk sistem berbasis sistem

operasi Microsoft Windows, biasanya instalasi Python menggunakan *Anaconda*. (Informasi mengenai ini juga dapat dilihat pada situs python.org.)

Untuk sistem operasi berbasis Linux dan Mac OS, Python sudah terpasang sebagai bawaan dari sistem operasinya. Jika Anda ingin memasang versi terbaru maka Anda harus memasangnya sendiri dengan mengunduh instalasinya di python.org. Atau, jika Python sudah terpasang di komputer Anda, maka Anda dapat melakukan *upgrade*.

1.2 Memulai

Untuk memastikan Python berjalan, ketikkan "python" di terminal Linux Anda. (Bagi yang menggunakan Windows, hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan CMD.exe.) Catatan, di sistem Linux, tanda "dollar" merupakan *prompt* dari *shell* Anda. Jangan diketikkan.

```
$ python
Python 2.7.12 (default, Nov 20 2017, 18:23:56)
[GCC 5.4.0 20160609] on linux2
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>>
```

Dari tampilan di atas dapat kita ketahui bahwa Python yang saya gunakan adalah versi 2.7.12. Sekarang kita dapat memulai pemrograman Python dengan menuliskan program "hello world" (yang merupakan standar bagi belajar pemrograman). Ketikkan "print ..." (dan seterusnya seperti di bawah ini).

```
print "Hello, world!"
Hello, world!
```

Python akan menampilkan apapun yang ada di antara tanda petik tersebut. Hore! Anda berhasil membuat program Python yang pertama.

Ada beberapa cara untuk menjalankan Python. Pada contoh di atas, kita menjalankannya secara langsung. Cara ini memang yang paling cepat, tetapi ada banyak hal yang harus kita lakukan secara manual. Sebagai contoh, jika kita ingin membuat sebuah *block*, maka kita harus mengetikkan sendiri empat spasi untuk membuatnya masuk. Jika ini tidak kita lakukan, maka dia akan "marah" dan menampilkan pesan. Berikut ini contoh sesi yang salah.

```
$ python3
Python 3.5.2 (default, Nov 23 2017, 16:37:01)
[GCC 5.4.0 20160609] on linux
```



```
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> for i in range(10):
...   print(i)
      File "<stdin>", line 2
        print(i)
          ^
IndentationError: expected an indented block
>>>
```

Pada contoh di atas, kesalahan terjadi karena kita tidak memberikan spasi di depan perintah `"print(i)"`. Seharusnya kita melakukan hal seperti ini. (Perhatikan spasi sebelum kata `"print"`.)

```
$ python3
Python 3.5.2 (default, Nov 23 2017, 16:37:01)
[GCC 5.4.0 20160609] on linux
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> for i in range(10):
...     print(i)
...
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
>>>
```

Mari kita lanjutkan dengan membuat program yang lebih panjang. Program Python dapat disimpan di dalam sebuah berkas untuk kemudian dieksekusi belakangan. Buka editor kesukaan Anda dan ketikkan program hello world di atas di dalam editor Anda tersebut. Setelah itu simpan berkas tersebut dengan nama `"hello.py"`. Biasanya berkas program Python ditandai dengan akhiran (extension) `".py"`.

Setelah berkas tersebut tersedia, maka kita dapat menjalankan Python dengan memberikan perintah `python` dan nama berkas tersebut. Kata `"Hello world"` akan ditampilkan.

```
$ python hello.py
Hello, world!
```

Cara lain yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan program IPython, yaitu interactive Python. Biasanya program IPython

ini belum terpasang di sistem operasi bawaan komputer Anda. Tinggal unduh dari ipython.org. (Perhatikan IPython ini sudah mengenal *syntax* dari Python sehingga ketika kita mengetikkan *for loop* maka dia akan memberikan spasi 4 buah sebagai *indentation*.)

```
$ ipython3
In [1]: print("Hello World")
Hello World
```

```
In [2]: for i in range(10):
...:     print(i)
...:
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
```

```
In [3]:
```

Masih ada satu cara lain menjalankan program Python, yaitu dengan menggunakan Jupyter. Yang ini akan kita bahas secara lebih khusus.

1.3 Bahasa Python

Tentang bahasa Python itu sendiri akan diperdalam pada versi berikutnya. Sementara itu fitur tentang bahasa Python akan dibahas sambil berjalan. Pendekatan ini saya ambil untuk membuat buku menjadi lebih menarik dan lebih singkat. Belajar seperlunya. Mari kita mulai.

Variabel di dalam Python langsung dapat digunakan tanpa melakukan deklarasi sebelumnya. Pada bahasa pemrograman seperti C, variabel harus dideklarasikan tipenya; apakah dia *integer* atau *string*. Contohnya di bawah ini.

```
a = 7
b = 5
print(a,b)
```

Pada contoh di atas, variabel *a* dan *b* dibuat dan langsung diisi dengan angka (7 dan 5) dalam kasus ini. Kemudian kedua variabel tersebut disampaikan sekaligus. Perhatikan bahwa dengan menggunakan tanda koma (,) nilai dari kedua variabel tersebut ditampilkan dengan spasi.

```
7 5
```

Berikut ini kita buat penampilan yang lebih “menarik” (untuk Python3).

```
a = 7
b = 5
c = a + b
print ("a = ", a)
print ("b = ", b)
print ("a+b = ", c)
```

Keluaran dari Python3 adalah seperti ini:

```
a = 7
b = 5
a+b = 12
```

Hal yang sangat berbeda dari bahasa Python dengan bahasa pemrograman lainnya adalah masalah *block* dari kode. Bahasa pemrograman C misalnya menggunakan tanda kurung kurawal “{” untuk menyatakan blok. Sementara itu Python menggunakan *indentation* untuk menyatakan satu blok. Lihat contoh di bawah ini.

```
for i in range(5):
    for j in range(3):
        print(i,j)
```

Disarankan untuk menggunakan spasi sebanyak empat (4) buah untuk *indentation* tersebut. (Ini membuat banyak perdebatan karena ada banyak orang yang menggunakan tab bukan spasi.)

Mari kita buat contoh-contoh lain. Apa keluaran program di bawah ini?

```
nama1 = "budi"
nama2 = "rahardjo"
nama3 = nama1 + nama2
print(nama3)
```

Perhatikan bahwa untuk variabel yang berjenis angka (integer) maka operator tambah (+) akan menambahkan angkanya. Sementara itu pada variabel yang berjenis *string*, operator (+) akan menyambungkan (*concatenate*) variabel *string* tersebut. Ini merupakan ciri

dari sebuah bahasa yang berorientasi obyek (*object oriented*). Untuk tipe data yang lainnya, operator tambah (+) kemungkinan juga akan memiliki perilaku yang berbeda.

1.4 Input

Salah satu cara untuk mendapatkan masukan (input) dari pengguna secara interaktif adalah dengan menggunakan fungsi "input" (untuk Python 3.*) atau "raw_input" (untuk Python 2.7).

```
# ini untuk Python 2.7
# gunakan raw_input
nama = raw_input("Masukkan nama Anda: ")
print "Selamat pagi,", nama
```

Perhatikan bahwa kita menggunakan variabel "nama" untuk menyimpan masukan dari pengguna. Variabel "nama" tersebut mempunyai tipe *string*. Python mengenali secara otomatis.

Mari kita coba tampilkan huruf-huruf yang ada di dalam variabel "nama" tersebut.

```
# for loop bisa menggunakan elemen dari string
# tidak harus indeks angka
for i in nama:
    print i
```

Kita juga dapat membuat statistik kemunculan huruf dari nama (atau teks) yang dimasukkan oleh pengguna. Statistik ini dapat dimanfaatkan untuk proses enkripsi, misalnya. Gunakan program "input" di atas, dan gabungkan dengan kode berikut ini.

```
# associative array: hitung jumlah huruf dan spasi
huruf = {} # inisialisasi
for key in nama:
    if key in huruf:
        huruf[key] += 1
    else:
        huruf[key]=1
# tampilkan hasil python 2.7
# sorted() agar key-nya diurutkan
# for python 3.* use this: for key, value in d.items():
for key, value in sorted(huruf.iteritems()):
    print key, value
```

Contoh program di atas menggunakan *associative array* atau dalam Python disebut *dictionary*. Pada prinsipnya ini adalah array tetapi

dengan menggunakan *immutable object* seperti *string* sebagai indeks atau kuncinya.

Pada contoh tersebut, spasi (*space*) masih dianggap sebagai huruf. Coba ubah sehingga spasi tidak dimasukkan sebagai indeks.

1.5 Pemrosesan Teks

Salah satu manfaat utama dari bahasa pemrograman seperti Python adalah kemampuannya dalam memproses teks (*text processing*). Bahasa pemrograman lainnya, seperti C, tentu saja dapat digunakan untuk melakukan pemrosesan teks. Namun bahasa C lebih "sulit" digunakan karena ada banyak hal yang harus kita ketahui dari awal.

```
# text processing
# memecah kalimat menjadi kata-kata
kalimat = raw_input("Masukkan kalimat yang cukup panjang.\n")
# pisahkan menjadi kata
kata = kalimat.split()
for k in kata:
    print k
```

Contoh singkat di atas menunjukkan cara memecahkan kalimat menjadi kata-kata. Sebagai catatan, kalimat yang dimaksudkan diakhiri dengan *return*. Untuk memproses kalimat yang lebih panjang dan memiliki *return* harus dilakukan perbaikan. Coba kembangkan program yang dapat menerima masukan dari sebuah berkas.

Dengan menggunakan ide pada bagian sebelumnya, kita dapat menghitung jumlah kemunculan kata tertentu dalam sebuah kalimat. (Perhatikan bahwa "kata" di sini bersifat *case sensitive*. Agar dia tidak bergantung kepada huruf besar dan kecil, semua huruf harus diubah dahulu ke huruf kecil.)

Program ini juga dapat menjadi basis dari sebuah sistem untuk menganalisis sentimen seseorang di media sosial. Pikirkan algoritmanya untuk melakukan hal tersebut.

1.6 Python3

Bagaimana caranya agar kita dapat menggunakan Python3 sebagai *default* dari Python? Cara yang paling mudah adalah dengan menggunakan fitur alias di shell (jika Anda menggunakan variasi dari UNIX).

```
alias python=python3
```

Jika Anda ingin membuat ini menjadi permanen dan Anda menggunakan *bash* sebagai shell Anda, letakkan alias tersebut pada berkas

“`.bashrc`” pada *home directory* Anda (atau pada berkas “`.bash_aliases`”). Jika Anda menyimpannya di dalam berkas tersebut, maka perubahan baru akan terjadi jika Anda membuat sesi shell baru atau Anda *logout* dan login kembali. Jika Anda ingin langsung aktif, bisa juga berkas tersebut di-source.

```
source ~/.bashrc
```

Untuk memasang modul-modul di Python3 dapat dilakukan dengan cara memanggil `python3` secara eksplisit. Sebagai contoh, untuk memasang modul “`numpy`” pada (dengan) `python3` adalah sebagai berikut.

```
python3 -m pip install numpy
```

Sebagai catatan ada banyak cara untuk memasang modul Python, tetapi cara di atas yang paling konsisten bagi saya.

2

Koding Tingkat Medium

Pada bagian ini akan dibahas berbagai pemrograman Python yang lebih *advanced*. Sebetulnya yang akan dibahas adalah contoh-contoh kode Python dengan menggunakan berbagai paket yang tersedia.

2.1 Numpy

Numpy adalah paket python untuk berbagai aplikasi *scientific*. Sebagai contoh, jika kita ingin membangkitkan bilangan random dengan distribusi tertentu (uniform atau normal), maka kita dapat menggunakan paket Numpy ini. Biasanya paket Numpy ini sudah terpasang ketika kita memasang Python, tetapi jika belum terpasang maka modul Numpy ini dapat kita pasang sendiri.

```
$ sudo pip install numpy
```

(Contoh-contoh penggunaan paket Numpy akan digabungkan dengan bagian lain.)

2.2 Matplotlib

Salah satu aplikasi yang cukup sering dibutuhkan ketika kita membuat program untuk keperluan penelitian adalah membuat grafik (plot). Salah satu *library* yang baik untuk digunakan adalah *matplotlib*. Paket ini membutuhkan paket lain, yaitu *python-tk*. Untuk itu *python-tk* ini harus dipasang dulu. Di bawah ini adalah contoh pemasangan *python-tk* di sistem Linux (berbasis Debian) dengan menggunakan perintah *apt-get*.

```
$ sudo apt-get install python-tk  
$ sudo pip install matplotlib
```

Berikut ini adalah sebuah contoh penggunaan Matplotlib dan Numpy. Pada contoh ini kita akan membuat kumpulan data yang

memiliki karakteristik “sekitar” persamaan $Y = Ax + b$. Untuk itu perlu dihasilkan data yang sudah ditambahi atau dikurangi dengan angka random (yang dibuat dengan menggunakan Numpy). (Kode ini diambil dari buku “Getting Started with Tensorflow”¹.) Hasilnya dapat dilihat pada gambar 2.1

¹ Giancarlo Zaccone. *Getting Started with Tensorflow*. Packt Publishing, 2016

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# persamaan y = a*x + b
a = 0.25
b = 0.75
jumlah_titik = 300

# buat dua list yang masih kosong
x_point = []
y_point = []

for i in range(jumlah_titik):
    x = np.random.normal(0.0,0.4)
    y = a*x + b + np.random.normal(0.0,0.1)
    x_point.append([x])
    y_point.append([y])

plt.plot(x_point,y_point,'o',label='Random Data')
plt.legend()
plt.show()
```

Jika kode di atas ingin dijalankan di dalam *Jupyter Notebook*, maka baris pertama perlu ditambahkan ini:

```
%matplotlib notebook
```

Data (x dan y) pada contoh di atas dapat disimpan (diekspor) ke berkas dalam format CSV (*comma separated value*) dengan menggunakan Numpy seperti contoh di bawah ini. Berkas “linear-regression.csv” disimpan pada direktori dimana kode ini dijalankan. Variabel x_point dan y_point akan dimasukkan ke berkas tersebut dengan format yang didefinisikan dalam *fmt*. Pada contoh di bawah ini format yang akan digunakan adalah *floating point* dengan 5 digit di belakang koma. Variabel tersebut dipisahkan dengan menggunakan koma (,) sebagaimana dijabarkan dalam *delimiter*.

```
np.savetxt("linear-regression.csv", np.column_stack([x_point, y_point]), fmt='%0.5f', delimiter=',')
```

Data di atas dapat dibaca kembali dari berkas CSV dan dilakukan perhitungan (*linear regression*) untuk mencari faktor *gradient* (faktor

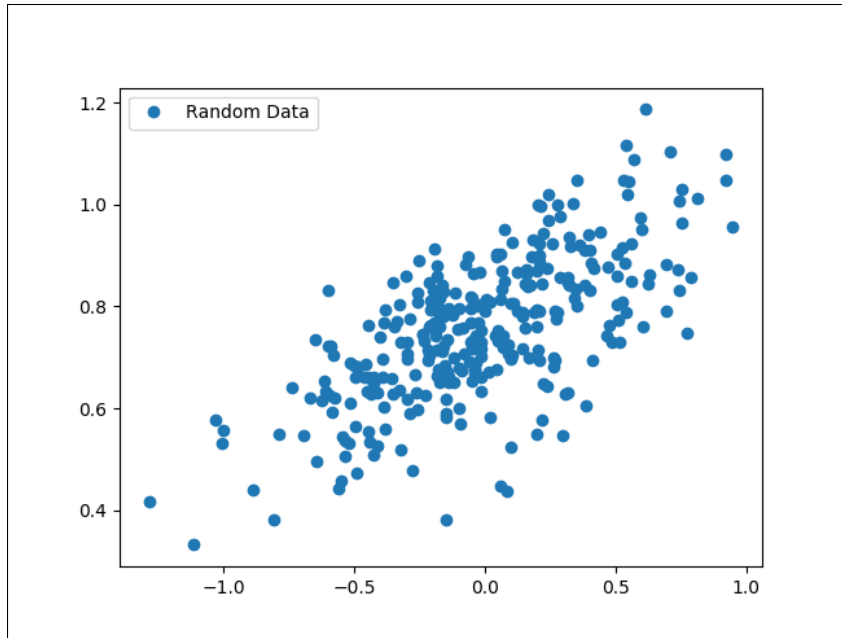


Figure 2.1: Contoh Pembangkitan Random Data

A) dan b dalam persamaan $Y = a * x + b$. Perhitungan ini membutuhkan modul *Scipy* yang harus dipasang secara terpisah. (Gunakan *pip* untuk memasang modul *scipy* itu.)

```
#read CSV of data and calculate a and b
# y = ax + b
import numpy as np
# do not forget to install scipy first: python3 -m pip install scipy
from scipy import stats

my_csv = np.genfromtxt('linear-regression.csv', delimiter=',')
xp, yp = my_csv.transpose()
gradient,intercept,r_value,p_value,std_err=stats.linregress(xp,yp)
print("Gradient and intercept",gradient,intercept)
print("R-squared",r_value**2)
print("p-value",p_value)
```

Jika diperlukan, data tersebut dapat ditampilkan ulang dan garis (lurus) dapat digambarkan pula.

2.3 *Pandas*

Pandas adalah library untuk data processing. Dia banyak digunakan untuk berbagai aplikasi, seperti misalnya di Machine Learning.

Langkah pertama yang dilakukan adalah memasang *Pandas*.

```
$ sudo pip install pandas
```

Jika Anda menggunakan Python3, maka gunakan perintah berikut.

```
$ sudo python3 -m pip install pandas
```

Setelah Pandas terpasang, mari kita coba membuat sebuah *Series*. Kali ini dia berisi data bilangan dan *NaN*. Pandas akan secara otomatis membuat indeks dari data tersebut (dengan index bilangan integer)².

```
import pandas as pd
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# create series
ser = pd.Series([1,3,5,7,np.nan,9,11])
print(ser)
```

Hasilnya adalah sebagai berikut.

```
0    1.0
1    3.0
2    5.0
3    7.0
4    NaN
5    9.0
6   11.0
dtype: float64
```

² Contoh lain dapat dilihat di <https://pandas.pydata.org/pandas-docs/stable/10min.html>

2.4 Kriptografi

Sebagaimana bidang lain, Python memiliki *library* yang lengkap untuk kriptografi. Berikut ini hanya beberapa contoh penggunaan *library* tersebut.

2.4.1 Fungsi Hash

Fungsi hash adalah fungsi satu arah yang memberikan tanda (*signature*) dari data digital; *stream of data* dan berkas. Perubahan satu bit saja dari data tersebut akan mengubah nilai dari *hash* yang dihasilkan. Itulah sebabnya fungsi *hash* dapat digunakan untuk menjamin integritas data.

Ada banyak algoritma fungsi hash. Algoritma yang terkenal adalah MD5 dan SHA. Saat ini MD5 sudah dianggap tidak layak lagi karena sudah ditemukan *collision*, yaitu nilai *hash* yang sama untuk data yang berbeda. SHA 256 merupakan algoritma yang dianggap cocok saat ini.

```
unix$ echo "beli 10000" | shasum -a 256
375a6c46228994656932f4aa17d9ae50f21da75a31ff17f8517c255c06cba809 -
```

```
unix$ cat pesan1.txt
beli 10000
unix$ shasum -a 256 pesan1.txt
375a6c46228994656932f4aa17d9ae50f21da75a31ff17f8517c255c06cba809 pesan1.txt
```

```
unix$ cat pesan2.txt
beli 1000
unix$ shasum -a 256 pesan2.txt
5901bccc6a0556fac2b4a164ef831a7ed4ceddeb60c6ddde1162f5a40b9d2917 pesan2.txt
```

Contoh kode Python untuk hal di atas adalah sebagai berikut:

```
# Contoh fungsi hash
import hashlib
h = hashlib.sha256("beli 10000\n")
print h.hexdigest()
```

Salah satu pemanfaatan “baru” dari fungsi *hash* ini adalah pada algoritma *Blockchain* yang digunakan pada *Bitcoin*. Sedikit cerita tentang hal ini ada di blog saya ³.

³ <https://rahard.wordpress.com/2018/03/10/berburu-hash/>

3

Triks

Ada beberapa hal menarik dari Python. Pada bagian ini akan ditampilkan berbagai trik tersebut.

3.1 Server Web

Python dapat kita gunakan sebagai server web sederhana yang dapat memberikan list direktori. Fitur ini sering saya gunakan untuk transfer berkas antar mesin. Misalnya saya ingin mengambil sebuah berkas dari satu komputer ke komputer yang lain. Maka komputer dimana berkas tersebut berada saya jalankan perintah ini (pada direktori dimana berkas tersebut berada).

```
python -m SimpleHTTPServer 8008
```

Perintah di atas akan membuat sebuah server web yang berjalan pada *port* 8008. Anda dapat menggunakan port yang berbeda. Akan ditampilkan daftar berkas yang ada di direktori tersebut. Saya tinggal memilih berkas yang dimaksudkan dan *Save as*

Fitur server web ini juga sering saya gunakan untuk proses *debugging* sebuah aplikasi yang menggunakan protokol web. Untuk melihat data yang dikirimkan oleh aplikasi tersebut, saya arahkan dia ke web server ini dan kemudian saya perhatikan apa yang ditampilkan (yang diminta oleh aplikasi tersebut).

4

Bibliography

- [1] Giancarlo Zaccone. *Getting Started with Tensorflow*. Packt Publishing, 2016.