

Dasar Pemrograman Python pada Keilmuan Data

DR. ARYA ADHYAKSA WASKITA

Daftar Isi

Daftar Isi	i
Daftar Gambar	iii
Daftar Program	iv
KATA PENGANTAR	v
1 Pendahuluan	1
1.1 Sejarah singkat	1
1.2 Kenapa Python?	1
1.3 Keilmuan data	2
2 Instalasi Python	5
2.1 Interpreter Python	5
2.2 Anaconda	9
3 <i>Hello World!</i>	17
3.1 Pendahuluan	17
3.2 Variabel dan jenis datanya	17
3.3 Kondisi dan Perulangan	17
4 Dasar Pemrograman Python	19
4.1 Pendahuluan	19
4.2 Struktur Data	21
4.2.1 List	22
4.2.2 Tuple	23
4.2.3 Dictionary	24
4.3 Mendefinisikan fungsi	25
4.4 Menangani Kesalahan	25
5 Membuat dan mengelola modul	27
6 Interaksi berkas	29

7 Interaksi Basisdata	31
7.1 MySQL	31
7.2 PostgreSQL	31
7.3 MongoDB	31
Bibliografi	33

Daftar Gambar

1.1	Guido van Rossum	1
1.2	<i>Word cloud</i> untuk saling keterkaitan dalam keilmuan data [Braschler et al., 2019]	2
1.3	Hirarki kebutuhan kecerdasan buatan	3
2.1	Dialog instalasi <i>interpreter</i> Python	5
2.2	Pilihan paket pendukung sebelum instalasi dilakukan	6
2.3	Dialos selama proses instalasi berlangsung	6
2.4	Dialog tanda selesai instalasi	6
2.5	Lokasi instalasi <i>interpreter</i> Python	7
2.6	<i>Interpreter</i> Python siap digunakan	7
2.7	Daftar paket yang terpasang	8
2.8	Hasil upgrade pip	8
2.9	Daftar terakhir paket terpasang	8
2.10	Daftar menu aplikasi pendukung Python	9
2.11	Aplikasi IDLE	9
2.12	Pilihan <i>platform</i> instalasi Anaconda	10
2.13	Dialog pembuka instalasi	10
2.14	Menyetujui kesepakatan	11
2.15	Pilihan pengguna Anaconda	11
2.16	Target instalasi	11
2.17	Menjadikan Anaconda sebagai sistem utama Python	12
2.18	Proses instalasi	12
2.19	Instalasi selesai	12
2.20	Anaconda yang tampil di Menu Ms. Windows©	13
2.21	Aplikasi Jupyter	13
2.22	Terminal pada aplikasi Jupyter	14
2.23	Python Shell pada aplikasi Jupyter	14
2.24	Aplikasi Spyder	15
3.1	Menampilkan teks <i>Hello World!</i> pada Python shell	17
4.1	Python shell sedang menerima perintah	20

4.2	Variabel a sebagai obyek	20
4.3	Menampilkan dokumentasi obyek integer a	21
4.4	Menampilkan dokumentasi obyek integer a menggunakan fungsi help	21
4.5	Proses penambahan elemen list	22
4.6	Perbandingan penambahan elemen list menggunakan fungsi (a). append dan (b). extend	23
4.7	Penambahan karakter 'x' ke variabel a di posisi pertama	23
4.8	Mengeluarkan elemen tertentu dari list	23
4.9	Mengeluarkan elemen terakhir dari variabel list	23
4.10	Beberapa operasi yang dilakukan pada variabel tuple	24
4.11	Menambahkan elemen ke variabel dictionary	24
4.12	Mengeluarkan pasangan <i>key-value</i> dari variabel dictionary	25

Daftar Program

3.1	Menampilkan <i>Hello World!</i> dengan C	17
-----	--	----

Kata Pengantar

Dengan berkembang pesatnya keilmuan data (*data science*), mahasiswa dan dosen perlu menguasai *tools* yang dapat menunjang aktifitas mereka untuk mengeksplorasi keilmuan tersebut. Salah satu *tools* yang umum digunakan dalam keilmuan data berbasis pemrograman python. Karena alasan tersebut, buku elektronik ini disusun.

Secara umum, diktat ini dibagi ke dalam bagian pendahuluan yang membahas tentang sejarah singkat Python yang dilanjutkan ke bagian instalasi. Instalasi ini, meskipun sangat sederhana, terutama pada sistem operasi Linux, dapat menjadi sangat merepotkan bagi beberapa mahasiswa, terutama ketika mereka menggunakan sistem operasi Windows. Karena itu, instalasi akan dilakukan di sistem operasi Windows. Bagian selanjutnya adalah dasar-dasar pemrograman Python, terutama struktur data (`list`, `tuple` dan `dictionary`), interaksi dengan *file* dan basis data, hingga membuat modul yang dapat digunakan kembali. Akhirnya, selamat mencoba pengalaman baru.

Serpong, 26 Agustus 2020

Dr. Arya Adhyaksa Waskita

Bab 1

Pendahuluan

1.1 Sejarah singkat

Python dibangun oleh Guido van Rossum (Gambar 1.1¹) pada sekitar tahun 1980 di *Centrum Wiskunde & Informatica* (CWI) di Belanda [Hunt, 2019]. Nama Python diambil dari program TV favorit Guido yang berjudul ”’Monty Pythons Flying Circus”’ yang tayang pada kisaran tahun 1969-1974.



Gambar 1.1: Guido van Rossum

1.2 Kenapa Python?

Berikut adalah beberapa jawaban dari pertanyaan tersebut.

- *Multiplatform*. Python adalah bahasa pemrograman yang tersedia pada sejumlah *platform* sistem operasi seperti GNU Linux, Windows dan Mac. Selain itu, Python juga tersedia pada *platform* perangkat bergerak seperti Android dan *embedded system*².
- Mudah. Python merupakan bahasa pemrograman yang mudah karena **syntax** yang sederhana, sehingga mudah dikuasai bahkan oleh pengguna yang tidak memiliki latar belakang pendidikan formal di bidang ilmu komputer.

¹<https://gvanrossum.github.io/images/guido-headshot-2019.jpg>

²<https://wiki.python.org/moin/EmbeddedPython>

- Pustaka. Pustaka pendukung untuk banyak bidang ilmu tersedia secara bebas (bahkan terawat dengan baik oleh komunitas), terutama dalam keilmuan data di mana Python sangat populer saat ini ³. Setidaknya, hal itu disebabkan oleh pustaka Python yang tersedia untuk tujuan *data collection and cleansing*, *data exploration*, *data modeling* dan *data visualization and interpretation* ⁴.

1.3 Keilmuan data

Keilmuan data secara umum didefinisikan sebagai metodologi yang darinya, *actionable insight* dapat disimpulkan dari data sebagai dasar dalam pengambilan keputusan [Igual et al., 2017]. Keilmuan data sangat multidisiplin dengan basis keilmuan utama ada pada ilmu komputer, statistik, dan domain ilmu lain yang menjadi obyek kajian [Skiena, 2017] seperti ilustrasi di Gambar 1.2. Selain sifatnya sebagai keilmuan multidisiplin yang menjembatani teori, komputasi, eksperimen, dan *biosocial area*, keilmuan data juga memerlukan interaksi dengan data dengan ukuran sangat besar, dinamis dan tidak selaras (*incongruent*) [Dinov, 2018]. Karena itu, diperlukan algoritma, metode, *tools* dan layanan yang mampu mengolah data tersebut dan menghasilkan sistem pendukung keputusan yang semi otomatis.



Gambar 1.2: *Word cloud* untuk saling keterkaitan dalam keilmuan data [Braschler et al., 2019]

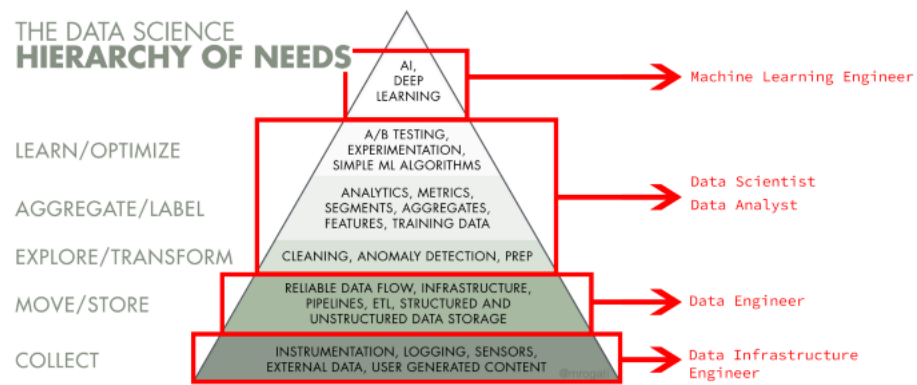
Algoritma dan metode yang diperlukan untuk menghasilkan sistem pendukung keputusan saat ini banyak memanfaatkan pembelajaran mesin dan kecerdasan buatan, selain statistik sebagai pondasi keilmuannya. Gambar 1.3 menunjukkan piramida di mana ilmu data berperan⁵ dalam hirarki yang pertama kali dibuat oleh Monica Rogati⁶. Berdasarkan hirarki tersebut, pelatihan ini mengasumsikan bahwa data telah tersedia (terutama dalam format CSV). Selanjutnya, peserta harus mampu berinteraksi dengan data tersebut, terutama untuk tujuan praproses sebelum nantinya diolah dengan algoritma tertentu memanfaatkan pustaka berbasis Python.

³<https://towardsdatascience.com/top-9-languages-for-data-science-in-2020-824239f930c>

⁴<https://www.kdnuggets.com/2020/01/python-preferred-languages-data-science.html>

⁵<https://towardsdatascience.com/data-engineer-vs-data-scientist-bc8dab5ac124>

⁶<https://medium.com/hackernoon/the-ai-hierarchy-of-needs-18f111fcc007>



Gambar 1.3: Hirarki kebutuhan kecerdasan buatan

Bab 2

Instalasi Python

2.1 Interpreter Python

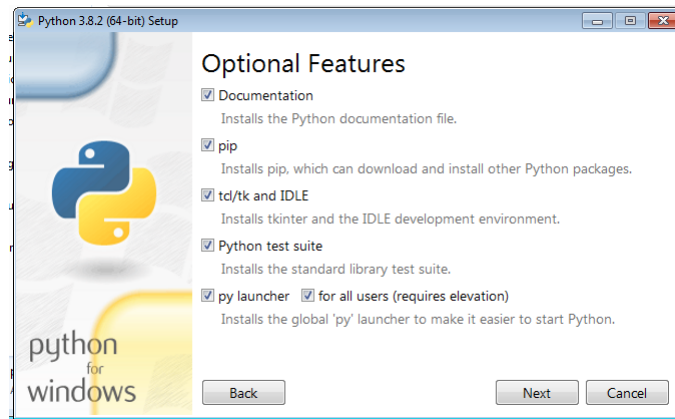
Seperti telah dijelaskan di bagian Pengantar, instalasi *interpreter* Python dilakukan di sistem operasi Windows 7. Tahapan instalasi ini mengasumsikan bahwa tidak ada kendala apapun terkait sistem operasi. Selanjutnya mahasiswa diminta untuk mengunduh *interpreter* Python melalui laman <https://www.python.org/downloads/> sesuai kebutuhannya.

Mengeksekusi unduhan tersebut akan memunculkan dialog seperti pada Gambar 2.1. Pastikan untuk memilih konfigurasi **PATH** secara otomatis agar ketika proses instalasi selesai, *interpreter* Python dapat dijalankan dari mana saja di sistem komputer masing-masing. Untuk kondisi di mana terjadi kesalahan, akan muncul dialog yang memberi kita kesempatan untuk melihat *log*. Buka log tersebut dan lihat sumber dari kesalahan instalasi yang sedang terjadi.

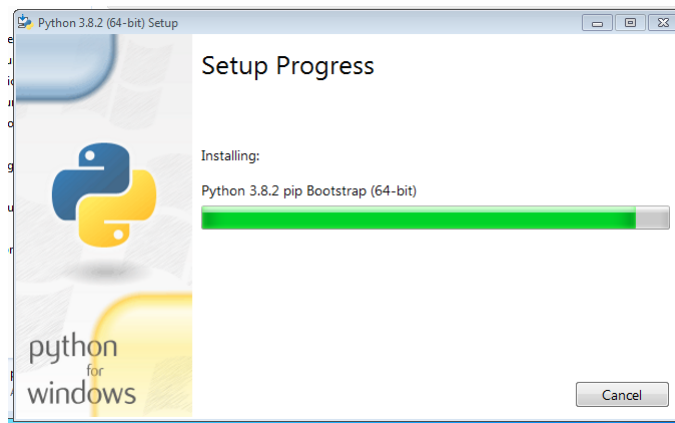


Gambar 2.1: Dialog instalasi *interpreter* Python

Pilihan opsi *Customize installation* akan menampilkan dialog seperti Gambar 2.2. Pastikan semua pilihan dipilih. Kemudian, selama proses instalasi berlangsung, pengguna akan disuguhkan dialog seperti Gambar 2.3. Tunggu sampai dialog tanda selesai dikeluarkan seperti pada Gambar 2.4.



Gambar 2.2: Pilihan paket pendukung sebelum instalasi dilakukan

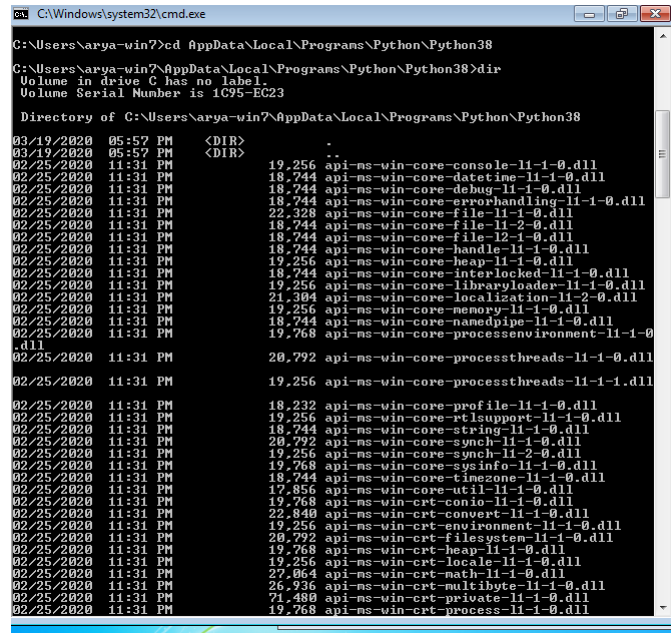


Gambar 2.3: Dialos selama proses instalasi berlangsung

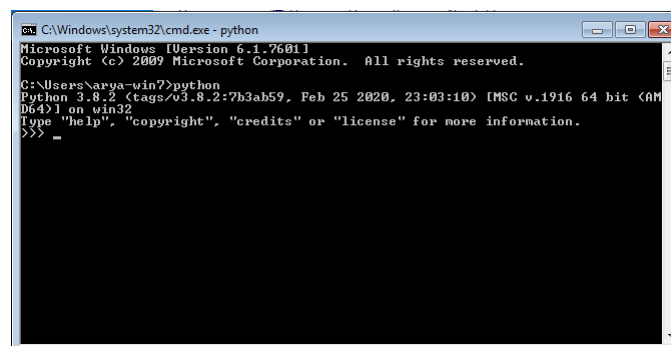


Gambar 2.4: Dialog tanda selesai instalasi

Seperti telah ditunjukkan pada Gambar 2.1 tentang informasi lokasi *interpreter* Python diletakkan, dapat juga dibuktikan melalui aplikasi CMD seperti Gambar 2.5. Sedangkan *interpreter* Python dapat diujicobakan dengan menuliskan perintah `python` di aplikasi CMD. Akan muncul dialog seperti Gambar 2.6. *Interpreter* Python siap digunakan, ditandai dengan munculnya karakter `>>>`.

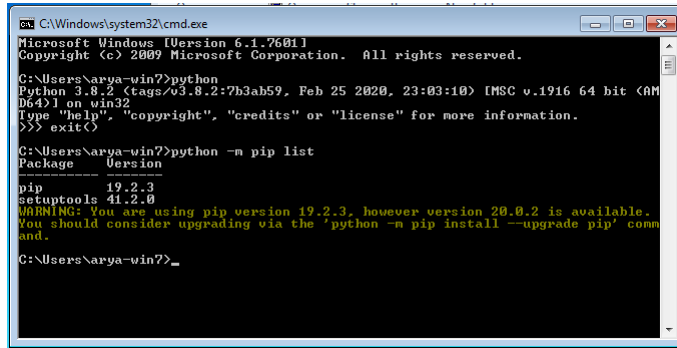


Gambar 2.5: Lokasi instalasi *interpreter* Python



Gambar 2.6: *Interpreter* Python siap digunakan

Tahapan selanjutnya adalah instalasi pustaka `scikit-image`. Proses instalasinya dilakukan dengan aplikasi pengelola paket Python yang bernama `pip`. Silakan lihat Gambar 2.2. `pip` ada di urutan kedua dari fitur tambahan. `pip` dapat digunakan untuk melihat paket apa saja yang telah terpasang di sistem kita. Caranya dengan menjalankan perintah `python -m pip list` seperti ditunjukkan Gambar 2.7.



```

C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\arya-win7>python
Python 3.8.2 (tags/v3.8.2:7b3ab59, Feb 25 2020, 23:03:10) [MSC v.1916 64 bit (AMD64)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> exit()

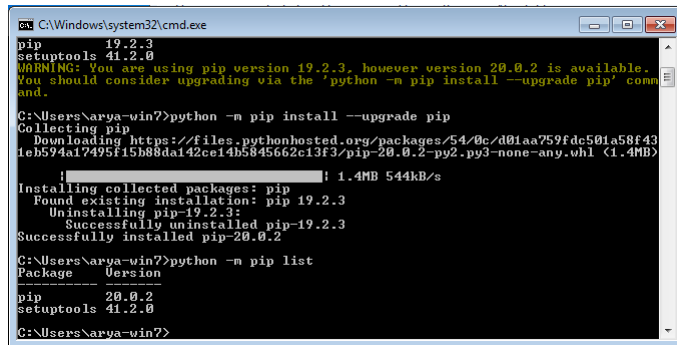
C:\Users\arya-win7>python -m pip list
Package            Version
-----
pip                19.2.3
setuptools         41.2.0
WARNING: You are using pip version 19.2.3, however version 20.0.2 is available.
You should consider upgrading via the 'python -m pip install --upgrade pip' command.

C:\Users\arya-win7>_

```

Gambar 2.7: Daftar paket yang terpasang

pip dapat juga digunakan untuk meng-upgrade paket yang telah terpasang, bahkan dirinya sendiri. Untuk meng-upgrade paket pip itu sendiri, dapat dilakukan dengan menjalankan perintah `python -m pip install --upgrade pip` seperti Gambar 2.8. Perhatikan versi pip yang ada di Gambar 2.7 dan Gambar 2.8.



```

C:\Windows\system32\cmd.exe

C:\Users\arya-win7>python -m pip install --upgrade pip
Collecting pip
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/54/0c/d01aa759fd501a58f431eb594a17495f15b88da142ce14b5845662c13f3/pip-20.0.2-py2.py3-none-any.whl (1.4MB)
    |#####| 1.4MB 544kB/s
Installing collected packages: pip
Found existing installation: pip 19.2.3
Uninstalling pip-19.2.3:
  Successfully uninstalled pip-19.2.3
Successfully installed pip-20.0.2

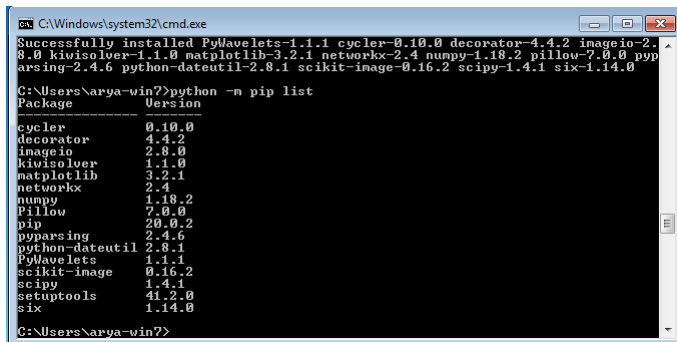
C:\Users\arya-win7>python -m pip list
Package            Version
-----
pip                20.0.2
setuptools         41.2.0

C:\Users\arya-win7>

```

Gambar 2.8: Hasil upgrade pip

Setelah selesai, kita dapat kembali melihat daftar paket yang terpasang melalui pengelolaan pip yang ditunjukkan Gambar 2.9.



```

C:\Windows\system32\cmd.exe

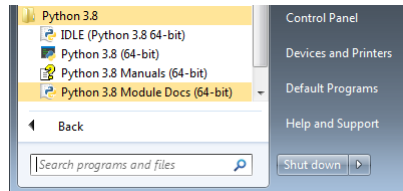
C:\Users\arya-win7>python -m pip list
Package            Version
-----
cycler              0.10.0
decorator           4.4.2
imageio             2.8.0
kivisolver          1.1.0
matplotlib          3.2.1
networkx            2.4
numpy               1.18.2
Pillow              7.0.0
pip                 20.0.2
pyparsing           2.4.6
python-dateutil     2.8.1
PyWavelets          1.1.1
scikit-image        0.16.2
scipy               1.4.1
setuptools          41.2.0
six                 1.14.0

C:\Users\arya-win7>

```

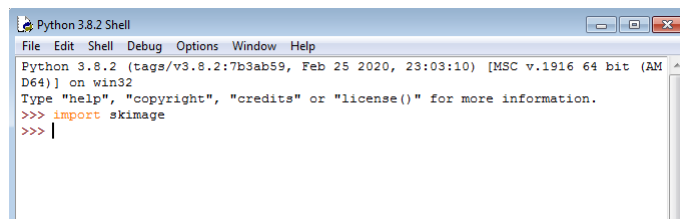
Gambar 2.9: Daftar terakhir paket terpasang

Menu aplikasi pendukung Python akan muncul seperti Gambar 2.10. Menu kedua pada Gambar 2.10 akan memunculkan aplikasi CMD yang sama dengan yang ditunjukkan Gambar 2.6, tetapi tanpa perlu memanggil perintah `python` terlebih dahulu. CMD secara otomatis akan memunculkan Python `shell` seperti Gambar 2.6.



Gambar 2.10: Daftar menu aplikasi pendukung Python

IDLE adalah antarmuka *interpreter* Python seperti ditunjukkan Gambar 2.11. Dalam Gambar 2.11 juga terlihat bahwa kita berhasil meng-*import* pustaka `scikit-image`, yang dalam IDLE di Windows 7 disebut sebagai `skimage`. Jika Anda sedang menggunakan Ubuntu, kemudian menggunakan pustaka `scikit-image` yang diperoleh dari *repository* Ubuntu (bukan dari `pip`), pustaka `scikit-image` juga di-*import* dengan nama `skimage`. Berhasilnya sebuah pustaka Python di-*import* adalah ketika tidak ada komentar yang muncul setelah perintah `import` tersebut.

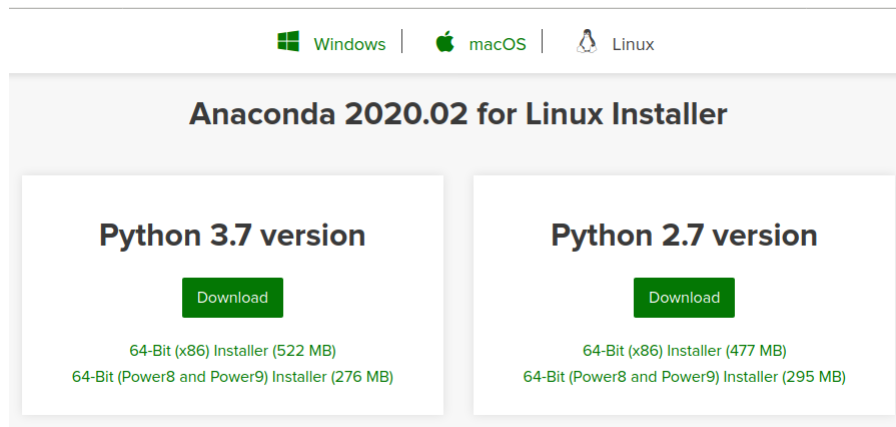


Gambar 2.11: Aplikasi IDLE

Selanjutnya, jika ditemukan petunjuk untuk masuk ke Python `Shell`, Anda dapat menggunakan aplikasi IDLE, atau menggunakan terminal (di Linux)/CMD (di Windows) dengan terlebih dahulu menjalankan perintah `python`.

2.2 Anaconda

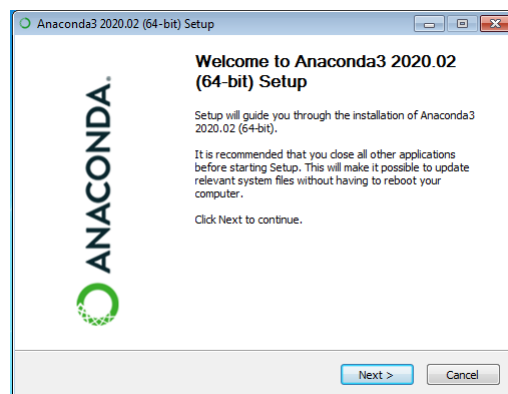
Selain pilihan manual seperti yang telah dijelaskan di Sub bab 2.1, Anaconda bisa menjadi opsi lain yang lebih bersifat otomatis. Saya menyebutnya otomatis karena Anaconda sejumlah pustaka Python, terutama yang banyak digunakan di *Data Mining*, *Machine Learning* atau *Data Science* telah dikemas di dalam Anaconda. Bahkan beberapa editor yang populer untuk Python juga dikemasnya. Anaconda bahkan mengemasnya khusus untuk *platform* yang berbeda. Anda dapat menghubungi alamat <https://www.anaconda.com/> untuk mengunduh aplikasinya. Sesuaikan kebutuhan Anda dengan pilihan yang ada seperti ditunjukkan Gambar 2.12.



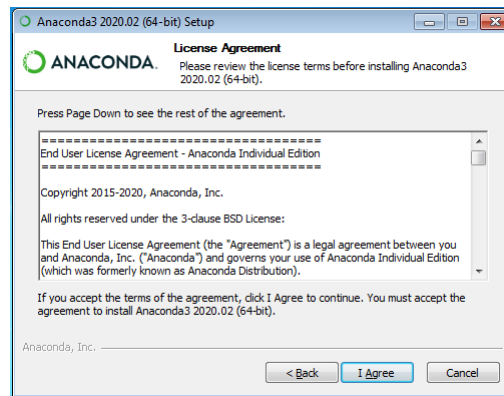
Gambar 2.12: Pilihan *platform* instalasi Anaconda

Instalasi Anaconda akan menghadirkan dialog seperti ditunjukkan Gambar 2.13 - Gambar 2.19. Anaconda akan meletakkan pustaka di lokasi `C:\\ProgramData\\Anaconda3` yang berbeda dengan `pip` seperti terlihat di Gambar 2.16. Sedangkan di Gambar 2.18 terlihat sejumlah pustaka penting seperti `scikit-image` dan `scikit-learn` tengah diinstal.

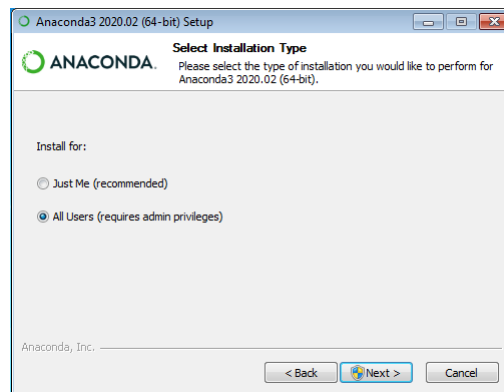
aplikasi ini akan menghadirkan antarmuka seperti tampak



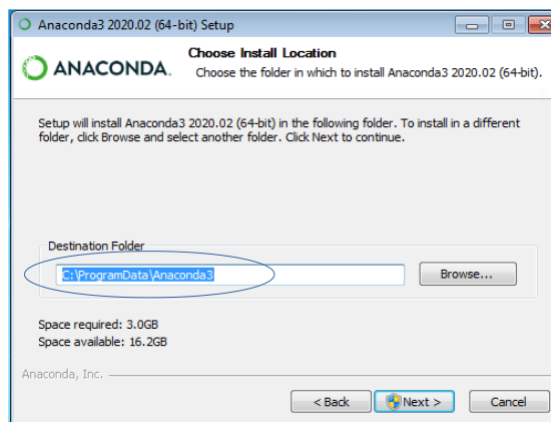
Gambar 2.13: Dialog pembuka instalasi



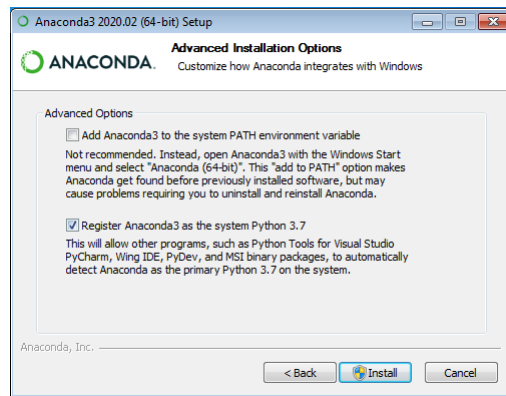
Gambar 2.14: Menyetujui kesepakatan



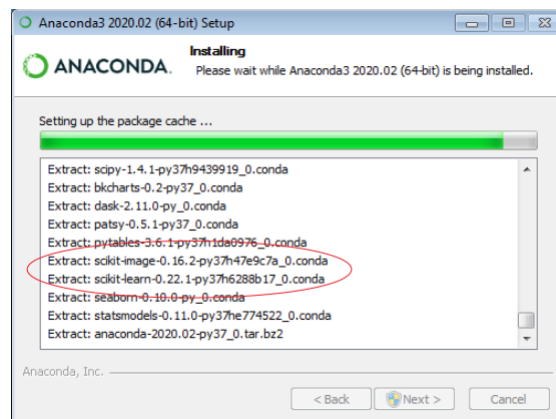
Gambar 2.15: Pilihan pengguna Anaconda



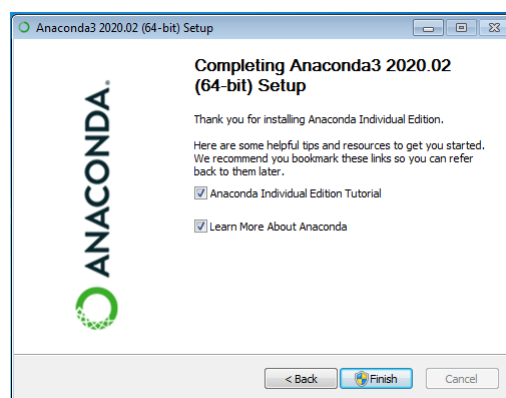
Gambar 2.16: Target instalasi



Gambar 2.17: Menjadikan Anaconda sebagai sistem utama Python



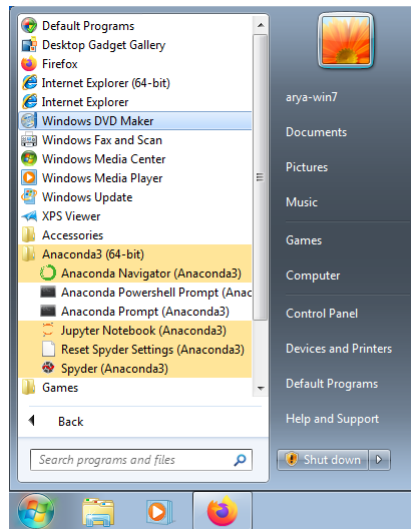
Gambar 2.18: Proses instalasi



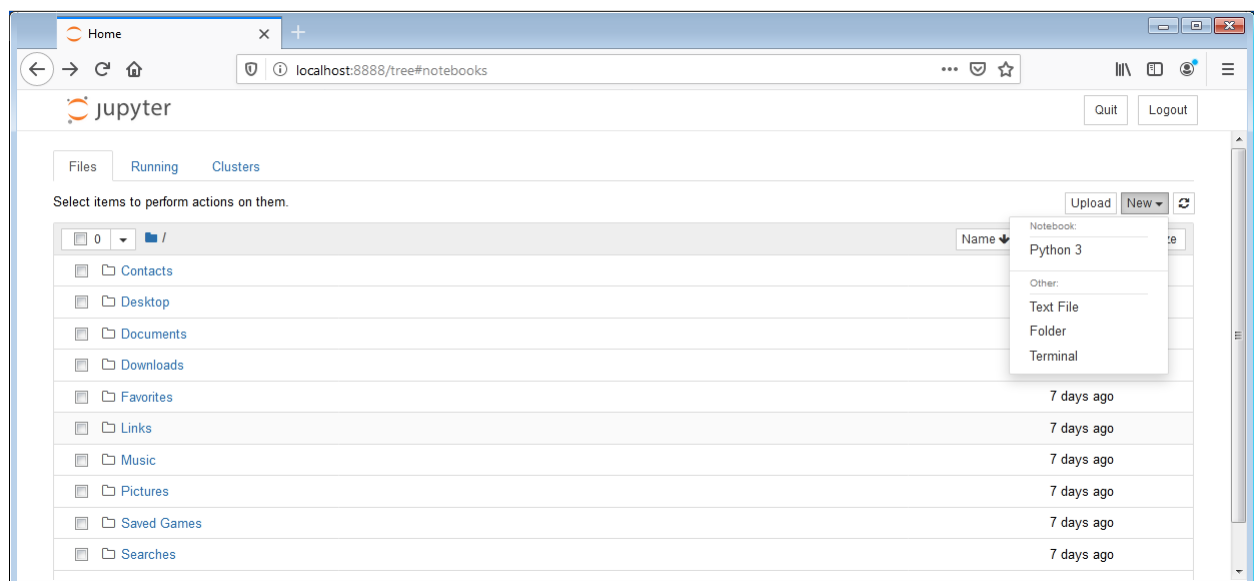
Gambar 2.19: Instalasi selesai

Instalasi Anaconda akan membuat menu seperti pada Gambar 2.20. Di situ terlihat sejumlah aplikasi yang dapat digunakan untuk mengembangkan kode komputer berbasis Python seperti

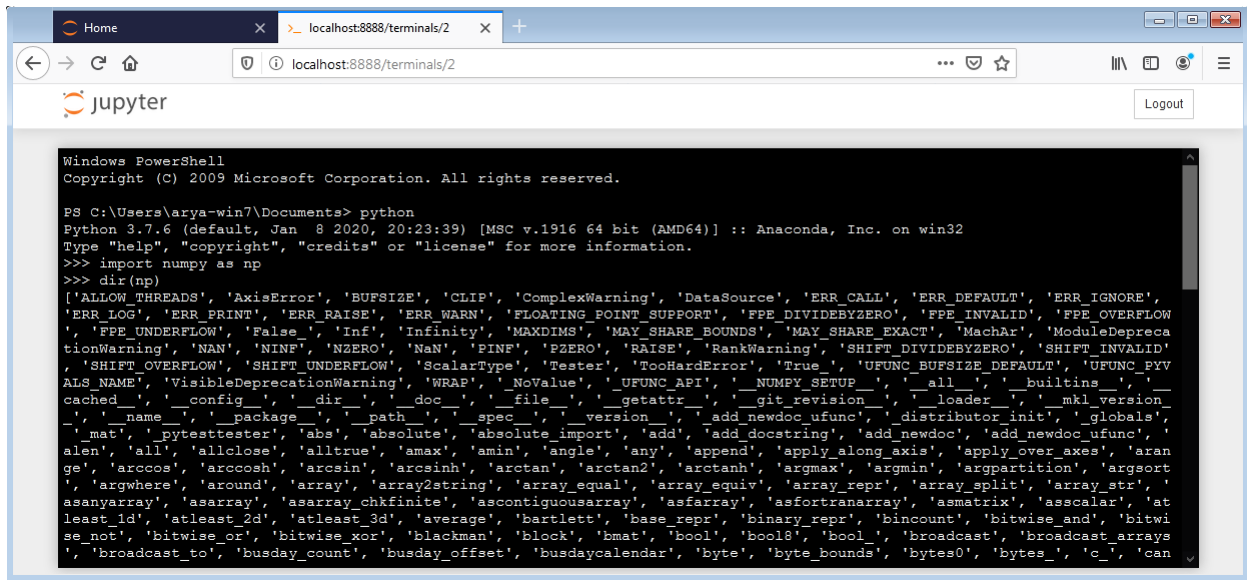
Jupyter dan Spyder. Untuk Jupyter, aplikasi ini akan menghadirkan antarmuka seperti tampak pada Gambar 2.21. Di sisi kanan atas terlihat beberapa opsi antarmuka untuk mengelola proyek Python dengan Jupyter, seperti Terminal Gambar 2.22 atau Python Shell di bawah Jupyter seperti Gambar 2.23 yang perannya seperti IDLE di Gambar 2.11. Sedangkan untuk Spyder, akan tampak antarmuka seperti Gambar 2.24.



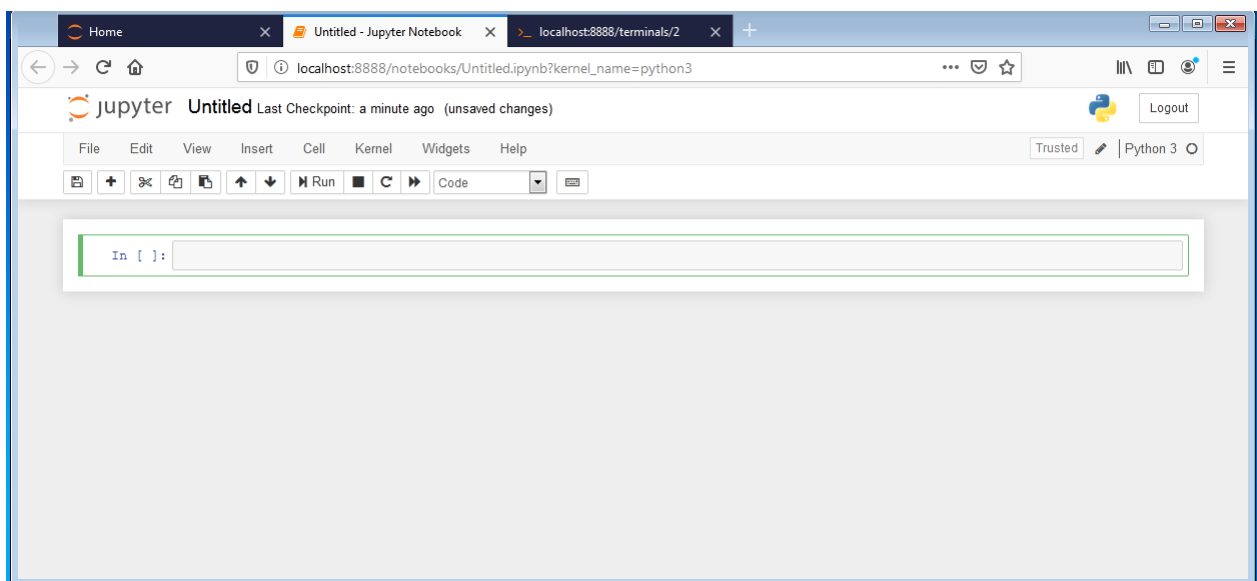
Gambar 2.20: Anaconda yang tampil di Menu Ms. Windows©



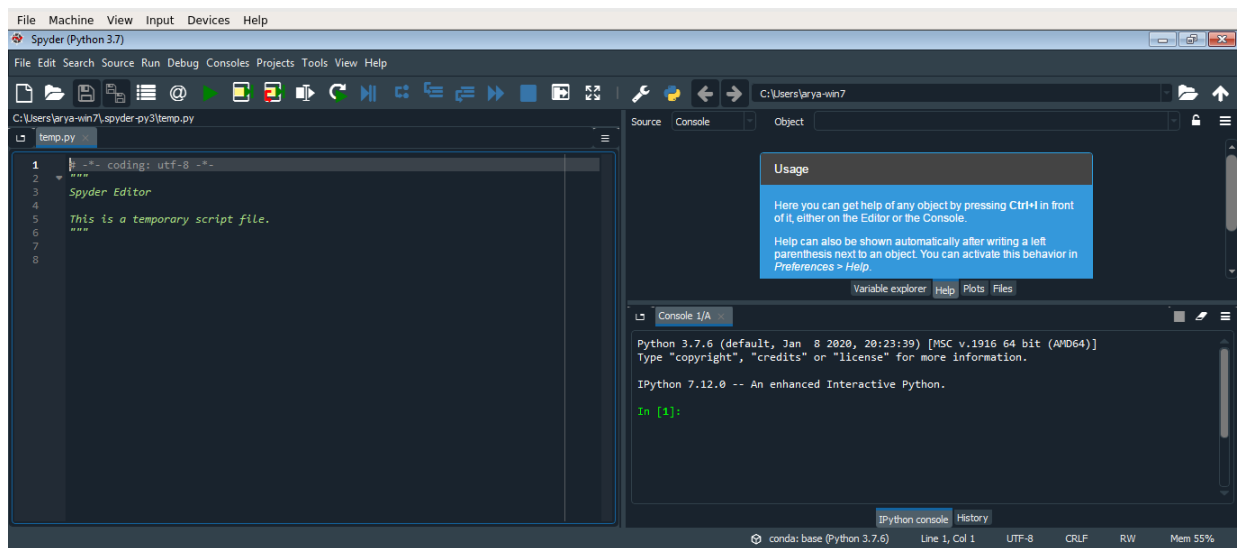
Gambar 2.21: Aplikasi Jupyter



Gambar 2.22: Terminal pada aplikasi Jupyter



Gambar 2.23: Python Shell pada aplikasi Jupyter



Gambar 2.24: Aplikasi Spyder

Bab 3

Hello World!

3.1 Pendahuluan

Untuk mulai memprogram dalam Python, buka *interpreter* Python hingga muncul dialog seperti Gambar 2.6. Setelah itu, ketikkan perintah `print('Hello World!')` yang hasilnya ditunjukkan pada Gambar 3.1. Jika dibandingkan dengan Program 3.1, maka Python paling efisien dalam penggunaan perintah. Hasilnyapun seketika diperoleh tanpa perlu melakukan kompilasi.

```
arya@arya-pc:~$ python
Python 3.8.2 (default, Jul 16 2020, 14:00:26)
[GCC 9.3.0] on linux
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> print('Hello World!')
Hello World!
>>> █
```

Gambar 3.1: Menampilkan teks *Hello World!* pada Python shell

Program 3.1: Menampilkan *Hello World!* dengan C

```
1 #include<stdio.h>
2 int main(){
3     printf("Hello Wordl!\n");
4     return 0;
5 }
```

3.2 Variabel dan jenis datanya

Variabel python dapat dideklarasikan ketika akan digunakan (*on demand*). Selain itu, kita tidak perlu mendeskripsikan tipe data dari variabel tersebut. Sebagai contoh, deklarasi variabel `a=2` sudah cukup untuk mendeklarasikan variabel `a` sebagai variabel yang berjenis `int`.

3.3 Kondisi dan Perulangan

Bab 4

Dasar Pemrograman Python

4.1 Pendahuluan

Bahasa pemrograman Python memiliki 4 sifat dasar berikut¹.

1. *Interpreter*. Python diproses oleh *interpreter*, sehingga tidak perlu dikompilasi untuk menjalankannya. Hal ini seperti dijumpai pada bahasa pemrograman PHP yang sangat populer itu.
2. Interaktif. Anda dapat berinteraksi dengan Python dengan memberikannya perintah satu per satu melalui Python `shell`. Setiap perintah yang diberikan langsung akan direspon. Selain itu, Python bersifat *self explained*. Jika ada fungsi dari suatu obyek yang tidak kita ketahui, kita bisa mempelajarinya langsung dari dokumentasi di Python `shell`.
3. Berorientasi obyek. Ada semacam slogan bahwa *''Everything is object in Python''*. Seperti telah dipahami melalui kuliah Rekayasa Perangkat Lunak, orientasi obyek menyebabkan variabel dan fungsi (sering disebut sebagai *state* dan *behavior*) terkemas dalam sebuah obyek, sehingga memudahkan pengelolaan variabel. Fungsi yang melekat pada sebuah obyek juga dapat diturunkan dari satu obyek ke obyek lain sehingga tidak perlu dideklarasikan ulang. Namun, fitur orientasi obyek ini pemberlakuannya bagi pemrogram tidak seketat seperti yang dilakukan di **Java**. Jika **Java** mengharuskan pemrogram mendeklarasikan kelas untuk membuat program yang bahkan sangat sederhana, maka Python tidak mengharuskannya.
4. Bahasa pemrograman untuk pemula. Hal ini disebabkan karena Python sangat sederhana, tidak memerlukan banyak deklarasi yang seringkali menyulitkan, bahkan menakutkan bagi pemula. Selain itu, Python juga mendukung pengembangan aplikasi untuk banyak *platform*, dari aplikasi *embedded* hingga *web* dan *mobile*.

Untuk sifat dasar pertama dan kedua, dapat dilihat ilustrasinya di Gambar 4.1. Dalam Gambar 4.1, Python `shell` dipanggil dengan perintah `python3`. Hal tersebut disebabkan karena

¹<https://www.tutorialspoint.com/python/index.htm>

Ubuntu (yang sedang digunakan adalah Ubuntu 18.04) secara *default* menyertakan Python versi 2.x. Sedangkan untuk Python versi 3.x harus dijalankan dengan perintah `python3`. Di Gambar 4.1 terlihat bahwa ada dua perintah yang diberikan secara berurutan. Tetapi, Python akan meresponnya satu per satu. Sedangkan untuk keluar dari Python `shell`, berikan perintah `exit()`.

```
arya@arya-pc:~$ python3
Python 3.6.9 (default, Nov 7 2019, 10:44:02)
[GCC 8.3.0] on linux
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> print('Hello world!')
Hello world!
>>> 3+7
10
>>> exit()
_
```

Gambar 4.1: Python `shell` sedang menerima perintah

Untuk sifat dasar ketiga dapat diilustrasikan melalui Gambar 4.2. Kita dapat mengetahui jenis obyek dari variabel `a` dengan fungsi `type(a)`. Sedangkan untuk melihat fungsi dan variabel apa saja yang terkandung pada variabel `a`, kita dapat menggunakan fungsi `dir(a)`. Tetapi, meskipun semuanya di dalam Python adalah obyek, penggunaan Python tidak mengharuskan kita mendeklarasi kelas secara eksplisit. Dengan menuliskan perintah `a=3`, Python tahu bahwa obyek `a` adalah obyek dari kelas `integer`. Bahkan, di Gambar 4.1, operasi aritmatika dapat dilakukan tanpa mendeklarasi variabel.

```
arya@arya-pc:~$ python3
Python 3.6.9 (default, Nov 7 2019, 10:44:02)
[GCC 8.3.0] on linux
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> a=3
>>> dir(a)
['_abs_', '_add_', '_and_', '_bool_', '_ceil_', '_class_', '_delatt',
'_dir_', '_divmod_', '_doc_', '_eq_', '_float_', '_floor_', '_f',
'_floordiv_', '_format_', '_ge_', '_getattr_', '_getnewargs_', '_g',
'_hash_', '_index_', '_init_', '_init_subclass_', '_int_', '_in',
'_vert_', '_le_', '_lshift_', '_lt_', '_mod_', '_mul_', '_ne_', '_ne',
'_g_', '_new_', '_or_', '_pos_', '_pow_', '_radd_', '_rand_', '_rd',
'_mod_', '_reduce_', '_reduce_ex_', '_repr_', '_rfloordiv_', '_rlshift_',
'_rmod_', '_rmul_', '_ror_', '_round_', '_rpow_', '_rrshift_', '_r',
'_rshift_', '_rsub_', '_rtruediv_', '_rxor_', '_setattr_', '_sizeof_',
'_str_', '_sub_', '_subclasshook_', '_truediv_', '_trunc_', '_xor_',
'_bit_length_', 'conjugate', 'denominator', 'from_bytes', 'imag', 'numerator',
'real', 'to_bytes']
>>> type(a)
<class 'int'>
>>>
```

Gambar 4.2: Variabel `a` sebagai obyek

Di Gambar 4.2 terlihat ada entitas yang diawali dan/atau diakhir dengan karakter dua *underscore* ('`__`') atau sering disebut sebagai *dunder*² (*double underscore*) oleh komunitas pemrogram Python. Hal tersebut merupakan bagian dari PEP (*Python Enhancement Proposals*) ke-8 tentang *Style Guide for Python Code*³.

Di Gambar 4.2 juga terlihat bahwa obyek `a` memiliki fungsi `__doc__`. Fungsi inilah yang akan memberikan penjelasan singkat kepada kita tentang obyek yang sedang menjadi perhatian.

²<https://dbader.org/blog/meaning-of-underscores-in-python>

³<https://www.python.org/dev/peps/pep-0008/>

Untuk menggunakannya, jalankan perintah `a.__doc__` seperti ditunjukkan Gambar 4.3. Dengan `a` adalah nama variabel untuk obyek yang sedang menjadi perhatian.

```
arya@arya-pc:~$ python3
Python 3.6.9 (default, Nov  7 2019, 10:44:02)
[GCC 8.3.0] on linux
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> a=3
>>> a.__doc__
"int(x=0) -> integer\nint(x, base=10) -> integer\n\nConvert a number or string to
an integer, or return 0 if no arguments\nare given. If x is a number, return
x.__int__(). For floating point\nnumbers, this truncates towards zero.\n\nIf x
is not a number or if base is given, then x must be a string,\nbytes, or bytearray
instance representing an integer literal in the\ngiven base. The literal can
be preceded by '+' or '-' and be surrounded\nby whitespace. The base defaults
to 10. Valid bases are 0 and 2-36.\nBase 0 means to interpret the base from the
string as an integer literal.\n\n>>> int('0b100', base=0)\n4"
>>>
```

Gambar 4.3: Menampilkan dokumentasi obyek `integer` `a`

Format dokumentasi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.3 sulit untuk dipahami. Pendekatan lain untuk mempelajari dokumentasi sebuah pustaka adalah dengan menggunakan fungsi `help`. Untuk kasus seperti Gambar 4.3, perintah yang dijalankan adalah `help(a)` (BUKAN `a.__doc__`). Hasilnya ditunjukkan pada Gambar 4.4. Untuk keluar dari modus dokumentasi tersebut, pengguna tinggal memberi perintah `q` setelah tanda titik dua (Gambar 4.4). Sedangkan untuk melihat isi dokumentasi selanjutnya pengguna dapat menggunakan tombol spasi di papan ketik.

```
Help on int object:

class int(object)
| int(x=0) -> integer
| int(x, base=10) -> integer
|
| Convert a number or string to an integer, or return 0 if no arguments
| are given. If x is a number, return x.__int__(). For floating point
| numbers, this truncates towards zero.
|
| If x is not a number or if base is given, then x must be a string,
| bytes, or bytearray instance representing an integer literal in the
| given base. The literal can be preceded by '+' or '-' and be surrounded
| by whitespace. The base defaults to 10. Valid bases are 0 and 2-36.
| Base 0 means to interpret the base from the string as an integer literal.
| >>> int('0b100', base=0)
| 4
|
| Methods defined here:
|
| __abs__(self, /)
|     abs(self)
|
| __add__(self, value, /)
|     Return self+value.
|
| __and__(self, value, /)
|     Return self&value.
|
| __bool__(self, /)
|     self != 0
|
| :
```

Gambar 4.4: Menampilkan dokumentasi obyek `integer` `a` menggunakan fungsi `help`

4.2 Struktur Data

Struktur data yang dimaksud di sini adalah data *array*/larik dan sejenisnya, serta cara penggunaannya. Tidak jarang, fungsi dalam pustaka *scikit-image* menerima argumen atau mengemba-

likan nilai dalam bentuk data *array* atau sejenisnya.

4.2.1 List

List adalah *array* yang paling banyak digunakan. Kita dapat menyimpan sejumlah nilai, dari tipe apapun ke dalam *list*, bahkan menambah atau mengurangi isinya. Untuk yang pernah mempelajari bahasa pemrograman C, tentu paham betapa sulitnya melakukan hal tersebut di C. Untuk C++ *list* dapat diterapkan lebih mudah dengan bantuan *standard template library*⁴

Sebuah variabel *list*, misalnya *a*, diinisiasi dengan perintah *a=[]*. Maka, variabel *a* memiliki sejumlah fungsi yang bisa dilihat dengan perintah *dir(a)*. Diktat ini hanya akan membahas fungsi-fungsi yang sering digunakan saja. Fungsi lain bisa dipelajari sendiri dengan bantuan perintah *help(a.nama_fungsi)*, dengan *a* adalah obyek *list*.

1. **append**. Fungsi ini menambahkan elemen baru ke variabel *list*. Perhatikan Gambar 4.5. Variabel *a* yang awalnya kosong, kemudian diisi satu per satu menggunakan perintah **append**. Variabel *a* terakhir memiliki dua elemen, masing-masing bertipe *integer* dan *character*.

```
>>> a=[]
>>> a.append(3)
>>> a
[3]
>>> a.append('3')
>>> a
[3, '3']
>>> █
```

Gambar 4.5: Proses penambahan elemen *list*

2. **extend**. Fungsi ini memiliki tugas yang sama dengan **append** dengan sedikit perbedaan. Perhatikan Gambar 4.6. Di Gambar 4.6(a), variabel *a* ditambahkan sebuah elemen berupa variabel *list b* menggunakan fungsi **append**. Variabel *b* yang telah memiliki dua elemen ditambahkan ke variabel *a* sebagai satu elemen. Hal tersebut terlihat dari dijalankannya perintah *len(a)*.

Sementara di Gambar 4.6(b), proses yang sama dilakukan menggunakan fungsi **extend**. Fungsi **extend** akan menambahkan variabel *b* ke dalam variabel *a* tidak sebagai *list* secara keseluruhan, tetapi menambahkan masing-masing elemen variabel *b* ke dalam *a*. Itu sebabnya, hasil penambahan *b* ke dalam *a* membuat *a* saat ini memiliki dua elemen.

3. **insert**. Selain menambahkan elemen ke variabel *list* di posisi akhir, penambahan elemen juga dapat dilakukan di posisi tertentu. Perhatikan Gambar 4.7. Penambahan karakter 'x' pada posisi pertama dari *list* dilakukan dengan perintah *a.insert(0,'x')*. Hal ini disebabkan karena indeks dari elemen *list* dimulai dari 0.

⁴https://en.wikipedia.org/wiki/Standard_Template_Library

<pre>>>> a=[] >>> b=[1,2] >>> a.append(b) >>> a [[1, 2]] >>> len(a) 1</pre>	<pre>>>> a=[] >>> b=[1,2] >>> a.extend(b) >>> a [1, 2] >>> len(a) 2</pre>
(a)	(b)

Gambar 4.6: Perbandingan penambahan elemen `list` menggunakan fungsi (a). `append` dan (b). `extend`

```
>>> a
[1, 2]
>>> a.insert(0,'x')
>>> a
['x', 1, 2]
>>>
```

Gambar 4.7: Penambahan karakter 'x' ke variabel `a` di posisi pertama

4. `remove`. Selain menambahkan elemen ke variabel `list`, kita dapat juga membuang salah satu elemen yang ada di posisi tertentu di dalam `list`. Perhatikan figurename 4.8. Perintah `remove` digunakan untuk mengeluarkan elemen tertentu dari `list`. Jika ada lebih dari satu elemen yang sama yang akan dikeluarkan, maka elemen terpilih untuk dikeluarkan adalah elemen yang muncul pertama kali pada `list`.

```
>>> a=['b','c','b','a']
>>> a.remove('b')
>>> a
['c', 'b', 'a']
>>> a.remove('b')
>>> a
['c', 'a']
>>>
```

Gambar 4.8: Mengeluarkan elemen tertentu dari `list`

5. `pop`. Fungsi ini akan mengeluarkan elemen terakhir dari `list`. Perhatikan Gambar 4.9.

```
>>> a=[1,2,3,4]
>>> a.pop()
4
>>> a
[1, 2, 3]
>>>
```

Gambar 4.9: Mengeluarkan elemen terakhir dari variabel `list`

4.2.2 Tuple

`Tuple` adalah jenis *array* selain `list` yang di Python dideklarasikan dengan perintah `a=()`. Operasi pada `tuple` lebih cepat dilakukan jika dibandingkan dengan `list`. Hal ini disebabkan

karena `tuple` bersifat statis karena elemen yang ada di dalamnya tidak dapat diubah, kecuali yang bersifat *mutable*. Karena bersifat statis, deklarasi variabel `a=()` tidak akan bermanfaat. Perhatikan Gambar 4.10.

Di Gambar 4.10, sebuah variabel `a` memiliki empat elemen, di mana elemen ke-4 merupakan sebuah `list`. Elemen ke-4 diakses dengan indeks 3 (karena indeks `tuple` dimulai dari 0). Ketika diakses, isi dari elemen ke-4 tersebut dapat diubah karena bersifat *mutable*. Sebaliknya, ketika elemen lain (dalam hal ini elemen ke-2) akan diubah nilainya, Python menolaknya.

```
>>> a
(1, 2, 3, ['x', 'b'])
>>> a[3]
['x', 'b']
>>> a[3][1]='y'
>>> a
(1, 2, 3, ['x', 'y'])
>>> a[1]
2
>>> a[2]=7
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
TypeError: 'tuple' object does not support item assignment
>>>
```

Gambar 4.10: Beberapa operasi yang dilakukan pada variabel `tuple`

4.2.3 Dictionary

`Dictionary` merupakan *array* yang elemen penyusunnya merupakan pasangan *key-value*. Setiap elemen akan diindeks berdasarkan *key*. `Dictionary` dideklarasikan menggunakan perintah `a={}`. Untuk menambah elemen ke variabel `dictionary`, gunakan perintah seperti Gambar 4.11.

```
>>> a={}
>>> a['nama']='Arya Adhyaksa Waskita'
>>> a
{'nama': 'Arya Adhyaksa Waskita'}
>>>
```

Gambar 4.11: Menambahkan elemen ke variabel `dictionary`

Kita juga dapat mengeluarkan sebuah elemen dari variabel `dictionary`. Karena elemennya merupakan pasangan *key-value*, maka ketika dikeluarkan, pasangan *key-value* tersebut tidak ada lagi di variabel `dictionary`. Perhatikan Gambar 4.12, elemen yang memiliki *key* berupa karakter `'nama'` akan dikeluarkan menggunakan fungsi `pop`. Karena memerlukan argumen berupa *key*, maka fungsi `pop` dapat mengeluarkan elemen yang posisinya di mana saja di dalam variabel `dictionary`, tidak harus di posisi terakhir.


```
>>> a['npm']='40081'
>>> a
{'nama': 'Arya Adhyaksa Waskita', 'npm': '40081'}
>>> a.pop('nama')
'Arya Adhyaksa Waskita'
>>> a
{'npm': '40081'}
>>>
```

Gambar 4.12: Mengeluarkan pasangan *key-value* dari variabel `dictionary`

4.3 Mendefinisikan fungsi

4.4 Menangani Kesalahan

Bab 5

Membuat dan mengelola modul

Bab 6

Interaksi berkas

Bab 7

Interaksi Basisdata

7.1 MySQL

7.2 PostgreSQL

7.3 MongoDB

Bibliografi

- [Braschler et al., 2019] Braschler, M., Stadelmann, T., and Stockinger, K. (2019). *Applied Data Science: Lessons Learned for the Data-Driven Business*. Springer International Publishing.
- [Dinov, 2018] Dinov, I. (2018). *Data Science and Predictive Analytics: Biomedical and Health Applications using R*. Springer International Publishing.
- [Hunt, 2019] Hunt, J. (2019). *A Beginners Guide to Python 3 Programming*. Springer Publishing Company, Incorporated, 1st edition.
- [Igual et al., 2017] Igual, L., Seguí, S., Vitrià, J., Puertas, E., Radeva, P., Pujol, O., Escalera, S., Dantí, F., and Garrido, L. (2017). *Introduction to Data Science: A Python Approach to Concepts, Techniques and Applications*. Undergraduate Topics in Computer Science. Springer International Publishing.
- [Skiena, 2017] Skiena, S. (2017). *The Data Science Design Manual*. Texts in Computer Science. Springer International Publishing.