

***"FACE 2 UNLOCK"* SEBAGAI
TEKNOLOGI BARU DI BIDANG
KEAMANAN DENGAN KONSEP
*PLUG AND PLAY***

**MEMBUAT PINTU OTOMATIS BERBASIS
*ARDUINO DAN PYTHON***

***"FACE 2 UNLOCK" SEBAGAI
TEKNOLOGI BARU DI BIDANG
KEAMANAN DENGAN KONSEP
PLUG AND PLAY***

**MEMBUAT PINTU OTOMATIS BERBASIS
*ARDUINO DAN PYTHON***

**ROLLY MAULANA AWANGGA, S.T., M.T.
MUHAMMAD FAHMI
MUHAMMAD DZIHAN AL-BANNA**

*“Salah satu kunci kebahagiaan adalah menggunakan uang
Anda untuk pengalaman bukan untuk keinginan.”*
Bj Habibie.

Kata Pengantar

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh. Alhamdulillah Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena hanya dengan rahmat dan hidayahnya, buku ini dapat terselesaikan tanpa halangan berarti. Keberhasilan dalam menyusun buku ini tidak lepas dari bantuan semua pihak yang tulus dan ikhlas memberikan masukan guna sempurnanya buku ini, khususnya terima kasih kepada Bapak Rolly Maulana Awangga, S.T., M.T. Selaku dosen pembimbing yang telah memberikan saran serta ide. Terima kasih juga kepada rekan-rekan IRC atau Informatics Research Center Politeknik Pos Indonesia. Tidak lupa penulis berterima kasih kepada Kedua Orang Tua yang selalu memberi dukungan dan doa.

Buku ini adalah merupakan hasil dari Proyek III penulis serta hasil pemikiran dan uji coba. Awalnya penulis melakukan penelitian pada keamanan sebuah pintu yang ternyata ada beberapa celah yang bisa membuat kejahatan. Kunci merupakan salah satu standar keamanan yang harus ada dalam setiap sistem keamanan, baik itu sebuah bangunan, lemari atau kendaraan. Kunci dibuat untuk memberi akses kontrol kepada beberapa orang saja, dalam artian orang yang tidak diberi akses maka tidak akan bisa masuk ke dalam area tersebut. Seiring perkembangnya zaman, ternyata kunci pada pintu yang digunakan sekarang tidak begitu aman. Faktanya banyak sekali berita tentang kejahatan, seperti penjahat yang berhasil membobol pintu rumah dan menimbulkan kerugian tersendiri bagi pemilik rumah. Oleh karena itu, ada sebuah ide untuk membuat alat keamanan pintu yaitu kunci pintar. Kunci Pintar dibuat untuk menggantikan kunci tradisional yang memiliki beberapa kelemahan dalam pengaplikasiannya sebagai sistem keamanan. Adapun luaran pada buku ini adalah sebuah alat yang bernama Face 2 Unlock. Jadi dengan memperlihatkan wajah saja ke kamera maka kunci Smartphone akan terbuka secara otomatis.

Penulis menyadari bahwa penyusunan buku ini jauh dari sempurna. Dengan diselesaikannya buku ini, penulis berharap semoga buku ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca. Semoga kedepannya buku ini akan terus dikembangkan. Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Daftar Isi

Kata Pengantar	iii
1 Pengantar Python	1
1.1 Defenisi	1
1.2 Sejarah	2
1.2.1 Perkembangan Rilis Python	2
1.3 Kenapa Harus Python ?	3
1.3.1 Kelebihan Python	5
1.3.2 Kelemahan Python	6
1.4 Cara Install Python	8
1.5 Uji Coba Python	13
1.6 Anaconda	15
1.7 Text Editor Yang Mendukung Python	19
1.7.1 Sublime Text	21
1.7.2 Pycharm	23
1.7.3 Spyder	26
1.8 Install Library Python	29
1.8.1 Install Library Python Memakai PIP	30
1.9 Uji Coba Kode Python	33
1.10 Aturan Penulisan Syntaks Python	35
1.10.1 Penulisan Statement Python	35
1.10.2 Penulisan String Pada Python	36
1.10.3 Penulisan Case Pada Python	36
1.10.4 Penulisan Blok Program Python	37
1.10.5 Cara Penulisan komentar di Python	39
1.11 Variable dan Type Data Python	41
1.11.1 Membuat Variabel di Python	41
1.11.2 Aturan Penulisan Variabel	41

1.11.3 Menghapus Variabel	42
1.11.4 Tipe Data	42
1.11.5 Jenis-jenis Tipe Data	43
1.12 Operator	47
1.12.1 Operator Penugasan	50
1.12.2 Operator Pembanding	53
1.12.3 Operator Logika	55
1.12.4 Operator Bitwise	56
1.12.5 Operator Ternary	60
2 Pengantar <i>Arduino</i>	63
2.1 Defenisi	63
2.2 Sejarah	64
2.2.1 Perkembangan Rilis Arduino	64
2.3 Jenis-jenis Arduino	64
2.4 Mengapa Harus Arduino	66
2.4.1 Manfaat Arduino	67
2.4.2 Kelebihan Arduino	67
2.4.3 Kelemahan Arduino	69
2.5 Bagian-bagian Arduino	70
2.6 Menggunakan Arduino Di Windows	71
2.7 Penanganan Error Pada Arduino	74
3 Tinjauan Pustaka	75
3.1 Smart Lock	75
3.2 Keamanan	76
3.3 Keamanan Fisik	76
3.4 Keamanan Informasi	78
3.5 Kamera	79
3.6 Kunci Selenoid	80
3.7 Micro Servo	82
3.8 Open CV Package	86
3.9 Face Recognition Package	86
3.10 Dlib Package	86
3.11 Library Lainnya	87
4 Bermain Dengan Open CV	88
4.1 Instalasi OpenCV	89

4.1.1	Program Edge Detector OpenCV Python pada Live Video	92
4.1.2	Program Face Dan Eye Detector Dengan Open CV Python	96
4.1.3	Program Face dan Eye Detector OpenCV Python pada Gambar	100
4.1.4	Program Face dan Eye Detector OpenCV Python pada Live Video	106
4.1.5	Tutorial Membuat Program Face Recognizer Menggunakan OpenCV Python Membuat Database	108
4.1.6	Membuat Database untuk Face Recognizer OpenCV Python	108
4.1.7	Import Module Untuk Database Face Recognition	109
4.2	Looping Video untuk Database Face Recognition OpenCV Python	110
5	Bermain Dengan Face_Recognition	115
5.1	Instalasi Face Recognition	115
5.2	Memahami cara Pengenalan Wajah bekerja	116
5.3	Uji Coba Kode	118
6	Bermain Dengan Dlib	127
6.1	Instalasi Dlib	127
6.2	Apa itu Dlib?	128
6.3	Pengklasifikasi Cascade	132
6.3.1	Teori	132
6.3.2	Imports	138
6.3.3	Detect Face on an Image	139
7	Bermain Dengan Database SQLite 3	142
7.1	Definisi	142
7.1.1	Fitur-fitur sqlite	143
7.1.2	Keunggulan Sqlite	143
7.1.3	Python Database API	145
8	Tutorial Pembuatan Alat <i>Face 2 Unlock</i>	146
8.1	Latar Belakang	146
8.2	Identifikasi Masalah	147
8.3	Tujuan	147

8.4	Analisis Dan Perancangan	148
8.4.1	Analisis	148
8.5	Library yang Digunakan	156
8.6	Tutorial Code	163
8.6.1	Hasil Tutorial Code	174
8.6.2	Tutorial Membuat Pintu Otomatis Dengan Arduino . .	184
8.6.3	Bagaimana menghubungkan arduino dengan python ? .	189
8.6.4	Luaran Face 2 Unlock tahap pengembangan	193
9	Kesimpulan	201
10	Daftar Pustaka	202

BAGIAN 1

Pengantar *Python*

Python adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang berfokus pada keterbacaan kode dan mudah untuk dipelajari. Memiliki struktur data tingkat tinggi yang efisien dan sederhana tetapi pendekatan yang efektif untuk pemrograman berorientasi objek. Sintaksis Python yang elegan dan pengetikan dinamis, bersama dengan sifatnya yang ditafsirkan, menjadikannya bahasa yang ideal untuk scripting dan pengembangan aplikasi yang cepat di banyak bidang kebanyakan platform. Python memiliki telah yang disediakan oleh komunitas *python* yang dapat dengan mudah diunduh dan dapat digunakan sesuai kebutuhan pengembangan. Di buku ini bahasa yang utama digunakan yaitu bahasa pemrograman python.

1.1 Defenisi

Defenisi *python* telah dijelaskan diatas, namun untuk lebih memahaminya ini adalah defenisi yang di kutip dari wikipedia. *Python* adalah bahasa pemrograman interpretatif multiguna dengan filosofi perancangan yang berfokus pada tingkat keterbacaan kode. *Python* diklaim sebagai bahasa yang menggabungkan kapabilitas, kemampuan, dengan sintaksis kode yang sangat jelas, dan dilengkapi dengan fungsionalitas pustaka standar yang besar serta komprehensif. *Python* juga didukung oleh komunitas yang besar.

Python mendukung multi paradigma pemrograman, utamanya pada pemrograman berorientasi objek, pemrograman imperatif, dan pemrograman fungsional. Salah satu fitur yang tersedia pada *python* adalah sebagai bahasa pemrograman dinamis yang dilengkapi dengan manajemen memori otomatis. Seperti halnya pada bahasa pemrograman dinamis lainnya, *python* umumnya digunakan sebagai bahasa skrip meski pada praktiknya penggunaan bahasa

ini lebih luas mencakup konteks pemanfaatan yang umumnya tidak dilakukan dengan menggunakan bahasa skrip. Python lebih diutamakan untuk kecerdasan buatan, machine learning dan data science. *Python* dapat digunakan untuk berbagai keperluan pengembangan perangkat lunak dan untuk saat ini bahasa python dapat berjalan di berbagai *platform* sistem operasi.

Beberapa di antaranya ialah *Windows*, *Mac OS X*, *Java Virtual Machine*, *OS/2*, *Amiga*, *Palm* dan *Symbian*. Tetapi, untuk *tutorial* kali ini penulis akan menggunakan sistem operasi berbasis *windows*. Untuk para pembaca jika berbeda sistem operasi bisa menyesuaikan.

1.2 Sejarah

Awal mulanya Python ditemukan oleh seorang ilmuwan yang bernama Guido van Rossum pada tahun 1990 Stichting Mathematisch Centrum (CWI). Guido menggunakan bahasa basic C untuk membuat interpreted python. Lalu, python dikembangkan lagi pada tahun 1995, saat itu Guido pindah ke CNRI di Virginia Amerika ia terus sambil mengembangkan Python. Untuk saat itu Versi terbaru yang dirilis adalah 1.6. Pada awal abad ke-20, Guido dan pengembang inti Python pindah ke BeOpen.com yang merupakan perusahaan komersial dan membentuk BeOpen PythonLabs. Lalu setelah beberapa waktu Python merilis versi 2.0. Setelah merilis Python 2.0, Guido dan beberapa anggota tim PythonLabs pindah ke DigitalCreations.

Untuk saat ini para python di pegang oleh programmer yang dikoordinir oleh Guido dan Python Software Foundation. Python Software Foundation adalah sebuah organisasi nirlaba atau non profit yang didirikan sebagai pemegang hak cipta Python sejak versi 2.1 dan dengan demikian mencegah Python agar tidak didukung oleh perusahaan komersial. Jika dilihat dari web resmi Python <https://www.python.org/> distribusi Python telah mencapai versi 2.7.17 dan versi Python 3.8.2.

1.2.1 Perkembangan Rilis Python

Pada dasarnya semua versi python yang dirilis bersifat open source. Dalam sejarahnya, hampir semua rilis python menggunakan lisensi GPL-compatible. Berikut penulis sajikan versi python dari tahun ke tahun :

Tabel 1.1: Perkembangan Rilis Python

Python 1.0 – 1994	Python 2.0 – 2000	Python 3.0 – 2008
Python 1.2 – 1995	Python 2.1 – 2001	Python 3.1 – 2009
Python 1.3 – 1995	Python 2.2 – 2001	Python 3.2 – 2011
Python 1.4 – 1996	Python 2.3 – 2003	Python 3.3 – 2012
Python 1.5 – 1997	Python 2.4 – 2004	Python 3.4 – 2014
Python 1.6 – 2000	Python 2.5 – 2006	Python 3.5 – 2015
-	Python 2.6 – 2008	Python 3.6 – 2016
-	Python 2.7 – 2010	Python 3.7 – 2018
-	-	Python 3.8 – 2019

1.3 Kenapa Harus Python ?

**Gambar 1.1:** Logo Python

Kini kita berbicara tentang alasan mengapa kita harus belajar Python ? Jika di dunia smartphone ada Android vs Iphone, maka di bahasa pemrograman pun juga ada PHP vs Python. Dengan seperti itu, disini penulis tidak akan memperdebatkan antara PHP ataupun Python pasti itu tidak ada

habisnya, karena kedua bahasa tersebut memiliki kelebihan dan kelemahannya masing-masing.

Fakta membuktikan bahwa Python menduduki peringkat pertama dengan menghitung berapa banyak sebuah tutorial bahasa pemrograman tertentu dicari di internet. Survey ini dilakukan oleh PYPL (PopularitY of Programming Language), Hasilnya ialah bahasa Python menduduki peringkat pertama. Sebenarnya, peringkat tersebut menurut kami adalah hal yang biasa. Karena memang banyak ditemui sejumlah perusahaan yang mewajibkan calon karyawannya menguasai bahasa pemrograman yang memiliki warna dasar biru dan kuning ini. Contohnya ialah Yahoo, IBM, Nokia, Google, Disney, NASA, Mozilla adalah sebagian kecil perusahaan besar yang menggunakan Python. Tidak hanya di perusahaan internasional saja yang memakai bahasa tersebut. Banyak perusahaan di Indonesia atau bahkan startup yang ternama di Indonesia juga menggunakan Python sebagai back end mereka.

Menakjubkan bukan? Tidak perlu ini dan itu untuk membuat program Hello World!. Hal ini sesuai dengan tagline Python yaitu “Python is a programming language that lets you work quickly and integrate systems more effectively“.

Worldwide, Jan 2020 compared to a year ago:				
Rank	Change	Language	Share	Trend
1		Python	29.72 %	+4.3 %
2		Java	19.03 %	-1.9 %
3		Javascript	8.2 %	+0.1 %
4		C#	7.28 %	-0.2 %
5		PHP	6.09 %	-1.1 %
6		C/C++	5.91 %	-0.3 %
7		R	3.72 %	-0.2 %
8		Objective-C	2.47 %	-0.6 %
9		Swift	2.36 %	-0.2 %
10		Matlab	1.79 %	-0.2 %

Gambar 1.2: Survey oleh PYPL (PopularitY of Programming Language)

1.3.1 Kelebihan Python

Setelah kita memahami bahwa Python itu penting untuk dipelajari, selanjutnya penulis ingin menjelaskan beberapa kelebihan dari bahasa pemrograman Python yang membuat kamu semakin ingin mempelajarinya !

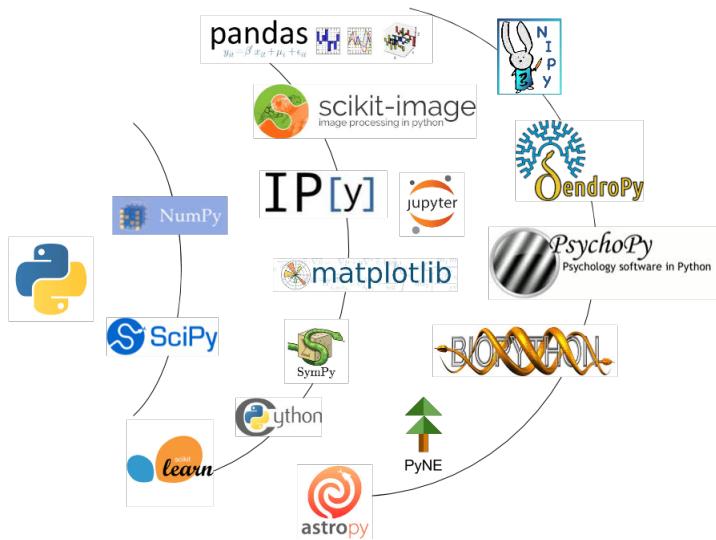
1. Memiliki library atau yang sangat banyak dan gratis.
2. Repository atau source code yang makin menjamur di github.
3. Dapat dijalankan di Linux, Mac, Windows dan termasuk perangkat mobile.

4. Pemrograman berorientasi objek (OOP).
5. Tidak adanya deklarasi tipe data yang merumitkan sehingga program menjadi lebih sederhana, singkat, dan mudah dipahami.
6. Mudah digunakan untuk Data Science.
7. Dan masih banyak lagi.

1.3.2 Kelemahan Python

Selain kelebihan ternyata python memiliki kelemahan, penulis sudah mendapatkan beberapa kelemahan yang sering terjadi baik itu pengalaman penulis sendiri dalam menggunakan python.

1. Beberapa penugasan diluar dari jangkauan python, seperti bahasa pemrograman dinamis lainnya, di python tidak secepat atau kurang statis, tidak seperti bahasa pemrograman kompilasi seperti bahasa C.
2. Python bukan merupakan perangkat bantu terbaik untuk pengantar komponen performa kritis.
3. Python tidak dapat digunakan sebagai dasar bahasa pemrograman implementasi untuk beberapa komponen.
4. Penulisan kode didalam python harus memperhatikan space dan tab yang harus sesuai dari awal hingga akhir agar tidak terjadi error.



Gambar 1.3: Library Pada Python

1.4 Cara Install Python

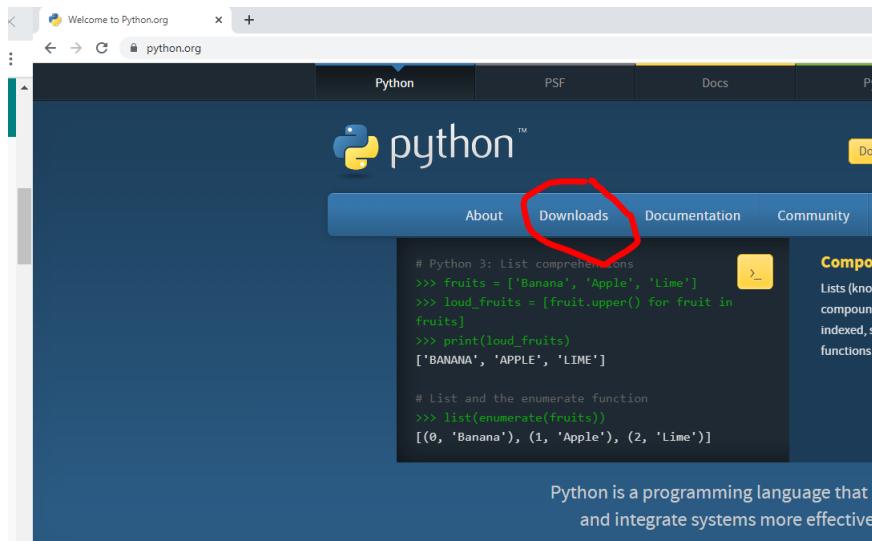
Setelah kita membaca dan sedikit memahami tentang kelebihan dan kelemahan pada bahasa pemrograman python, kini penulis ingin mengajak para pembaca untuk langsung praktik bagaimana menginstall python pada sistem operasi windows 10. Caranya sangat mudah sekali, langkah-langkahnya juga sama seperti menginstal software pada umumnya. Hanya menekan next-next lalu finish. Namun, ada beberapa konfigurasi yang dipilih pada saat proses instalasi. Langsung saja yang diperlukan ialah :

- Laptop atau PC windows 10 (bisa menyesuaikan).
- Pastikan ada memori yang cukup untuk proses instalasi.
- Koneksi internet
- Secangkir kopi, karena tanpa kopi ngoding tidak menjadi nikmat (abaikan)

Adapun langkah-langkah instalasi python ialah sebagai berikut :

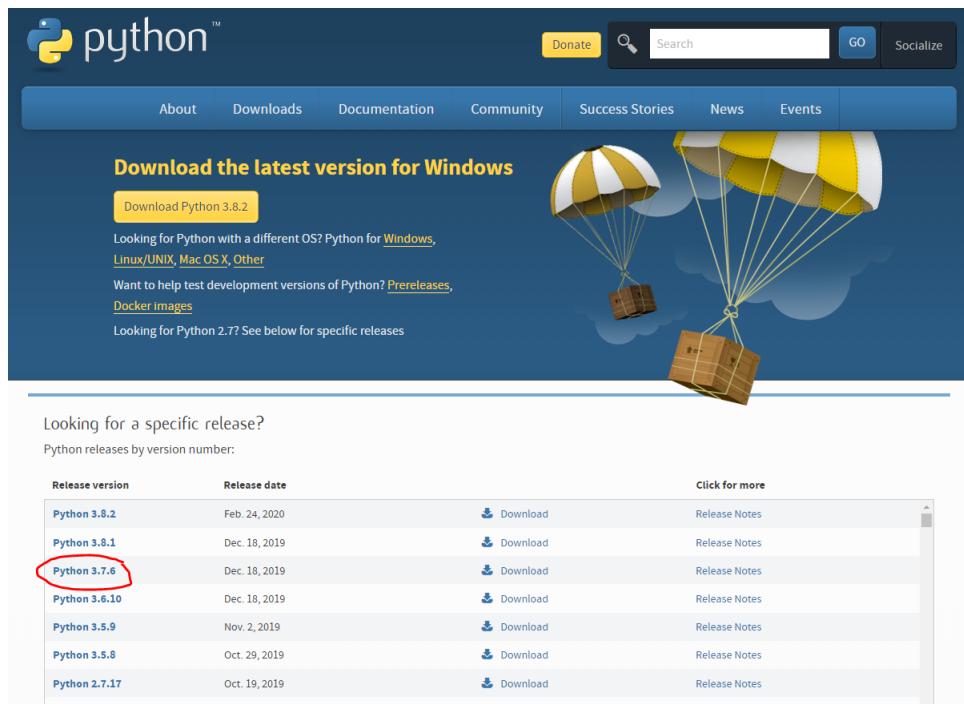
1. Download file installer.

Python yang akan di install dalam tutorial ini adalah python versi 3.7. File bisa di download di situs resmi python <https://www.python.org/>.



Gambar 1.4: Instalasi Python Langkah ke-1

Setelah terhubung halaman awal, klik menu download.



Gambar 1.5: Instalasi Python Langkah ke-2

Jika sudah tampil halaman download, maka cari dan klik pada Python 3.7.5, lalu scroll halaman sampai ada tampilan seperti ini :

Files					
Version	Operating System	Description	MD5 Sum	File Size	GPG
Gzipped source tarball	Source release		3ef90f064506dd85b4b4ab87a7a83d44	23148187	SIG
XZ compressed source tarball	Source release		c08bee72ad5c2c95b0f4e44bf6fd72c	17246360	SIG
macOS 64-bit/32-bit installer	Mac OS X	for Mac OS X 10.6 and later	0dfc4cd9404cf0f5274d063eca4ea71	35057307	SIG
macOS 64-bit installer	Mac OS X	for OS X 10.9 and later	57915a926caa15f03ddd638ce714dd3b	28235421	SIG
Windows help file	Windows		8b91543a050b29f9124eb93e3e97605b	8158109	SIG
Windows x86-64 embeddable zip file	Windows	for AMD64/EM64T/x64	5f84f4f62a8d3003679dc693328ffd	7503251	SIG
Windows x86-64 executable installer	Windows	for AMD64/EM64T/x64	cc31a9a497a4ec8a5190edec5cdd303	26802312	SIG
Windows x86-64 web-based installer	Windows	for AMD64/EM64T/x64	f9c11893329743d77801a7f49612ed87	1363000	SIG
Windows x86 embeddable zip file	Windows		accb8a137871ecc632f581943c39cb566	6747070	SIG
Windows x86 executable installer	Windows		9e73a1b27bb894f87fdce430ef88b3d5	25792544	SIG
Windows x86 web-based installer	Windows		c7f474381b7a8b90b6f0716d4d725f0	1324840	SIG

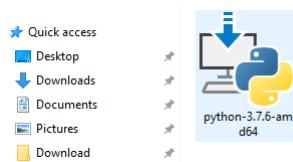
Gambar 1.6: Instalasi Python Langkah ke-3

Karena penulis memakai PC 64 bit maka yang di download ialah seperti gambar 1.6 diatas.Tunggu sampai proses download selesai.

2. Buka file python.

Setelah download selesai, kita akan mendapatkan file python-3.7.6-amd64. File python-3.7.6-amd64 adalah file instalator python. File ini akan melakukan instalasi ke sistem windows.

Double click pada file yang telah di download tadi



Gambar 1.7: Instalasi Python Langkah ke-4

3. Pilih Install Now.

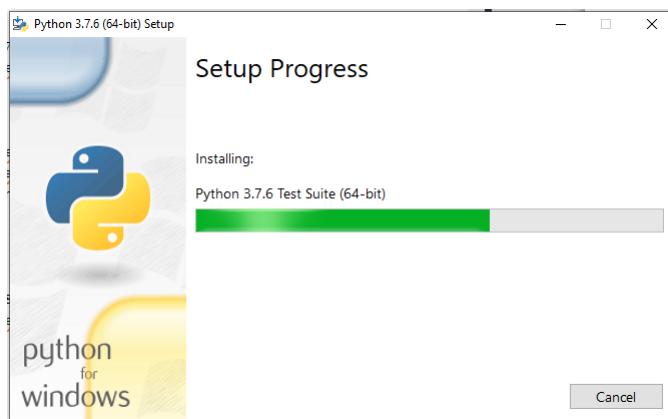
Pada tahapan ini kita mendapatkan dua pilihan yaitu Install now dan Customize installation, pilih Install now agar secara otomatis mendownload package-package yang ada.

Sebelum itu jangan lupa ceklist Add Python 3.7 to PATH, agar file python bisa terhubung ke CMD.



Gambar 1.8: Instalasi Python Langkah ke-5

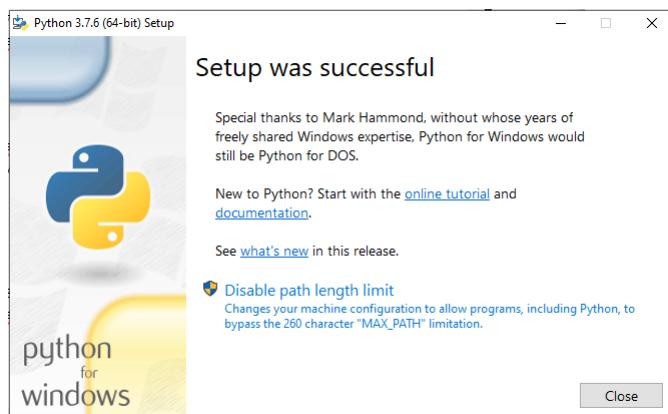
4. Tunggu sampai proses installasi selesai.



Gambar 1.9: Instalasi Python Langkah ke-6

5. Selesai....

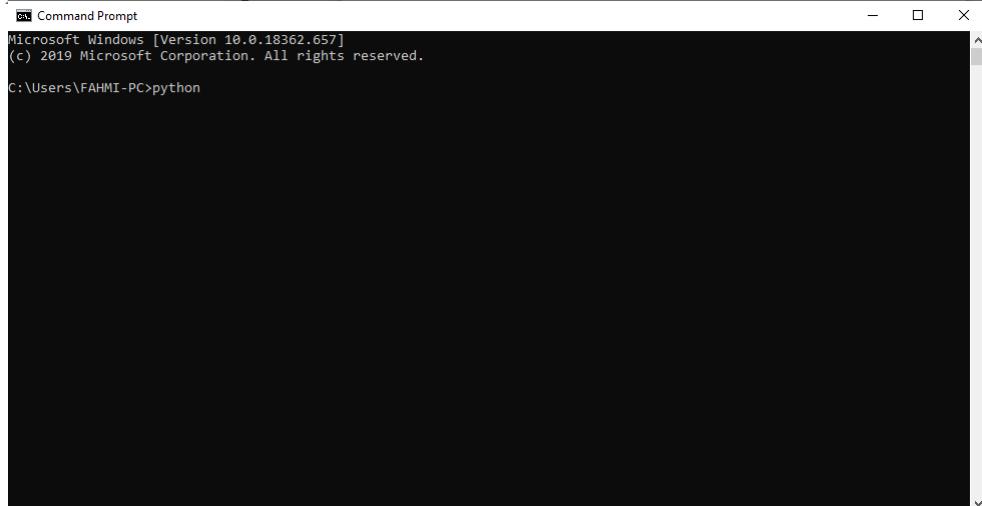
Jika sudah pada tampilan ini maka python berhasil kita install. Klik close.



Gambar 1.10: Instalasi Python Langkah ke-7

1.5 Uji Coba Python

Setelah kita melakukan proses instalasi python, sekarang kita uji coba python. untuk apa ? agar kita memastikan apakah python benar-benar sudah terinstall atau tidak. Pertama, kita coba dulu membuka Command Prompt, bisa melalui search pada start - CMD lalu klik untuk membukanya. ketikan pada cmd 'python' seperti ini :



```
Microsoft Windows [Version 10.0.18362.657]
(c) 2019 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\FAHMI-PC>python
```

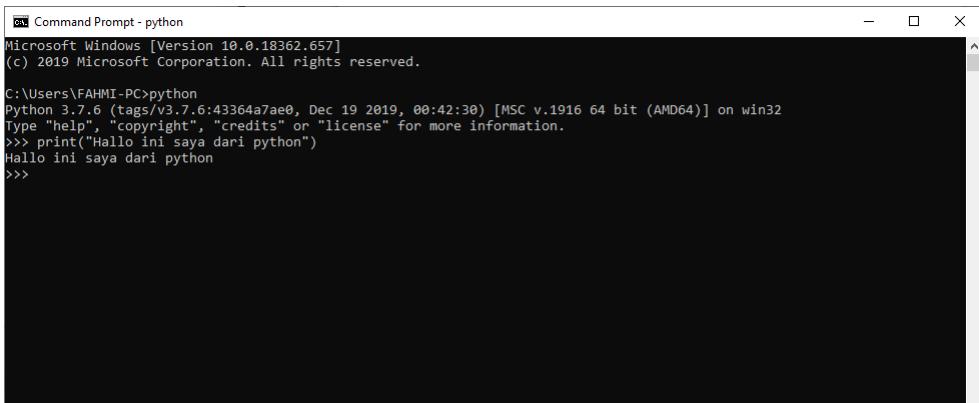
Gambar 1.11: Uji Coba Python Langkah-1

Tekan enter maka akan akan muncul tampilan seperti ini :

>>>". The output text is:
Python 3.7.6 (tags/v3.7.6:43364a7ae0, Dec 19 2019, 00:42:30) [MSC v.1916 64 bit (AMD64)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>>

Gambar 1.12: Uji Coba Python Langkah-2

Jika sudah seperti Gambar 1.12 diatas, maka python sudah berhasil di instal pada PC dan sudah terbaca di CMD. Masih tidak percaya ? Mari kita buktikan dengan mengetikkan kalimat print pada CMD.



```
cmd Command Prompt - python
Microsoft Windows [Version 10.0.18362.657]
(c) 2019 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\FAHMI-PC>python
Python 3.7.6 (tags/v3.7.6:43364a7ae0, Dec 19 2019, 00:42:30) [MSC v.1916 64 bit (AMD64)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> print("Hello ini saya dari python")
Hello ini saya dari python
>>>
```

Gambar 1.13: Uji Coba Python Langkah-3

Dengan kita mengetikkan `print("Hello ini saya dari python")` Maka kalimat akan terpanggil kembali karena ada kata print yang artinya tampilan.

Fungsi `print()` berfungsi untuk mencetak atau menampilkan objek ke perangkat output (layar) atau ke file teks. Fungsi `print()` memiliki parameter berikut: objek yang akan dicetak.

```
print("Hello ini saya dari python")
```

Gambar 1.14: Print Pada Python

Sampai sini sudah mengerti ? Selanjutnya Apa ?

Selanjutnya mari kita bahas tentang Anaconda pada Python.

1.6 Anaconda



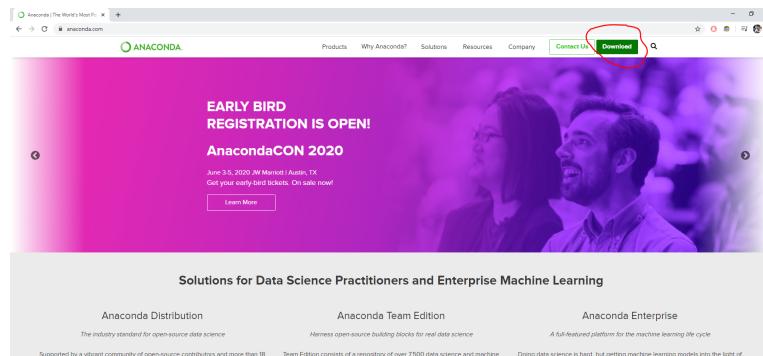
Gambar 1.15: Anaconda

Belajar bahasa Python bukan hanya sekadar mempelajari sintaknya atau sekedar membuat aplikasi saja. Terkadang kita harus belajar tentang bagaimana lingkungan bahasa itu bekerja, mengelola package, modul dan library yang di python sudah disediakan secara gratis.

Jangankan untuk Data Science, untuk web saja kadang mengesalkan. Kita perlu memasang dan mengkonfigurasi banyak hal. Buat pemula di bahasa itu tentu jadi tantangan yang besar. jika di PHP kita memerlukan XAMPP.

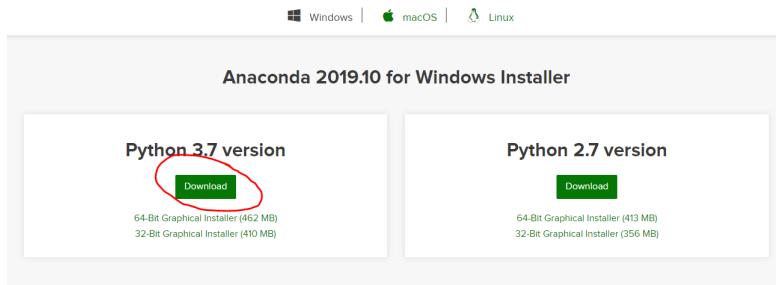
Tetapi tantangan itu dijawab oleh Python dengan menyediakan kumpulan library yang dikemas menjadi sebuah package dan tool, secara setup untuk memulai sudah siap digunakan dan juga sudah termasuk Python distribution di dalamnya.

Untuk menginstall anaconda sangat gampang, kita langsung pergi ke website resminya <https://www.anaconda.com/>.



Gambar 1.16: Instalasi Anaconda Langkah ke-1

Untuk mendapatkan Anaconda ini cukup ke menu download dan pilih berdasarkan sistem operasi yang digunakan. Memang cukup besar tapi ini lebih mudah dibandingkan melakukannya secara manual.

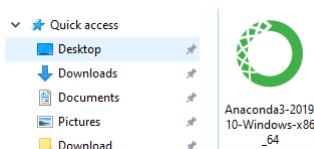


Gambar 1.17: Instalasi Anaconda Langkah ke-2

Setelah itu tunggu sampai proses download selesai.

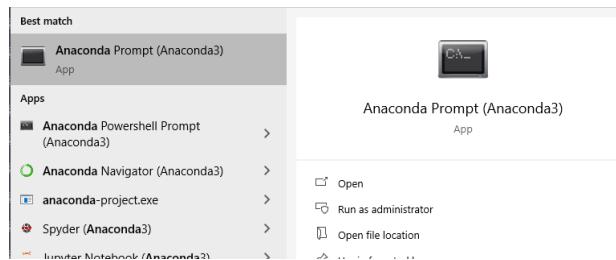
Buka file Anaconda3-2019.10-Windows yang telah di download, lakukan instalasi seperti kita menginstall python tadi.

Next - Next - Finish.

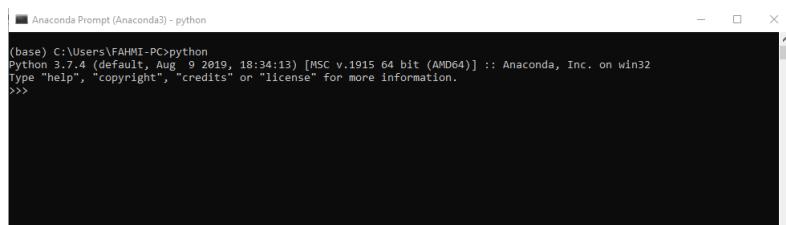


Gambar 1.18: Instalasi Anaconda Langkah ke-3

Jika sudah terinstall, mari kita lakukan pengecekan pada search start ketikkan 'Anaconda' lalu kita buka 'Anaconda Prompt'. Ini sama seperti CMD saat pengecekan python tadi, hanya saja Anaconda sudah terinstall package-package dan kita tidak perlu mendownloadnya secara manual.

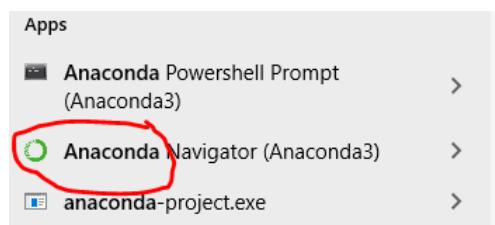


Gambar 1.19: Uji Coba Anaconda Langkah ke-1



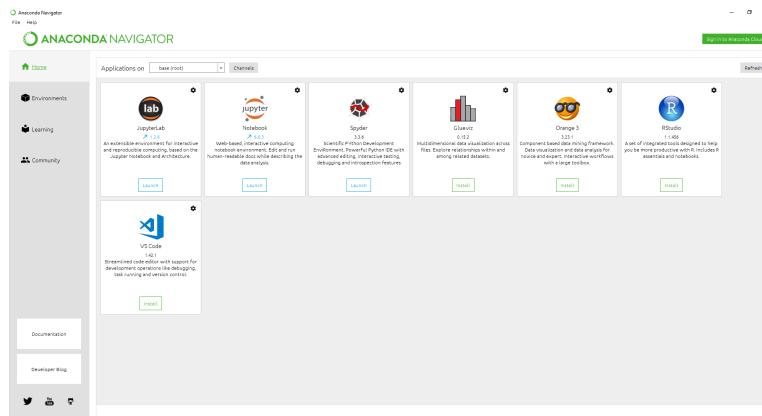
Gambar 1.20: Uji Coba Anaconda Langkah ke-2

Sekarang kita lakukan pengecekan pada search start ketikkan 'Anaconda' lalu kita buka 'Anaconda Navigator'. Anaconda Navigator adalah aplikasi desktop GUI di dalam paket instalasi Anaconda. Melalui Anaconda Navigator, programmer dapat dengan mudah menjalankan dan mengelola paket Conda, lingkungan dan saluran tanpa harus menggunakan perintah command prompt.



Gambar 1.21: Uji Coba Anaconda Langkah ke-3

Setelah kita klik maka akan muncul tampilan berikut :



Gambar 1.22: Uji Coba Anaconda Langkah ke-4

Mengapa menggunakan Anaconda Navigator? Untuk menjalankannya, banyak paket ilmiah bergantung pada versi spesifik dari paket lain. Ilmuwan data sering menggunakan beberapa versi banyak paket dan menggunakan beberapa lingkungan untuk memisahkan versi yang berbeda ini.

Anaconda Navigator adalah cara mudah, titik-dan-klik untuk bekerja dengan paket dan lingkungan tanpa perlu mengetikkan perintah conda di jendela terminal. Anda dapat menggunakannya untuk menemukan paket yang Anda inginkan, menginstalnya di lingkungan, menjalankan paket, dan memperbaruiinya - semua di dalam Navigator.

Aplikasi apa yang dapat saya akses menggunakan Navigator? Aplikasi berikut ini tersedia secara default di Navigator:

- JupyterLab
- Notebook Jupyter
- Spyder
- PyCharm
- VSCode
- RStudio

1.7 Text Editor Yang Mendukung Python

Setelah sejauh ini kita membahas bagaimana bahasa Python, kini penulis ingin menjelaskan beberapa text editor yang mendukung bahasa Python, ini didapatkan berdasarkan pengalaman penulis dalam menggunakan Python.

Anda programmer tentu pernah mendengar istilah text editor. Kali ini penulis ingin akan menjelaskan apa sebenarnya text editor itu, apa fungsinya, dan apa saja berbagai text editor unggul yang tersedia. Panduan ini khusus untuk para pembaca yang dikhawatirkan agar bisa memilih text editor yang nyaman untuk python.

Apa itu Text Editor?

Text editor adalah aplikasi perangkat lunak atau program komputer yang memungkinkan Anda sebagai pengguna untuk membuat, mengubah, atau mengedit file teks yang ada dalam teks biasa. Text editor ini sebenarnya dapat digunakan untuk membuat program komputer dan mengedit kode sumber bahasa pemrograman. Selain itu, text editor juga dapat digunakan untuk membuat halaman web atau template desain web dan juga membuat aplikasi tertentu. Perangkat lunak aplikasi yang satu ini umumnya dimaksudkan untuk memfasilitasi kegiatan pemrograman.

Text editor memiliki fitur yang sangat kecil dan sederhana. Tetapi ada juga beberapa text editor yang sekarang menawarkan fungsi yang luas dan kompleks. Apa saja contohnya? Unix dan Linux adalah contohnya. Dalam sistem operasi Editor VI (atau varian) tersedia, tetapi banyak juga termasuk editor Emacs. Sementara sistem operasi dari Windows sendiri menyediakan Notepad++. Meskipun tersedia secara default, banyak programmer lebih suka text editor lain, yang memiliki lebih banyak fitur.

Fungsi Text Editor?

1. Menulis Kode Program.

Text editor digunakan untuk membuat atau mengedit file salinan sederhana, misalnya daftar pekerjaan hari ini atau catatan singkat lainnya. Untuk programer text editor juga dapat digunakan sebagai penulisan kode program.

2. Mencari Suatu Kata pada Banyak File Maupun Folder.

Untuk mengelolah begitu banyak teks, fitur temukan atau cari menjadi

fitur wajib bagi text editor. Tentu saja, mudah untuk membuka file dalam text editor dan mencari kata yang diinginkan jika fungsi find / search tersedia, tetapi bagaimana jika Anda juga ingin mencari file yang mengandung makna tertentu? Membuka satu file pada satu waktu tentu merupakan pekerjaan yang sangat rumit, meskipun kasus seperti itu sering terjadi dalam kegiatan programmer harian. Nah, di sinilah text editor terkemuka berperan dalam membuatnya lebih mudah.

3. Mengurutkan Data yang Ada.

Secara umum, pengurutan data untuk pemrograman terkait dengan angka atau angka, semacam pengurutan angka dari yang terbesar ke yang terkecil atau sebaliknya. Namun terkadang Anda sebagai programmer juga ingin mengurutkan data teks sesuai dengan kebutuhan pribadi dalam urutan tertentu. Di sinilah text editor lanjutan juga dapat berfungsi untuk menyederhanakan pekerjaan Anda. Membandingkan Satu File dengan Yang Lain.

4. Membandingkan Dua File.

Misalkan Anda memiliki dua file yang pada pandangan pertama terlihat sama, tetapi ada perbedaan dalam isi dari dua file yang sulit dilacak secara manual. Nah, dengan begitu Anda tentu membutuhkan bantuan alat untuk membandingkan dan menunjukkan apa yang berbeda dari kedua file tersebut. Ini juga peran text editor.



Gambar 1.23: Text Editor

1.7.1 Sublime Text

1.7.1.1 Apa itu Sublime Text?



Gambar 1.24: Sublime Text

Sublime Text adalah text editor yang secara eksklusif didukung dengan aplikasi pemograman interface Python (API). API ini secara native mendukung banyak bahasa pemrograman dan bahasa markup. Jadinya fungsi-fungsi tambahan bisa didapatkan oleh pengguna dengan plugin. Biasanya plugin-plugin itu dibuat oleh komunitas dan dipelihara di bawah lisensi free software yang ada.

1.7.1.2 Kelebihan Sublime Text

Ada beberapa kelebihan yang menjadi fitur utama pada sublime text dan membuat para pengoding atau suka dengan aplikasi ini diantaranya ialah :

1. Goto anything

Fitur pertama ketika kita ingin membuka file adalah memulai dengan menarik file proyek yang sedang kita kerjakan di sublime text kemudian dengan menekan CTRL + P maka kita dapat mencari file apa yang akan kita buka dengan menulis nama file.

2. Multiple Selection

Berfungsi untuk membuat perubahan pada kode secara bersamaan di beberapa baris yang berbeda. dapat dicoba dengan mengbalikan CTRL + L, atau dapat mengganti kata yang sama di baris yang berbeda dengan memblokir kata yang akan diganti kemudian tekan CTRL + D.

3. Command Pallete

Untuk fungsi yang satu ini jarang digunakan dalam fungsi file baru yang dapat dilakukan seperti menutup semua file, mengubah huruf besar dan kecil, menghapus tag dan banyak lagi. dengan mengalihkan CTRL + SHIFT + P

4. Distraction Free Mode

Diperlukan untuk mengubah tampilan ke layar penuh, kompliasi pengguna diminta untuk fokus pada pekerjaan yang dilakukan sehingga fungsi ini akan sangat membantu dengan menekan SHIFT + F11

5. Split Editing

Perbaiki penyuntingan file berdampingan, atau edit dua lokasi dalam satu file dengan baris dan kolom sebanyak yang Anda inginkan. Dengan cara:

Buka menu FILE>New menu info fil

6. Instant Project Switch Text Sblime akan menangkap semua pekerjaan dalam file proyek yang sedang dibuka termasuk file yang telah diubah dan belum disimpan, Anda dapat beralih ke file lain dengan cara yang mirip dengan fungsi Goto, dan hasil modifikasi Anda akan dikembalikan ketika proyek selesai dibuka kembali.

7. Plugin API Switch

Sublime Text memiliki kekuatan, berdasarkan API Plugin Python. Bersamaan dengan API, ia hadir dengan konsol Python bawaan yang bereksperimen secara real time.

8. Customize Anything

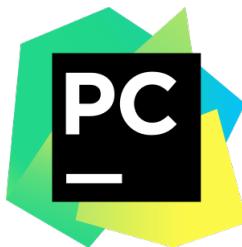
Bindings Keys, Menu, Snippets, Macro, Completions dan banyak lagi - hampir semua yang ada di Sublime Text disesuaikan dengan file JSON sederhana. Sistem ini memberi Anda persetujuan tentang jenis-jenis per-file dan per-proyek dasar.

9. Cross Platform Sublime text tersedia untuk berbagai platform, Windows, Linux, OS X satu lisensi untuk semua yang Anda butuhkan Semua sistem operasi yang digunakan Sublime Text menggunakan toolkit UI khusus.

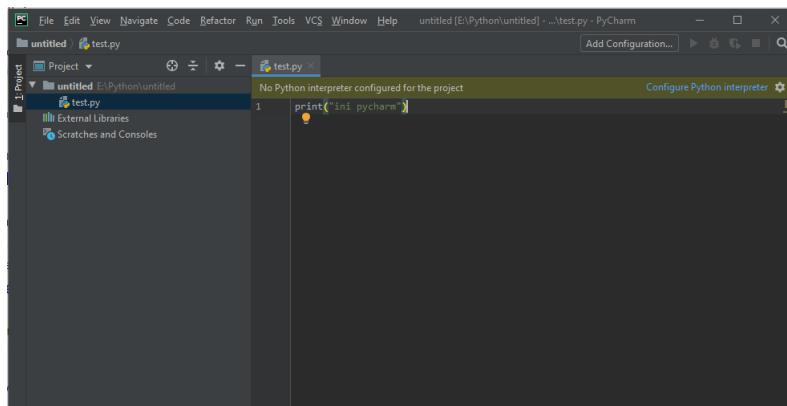
1.7.2 Pycharm

1.7.2.1 Apa itu Pycharm?

IDE atau text editor yang cukup populer di kalangan pengembang Python adalah PyCharm. PyCharm sendiri memiliki dua versi, Edisi Profesional dan Edisi Komunitas. PyCharm Professional Edition adalah versi berbayar dari PyCharm dan Community Edition adalah versi gratis yang tersedia untuk komunitas Python dengan lisensi Apache 2. Edisi Komunitas PyCharm memiliki fitur-fitur penting seperti Smart Editor, Debugger, Refactoring, Inspection, Integrasi VCS, dan fitur-fitur lainnya. Meskipun tidak selengkap fitur-fitur dari PyCharm Professional, fitur-fitur ini cukup untuk membantu mengembangkan aplikasi Python lebih mudah.



Gambar 1.25: Pycharm



Gambar 1.26: Tampilan Pycharm

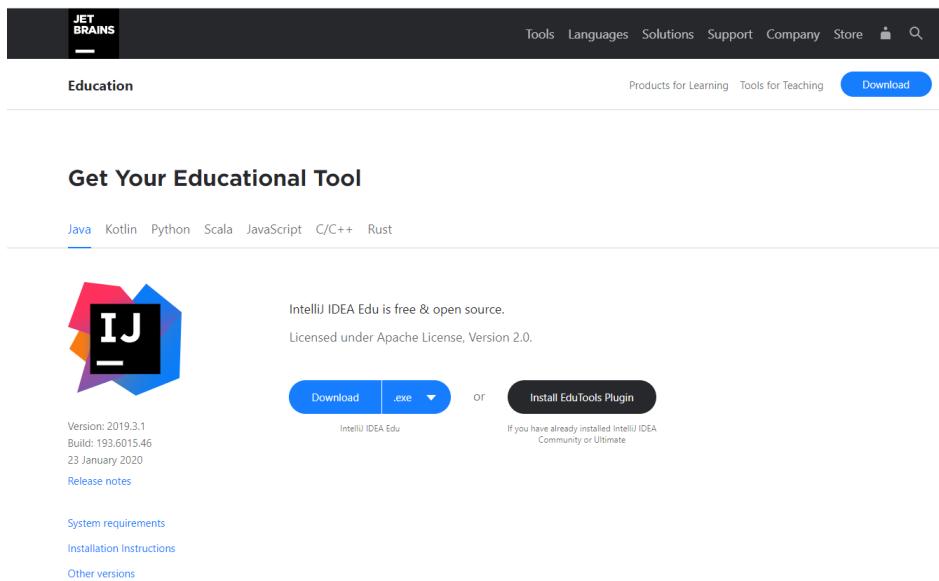
Untuk para pembaca yang tertarik untuk mempelajari bahasa python, pycharm wajib banget nih buat kalian pakai. Kenapa ? karena begitu banyak kelebihan yang bisa kita dapatkan melalui aplikasi pycharm tersebut. Sekarang penulis ingin mengajak para pembacara untuk memahami kelebihan dari pycharm.

1.7.2.2 Kelebihan Pycharm?

Ada beberapa kelebihan yang menjadi fitur utama pada sublime text dan membuat para pengoding atau suka dengan aplikasi ini diantaranya ialah :

1. Tersedia dalam versi MAC, Windows dan Linux
2. Memiliki fitur yang lengkap
3. Dapat membuat pengembangan web dengan javascript, skrip, skrip, html / css dan lainnya
4. Memiliki kerangka Django, flash, mesin aplikasi Google, piramida, dan web2py
5. Menangani database dan SQL
6. Memiliki platform yang lebih lengkap

Untuk menginstall pycharm caranya sangat mudah kita bisa menuju link <https://www.jetbrains.com/education/download/>



Gambar 1.27: Install Pycharm

1.7.3 Spyder

1.7.3.1 Apa Itu Spyder?



Gambar 1.28: Spyder

Spyder adalah open source cross-platform integrated development environment (IDE) untuk pemrograman ilmiah dalam bahasa Python. Spyder terintegrasi dengan sejumlah paket terkemuka dalam tumpukan Python ilmiah, termasuk NumPy, SciPy, Matplotlib, panda, IPython, SymPy dan Cython, serta perangkat lunak sumber terbuka lainnya. Ini dirilis di bawah lisensi MIT.

Awalnya dibuat dan dikembangkan oleh Pierre Raybaut pada 2009, sejak 2012 Spyder telah dipertahankan dan terus ditingkatkan oleh tim pengembang Python ilmiah dan komunitas.

Spyder dapat dikembangkan dengan plugin pihak pertama dan ketiga, termasuk dukungan untuk alat interaktif untuk inspeksi data dan menanamkan instrumen jaminan kualitas kode introspeksi Python dan instrumen introspeksi, seperti Pyflakes, Pylint dan Rope. Ini tersedia lintas platform melalui Anaconda, pada Windows, pada macOS melalui MacPorts, dan pada distribusi Linux utama seperti Arch Linux, Debian, Fedora, Gentoo Linux, openSUSE dan Ubuntu.

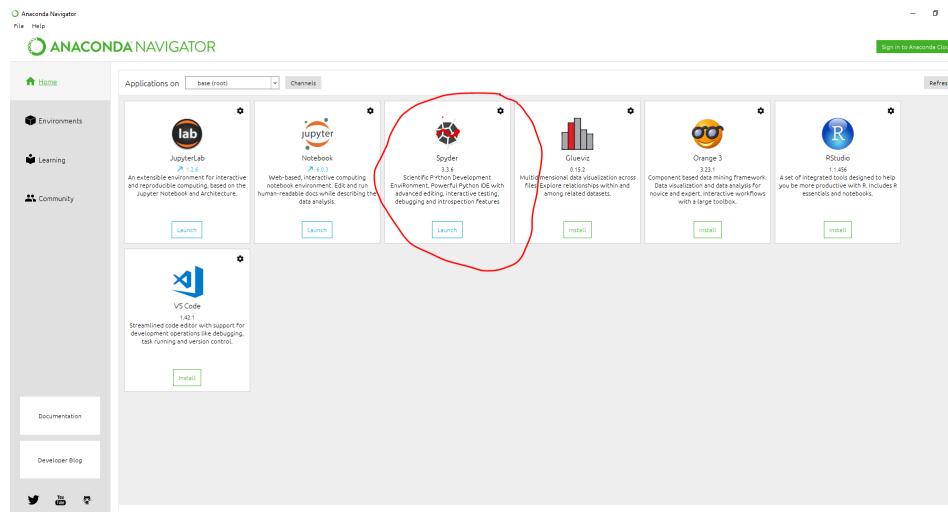
Spyder menggunakan Qt untuk GUI-nya, dan dirancang untuk menggunakan binding PyQt atau PySide Python. QtPy, lapisan abstraksi tipis yang dikembangkan oleh proyek Spyder dan kemudian diadopsi oleh beberapa paket lainnya, memberikan fleksibilitas untuk menggunakan backend.

1.7.3.2 Kelebihan Spyder

Spyder IDE ini memiliki banyak fitur yang dapat membantu proses penulisan program kalian. Fitur - fitur tersebut diantaranya adalah :

1. Interactive console
2. Documentation viewer
3. Variable explorer
4. Find in files
5. File explorer
6. History log

Pada pembahasan sebelumnya kita sudah menginstall anaconda, penulis ingin menjelaskan bahwasanya setelah kita menginstall anaconda itu sudah satu paket dengan kita menginstall spyder, maka langsung saja kita cek ke aplikasi anaconda navigator, boleh langsung search saja di start taskbar.



Gambar 1.29: Spyder Pada Anaconda

Setelah kita membuka anaconda maka tampilan spyder seperti ini dibawah, mari kita uji coba dengan `print("saya spyder")`

```

Spyder (Python 3.7)
File Edit Search Source Run Debug Consoles Projects Tools View Help
Editor - C:\Users\FAHMI-PC\spyder-ipy3\temp.py x File explorer
temp.py
1 print("saya spyder")
Name Size Type Date Modified
jupyterproject File Folder 02/11/2019 17:51
config File Folder 31/01/2020 13:55
db File Folder 02/11/2019 17:51
default File Folder 02/11/2019 17:51
log_end_path File Folder 31/01/2020 13:55
log_start_path File Folder 02/11/2019 17:51
plugins File Folder 02/11/2019 17:51
spyder_lock File Folder 28/02/2020 23:40
history_internal.py 68 bytes py file 28/02/2020 23:40
Python console
Console I/A
Python 3.7.4 (default, Aug 9 2019, 18:34:13) [MSC v.1915 64 bit (AMD64)]
Type "copyright", "credits" or "license" for more information.
IPython 7.12.0 -- An enhanced Interactive Python.
In [1]: runfile('C:/Users/FAHMI-PC/.spyder-ipy3/temp.py', wdir='C:/Users/FAHMI-PC/.spyder-ipy3')
saya spyder
In [2]:

```

Gambar 1.30: Uji Coba Spyder Langkah ke-1

Dengan kita mengklik RUN seperti gambar dibawah, dan hasil akan langsung terdapat pada sebelah kanan seperti dibawah ini:

```

Spyder (Python 3.7)
File Edit Search Source Run Debug Consoles Projects Tools View Help
Editor - C:\Users\FAHMI-PC\spyder-ipy3\temp.py x File explorer
temp.py
1 print("saya spyder")
Name Size Type Date Modified
jupyterproject File Folder 02/11/2019 17:51
config File Folder 31/01/2020 13:55
db File Folder 02/11/2019 17:51
default File Folder 02/11/2019 17:51
log_end_path File Folder 31/01/2020 13:55
log_start_path File Folder 02/11/2019 17:51
plugins File Folder 02/11/2019 17:51
spyder_lock File Folder 28/02/2020 23:40
history_internal.py 68 bytes py file 28/02/2020 23:40
Python console
Console I/A
Python 3.7.4 (default, Aug 9 2019, 18:34:13) [MSC v.1915 64 bit (AMD64)]
Type "copyright", "credits" or "license" for more information.
IPython 7.12.0 -- An enhanced Interactive Python.
In [1]: runfile('C:/Users/FAHMI-PC/.spyder-ipy3/temp.py', wdir='C:/Users/FAHMI-PC/.spyder-ipy3')
saya spyder
In [2]:

```

Gambar 1.31: Uji Coba Spyder Langkah ke-2

1.8 Install Library Python

"Python library" berisi beberapa jenis komponen. Ini berisi tipe data yang biasanya dianggap bagian dari "inti" bahasa, seperti angka dan daftar. Untuk tipe ini, bahasa Python mendefinisikan bentuk literal dan menempatkan beberapa batasan pada semantiknya, tetapi tidak sepenuhnya mendefinisikan semantik. (Di sisi lain, inti bahasa mendefinisikan properti sintaksis seperti ejaan dan prioritas operator). Library juga berisi fungsi dan pengecualian bawaan - objek yang dapat digunakan oleh semua kode Python tanpa membutuhkan pernyataan import. Beberapa di antaranya didefinisikan oleh bahasa inti, tetapi banyak yang tidak penting untuk inti semantik dan hanya dijelaskan di sini. Namun, sebagian besar library terdiri dari kumpulan modul. Ada banyak cara untuk membedah koleksi ini. Beberapa modul ditulis dalam C dan dibangun untuk interpreter Python; yang lain ditulis dengan Python dan diimpor dalam bentuk sumber. Beberapa modul menyediakan antarmuka yang sangat spesifik untuk Python, beberapa menyediakan antarmuka yang khusus untuk sistem operasi tertentu, seperti akses ke perangkat keras tertentu, yang lain menyediakan antarmuka yang khusus untuk domain aplikasi tertentu, seperti World Wide Web. Beberapa modul tersedia di semua versi dan porta Python; yang lain hanya tersedia ketika sistem yang mendasarinya mendukung atau membutuhkannya; yang lain hanya tersedia ketika opsi konfigurasi tertentu dipilih pada saat Python dikompilasi dan diinstal.

Sebagai proyek pengembangan open source yang populer, Python memiliki komunitas pendukung dan pengguna yang aktif mendukung yang juga membuat perangkat lunak mereka tersedia untuk pengembang Python lain untuk digunakan di bawah persyaratan lisensi open source. Ini memungkinkan pengguna Python untuk berbagi dan berkolaborasi secara efektif, mengambil manfaat dari solusi yang telah dibuat orang lain untuk masalah umum (dan kadang-kadang bahkan jarang!), Serta berpotensi berkontribusi solusi mereka sendiri ke kumpulan umum. Buku ini mencakup bagian instalasi dari proses. Untuk lebih lengkapnya bisa melihat dokumentasi python yang tersedia gratis untuk proses pembelajaran, <https://docs.python.org/3/installing/index.html>

1.8.1 Install Library Python Memakai PIP

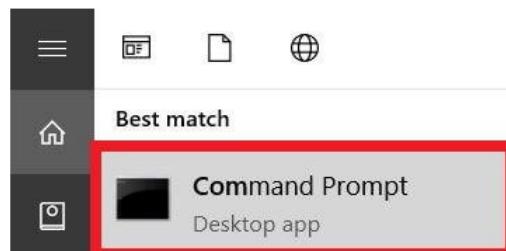
Dalam panduan singkat ini, penulis akan menunjukkan kepada Anda cara menginstal paket dengan Python menggunakan PIP. Saya juga akan menunjukkan cara menghapus instalasi paket yang tidak lagi diperlukan. Dalam kasus ini penulis memakai sistem operasi windows. Langkah-langkah untuk Menginstal Library pada python menggunakan PIP:

1. Pertama, ketik Command Prompt di kotak pencarian Windows:



Gambar 1.32: Install Library Python Langkah ke-1

2. Klik dan buka Prompt Perintah Windows. Lalu, silahkan buka:



Gambar 1.33: Install Library Python Langkah ke-2

3. Di Command Prompt, ketik "cd" karena perintah ini akan memastikan bahwa titik awal Anda hanya memiliki nama drive:

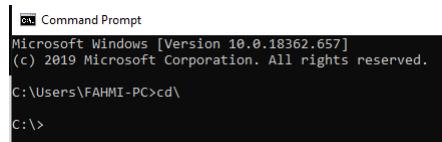
```
cmd Command Prompt
Microsoft Windows [Version 10.0.18362.657]
(c) 2019 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\FAHMI-PC>cd\
```

A screenshot of a Microsoft Windows Command Prompt window. The window title is "cmd Command Prompt". It shows the standard Windows 10 desktop icons at the top. The main area displays the command prompt history, starting with the Microsoft copyright notice and ending with the command "cd\".

Gambar 1.34: Install Library Python Langkah ke-3

4. Tekan Enter Sekarang Anda akan melihat nama drive C:



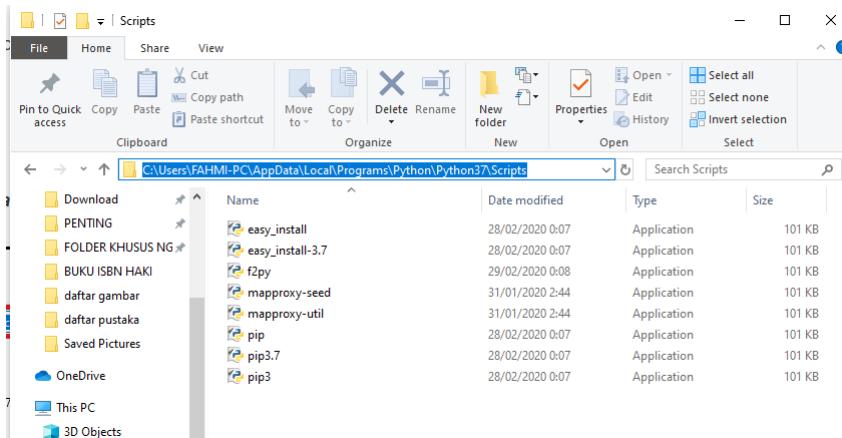
```
Command Prompt
Microsoft Windows [Version 10.0.18362.657]
(c) 2019 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\FAHMI-PC>cd\
C:>
```

Gambar 1.35: Install Library Python Langkah ke-4

5. Temukan jalur Skrip Python Anda. Folder Script dapat ditemukan di dalam folder aplikasi Python, tempat Anda menginstal Python.

Dalam pengalaman penulis, jalur Skrip Python adalah:



Gambar 1.36: Install Library Python Langkah ke-5

Di Command Prompt, ketik cd diikuti oleh jalur Skrip Python Anda:

```
C:\>cd C:\Users\FAHMI-PC\AppData\Local\Programs\Python\Python37\Scripts
```

Gambar 1.37: Install Library Python Langkah ke-6

6. Tekan Enter, dan Anda akan melihat sesuatu yang mirip dengan yang berikut:

```
C:\Users\FAHMI-PC\AppData\Local\Programs\Python\Python37\Scripts>
```

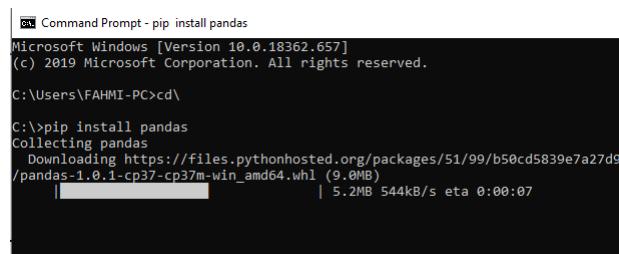
Gambar 1.38: Install Library Python Langkah ke-7

7. Sekarang, ketikkan perintah instal pip untuk menginstal paket Python Anda. Perintah instal pip memiliki struktur berikut:

```
pip install package name
```

Gambar 1.39: Install Library Python Langkah ke-8

Disini kita ingin menginstal library panda, lalu ketik perintah berikut di Command Prompt:



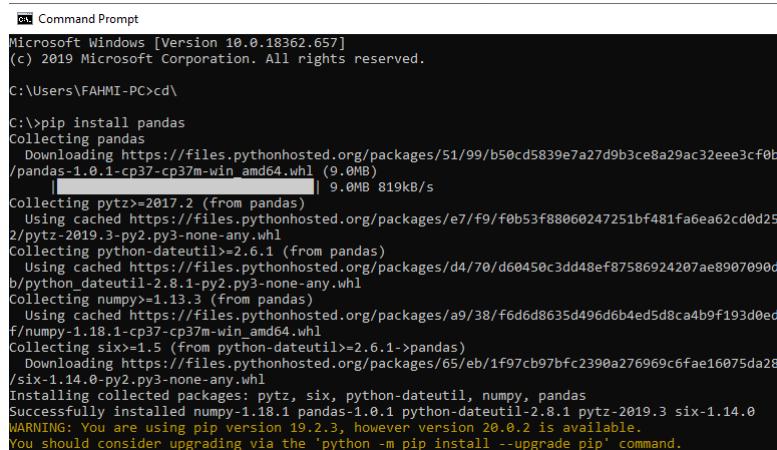
```
cmd Command Prompt - pip install pandas
Microsoft Windows [Version 10.0.18362.657]
(c) 2019 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\FAHMI-PC>cd\

C:\>pip install pandas
Collecting pandas
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/51/99/b50cd5839e7a27d9b
/pandas-1.0.1-cp37-cp37m-win_amd64.whl (9.0MB)
|██████████| 5.2MB 544kB/s eta 0:00:07
```

Gambar 1.40: Install Library Python Langkah ke-9

8. Akhirnya, tekan Enter, dan Anda akan melihat bahwa paket (di sini adalah panda) akan diinstal:



```
cmd Command Prompt
Microsoft Windows [Version 10.0.18362.657]
(c) 2019 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\FAHMI-PC>cd\

C:\>pip install pandas
Collecting pandas
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/51/99/b50cd5839e7a27d9b3ce8a29ac32eee3cf0b9
/pandas-1.0.1-cp37-cp37m-win_amd64.whl (9.0MB)
|██████████| 9.0MB 819kB/s
Collecting pytz>=2017.2 (from pandas)
  Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/e7/f9/f0b53f88060247251bf481fa6ea62cd0d25
/pytz-2019.3-py2.py3-none-any.whl
Collecting python-dateutil>=2.6.1 (from pandas)
  Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/d4/70/d60450c3dd48ef87586924207ae8907090d
/b/python_dateutil-2.8.1-py2.py3-none-any.whl
Collecting numpy>=1.13.3 (from pandas)
  Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/a9/38/f6d6d8635d496d6b4ed5d8ca4b9f193d0ed
/f/numpy-1.18.1-cp37-cp37m-win_amd64.whl
Collecting six>=1.5 (from python-dateutil>=2.6.1->pandas)
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/65/eb/1f97cb97bfc2390a276969c6fae1607da28
/six-1.14.0-py2.py3-none-any.whl
Installing collected packages: pytz, six, python-dateutil, numpy, pandas
Successfully installed numpy-1.18.1 pandas-1.0.1 python-dateutil-2.8.1 pytz-2019.3 six-1.14.0
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.
```

Gambar 1.41: Install Library Python Langkah ke-10

1.9 Uji Coba Kode Python

Setelah kita belajar tentang python beserta library nya, sekarang kita akan mencoba sedikit source code yang ada. Disini para pembacara bebas mau menggunakan IDE atau text editor apa yang ingin dipakai, source code lengkap seperti ini:

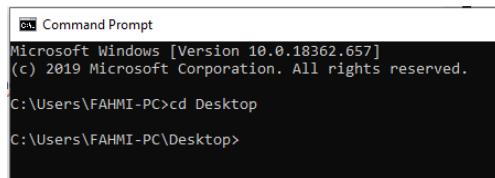
```
1 import os
2 import tkinter as tk
3
4 root= tk.Tk()
5
6 canvas1 = tk.Canvas(root, width = 300, height = 350, bg = 'gray90', relief = 'raised')
7 canvas1.pack()
8
9 label1 = tk.Label(root, text='Type Package:', bg = 'gray90')
10 label1.config(font=('helvetica', 14))
11 canvas1.create_window(150, 80, window=label1)
12
13 entry1 = tk.Entry (root, width=27)
14 canvas1.create_window(150, 120, window=entry1)
15
16 def installPackage () :
17     global installPythonPackage
18     installPythonPackage = 'pip install ' + entry1.get()
19
20     os.system('start cmd /k ' + installPythonPackage)
21
22
23 def uninstallPackage () :
24     global uninstallPythonPackage
25     uninstallPythonPackage = 'pip uninstall ' + entry1.get()
26
27     os.system('start cmd /k ' + uninstallPythonPackage)
28
button1 = tk.Button(text='    Install Package    ', command=installPackage, bg='green', fg='white', font=('helvetica', 12, 'bold'))
canvas1.create_window(150, 180, window=button1)

button2 = tk.Button(text='    Uninstall Package   ', command=uninstallPackage, bg='coral3', fg='white', font=('helvetica', 12, 'bold'))
canvas1.create_window(150, 230, window=button2)

root.mainloop()
```

Gambar 1.42: Source Code Uji Coba Kode Python

Setelah kita mengetik source code di atas kemudian kita save di desktop saja, mengapa harus di desktop ? agar lebih mudah untuk running file melalui CMD save dengan nama pandas.py, setelah kita save maka kita buka CMD dan ketikkan seperti ini :



```
Command Prompt
Microsoft Windows [Version 10.0.18362.657]
(c) 2019 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\FAHMI-PC>cd Desktop

C:\Users\FAHMI-PC\Desktop>
```

Gambar 1.43: Uji Coba Python

Setelah itu mari kita ketik 'python pandas.py' untuk memanggil file python yang bernama pandas.py yang telah kita buat sebelumnya :

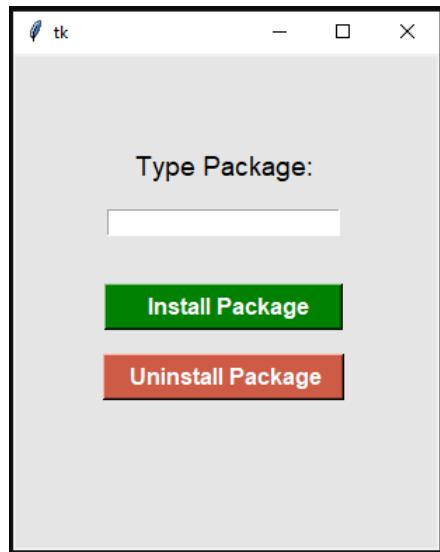


```
C:\Users\FAHMI-PC\Desktop>python pandas.py
```

Gambar 1.44: Uji Coba Python

Tekan enter maka akan ada hasil sebuah GUI menu yang berhasil kita buat

Cukup jalankan kode dengan Python dan Anda akan melihat layar berikut:



Gambar 1.45: Uji Coba Python

Ketikkan nama library yang ingin Anda instal atau copot. Misalnya, ketikkan panda nama library, dan kemudian klik tombol hijau untuk menginstal library.

1.10 Aturan Penulisan Syntaks Python

Python merupakan bahasa pemrograman yang bisa dibilang sensitif, sehingga ketika membuat program di python harus betul-betul memperhatikan aturan-aturan penulisan syntaksnya. Berikut ini 5 aturan penulisan syntaks python :

1.10.1 Penulisan Statement Python

Statement adalah sebuah intruksi atau kalimat perintah yang akan dieksekusi oleh komputer. Contoh:

```
print("Hello World!")
print("Belajar Python dari Nol")
nama = "petani kode"
```

Gambar 1.46: Uji Coba Python

Penulisan satu statement tidak diakhiri dengan tanda titik-koma. Contoh :

```
print("Hello"); print("World"); print("Tutorial Python untuk Pemula")
nama_depan = "petani"; nama_belakang = "kode"
```

Gambar 1.47: Uji Coba Python

Sedangkan, bila kita ingin menulis lebih dari satu statement dalam satu baris, maka kita harus memisahnya dengan titik-koma.

Menurut beberapa style guide python, tidak dianjurkan menulis lebih dari satu statement dalam satu baris. Karena akan sulit dibaca.

1.10.2 Penulisan String Pada Python

String adalah teks atau kumpulan dari karakter.

String dalam pemrograman biasanya ditulis dengan dibungkus menggunakan tanda petik.

Bisa menggunakan tanda petik tunggal maupun ganda.

Contoh:

```
judul = "Belajar Pemrograman Python sampai Bisa"  
penulis = 'Petani Kode'
```

Gambar 1.48: Uji Coba Python

Atau kita juga bisa menggunakan triple tanda petik.

Contoh:

```
judul = """Belajar Python dengan Cepat"""  
penulis = '''Petani Kode'''
```

Gambar 1.49: Uji Coba Python

1.10.3 Penulisan Case Pada Python

Sintak Python bersifat case sensitive, artinya teksini dengan TeksIni dibedakan.

Contoh:

```
judul = "Belajar Dasa-dasar Python"  
Judul = "Belajar Membuat Program Python"
```

Gambar 1.50: Uji Coba Python

Antara variabel judul dengan Judul itu dibedakan...

Case Style Menurut rekomendasi style guide Google, berikut ini contoh penulisan case yang disarankan:

```
## Snake Case digunakan pada:  
module_name, package_name, method_name, function_name, , global_var_name, inst  
  
## CamelCase digunakan Pada:  
ClassName, ExceptionName  
  
## ALL CAPS digunakan Pada:  
GLOBAL_CONSTANT_NAME
```

Gambar 1.51: Uji Coba Python

1.10.4 Penulisan Blok Program Python

Blok program adalah kumpulan dari beberapa statement yang digabungkan dalam satu blok.

Penulisan blok program harus ditambahkan indentasi (tab atau spasi 2x/4x).



The diagram shows a Python code snippet with annotations. A blue bracket labeled "Blok Program" encloses the entire block of code. A blue bracket labeled "Indentasi" encloses the indentation of the if block. Arrows point from the labels to their respective parts of the code.

```
print("hello")  
  
if nama == 'petanikode':  
    print(nama)  
    print("selamat datang")  
  
print("world")
```

Gambar 1.52: Uji Coba Python

Contoh yang benar :

```
# blok percabangan if
if username == 'petanikode':
    print("Selamat Datang Admin")
    print("Silahkan ambil tempat duduk")

# blok percabangan for
for i in range(10):
    print i
```

Gambar 1.53: Uji Coba Python

Contoh Yang Salah :

```
# blok percabangan if
if username == 'petanikode':
print("Selamat Datang Admin")
print("Silahkan ambil tempat duduk")

# blok percabangan for
for i in range(10):
print i
```

Gambar 1.54: Uji Coba Python

Ada beberapa macam blok program:

1. Blok Percabangan
2. Blok Perulangan
3. Blok Fungsi
4. Blok Class
5. Blok Exception
6. Blok With

1.10.5 Cara Penulisan komentar di Python

Komentar merupakan baris kode yang tidak akan dieksekusi.

Komentar digunakan untuk memberikan informasi tambahan dan untuk menonaktifkan kode.

Ada beberapa cara menulis komentar pada pemrograman Python.

Menggunakan Tanda Pagar. Cara pertama menggunakan tanda pagar.

Cara ini paling sering digunakan.

Contohnya:

```
# ini adalah komentar  
# Ini juga komentar
```

Gambar 1.55: Uji Coba Python

Menggunakan Tanda Petik Selain untuk mengapit teks (string), tanda petik juga dapat digunakan untuk membuat komentar.

Contoh:

```
"Ini adalah komentar dengan tanda petik ganda"  
'Ini juga komentar, tapi dengan tanda petik tunggal'
```

Gambar 1.56: Uji Coba Python

Penulisan komentar dengan tanda petik jarang digunakan, kebanyakan orang lebih memilih untuk menggunakan tanda pagar. Jadi... tidak direkomendasikan.

Menggunakan Triple Tanda Petik Sedangkan triple tanda petik, sering digunakan untuk menuliskan dokumentasi.

Contohnya:

```
class Pagar:  
    """kelas pagar untuk membuat objek pagar. Dibuat oleh Petani Kode sebagai  
    def __init__(self, warna, tinggi, bahan):  
        self.warna = warna  
        self.tinggi = tinggi  
        self.bahan = bahan  
  
    # Mengakses dokumentasi kelas  
    print Pagar.__doc__  
    input('\ntekan [enter] untuk melihat bantuan (dokumentasi) kelas: ')  
    help(Pagar) # untuk melihat dokumentasi kelas
```

Gambar 1.57: Uji Coba Python

Hasilnya :

```
$ python kelas_pagar.py  
kelas pagar untuk membuat objek pagar.  
dibuat oleh Petani Kode  
sebagai contoh saja.  
  
tekan [enter] untuk melihat bantuan (dokumentasi) kelas:
```

Gambar 1.58: Uji Coba Python

```
Help on class Pagar in module main:  
class Pagar  
| kelas pagar untuk membuat objek pagar.  
| dibuat oleh Petani Kode  
| sebagai contoh saja.  
|  
| Methods defined here:  
|  
| | __init__(self, warna, tinggi, bahan)  
| (END)
```

Gambar 1.59: Uji Coba Python

1.11 Variable dan Type Data Python

Variabel merupakan tempat menyimpan data, sedangkan tipe data adalah jenis data yang tersimpan dalam variabel. Variabel bersifat mutable, artinya nilainya bisa berubah-ubah.

1.11.1 Membuat Variabel di Python

Variabel di python dapat dibuat dengan format seperti ini:

```
nama_variabel = <nilai>
```

Gambar 1.60: Uji Coba Python

Contoh:

```
variabel_ku = "ini isi variabel"  
variabel2 = 20
```

Gambar 1.61: Uji Coba Python

Kemudian untuk melihat isi variabel, kita dapat menggunakan fungsi print.

```
print variabel_ku  
print variabel2
```

Gambar 1.62: Uji Coba Python

1.11.2 Aturan Penulisan Variabel

1. Nama variabel boleh diawali menggunakan huruf atau garis bawah.
2. Karakter selanjutnya dapat berupa huruf, garis bawah atau angka.
3. Karakter pada nama variabel bersifat sensitif (case-sensitif). Artinya huruf besar dan kecil dibedakan.

4. Nama variabel tidak boleh menggunakan kata kunci yang sudah ada dalam python seperti if, while, for, dsb.

1.11.3 Menghapus Variabel

Ketika sebuah variabel tidak dibutuhkan lagi, maka kita bisa menghapusnya dengan fungsi `del()`. contoh :

```
>>> nama = "petanikode"
>>> print nama
petanikode
>>> del(nama)
>>> print nama
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
NameError: name 'nama' is not defined
>>>
```

Gambar 1.63: Uji Coba Python

Pada perintah terakhir, kita akan mendapatkan `NameError`. Artinya variabel tidak ada di dalam memori alias sudah dihapus.

1.11.4 Tipe Data

Cara mengisi nilai variabel ditentukan dengan jenis datanya, misalkan untuk tipe data teks (string) maka harus diapit dengan tanda petik ("..."). Sedangkan untuk angka (integer) dan boolean tidak perlu diapit dengan tanda petik. Contoh :

```
nama_ku = "Petani Kode"
umur = 20
tinggi = 183.22
```

Gambar 1.64: Uji Coba Python

Python akan secara otomatis mengenali jenis data atau tipe data yang tersimpan

dalam sebuah variabel.

Untuk memeriksa tipe data pada suatu variabel, kita bisa menggunakan fungsi `type()`.

Contoh:

```
>>> usia = 20
>>> type(usia)
<type 'int'>
>>> usia = "20"
>>> type(usia)
<type 'str'>
>>> usia = '20'
>>> type(usia)
<type 'str'>
>>> usia = 20.5
>>> type(usia)
<type 'float'>
>>> usia = true
Traceback (most recent call last):
File "<stdin>", line 1, in <module>
NameError: name 'true' is not defined
>>> usia = True
>>> type(usia)
<type 'bool'>
```

Gambar 1.65: Uji Coba Python

1.11.5 Jenis-jenis Tipe Data

Secara umum, tipe data primitif dalam python dibagi menjadi tiga jenis:

1. Tipe data angka
2. Tipe data teks
3. Tipe data boolan

1.11.5.1 Tipe Data Angka

Tipe data angka dibagi menjadi beberapa jenis lagi:

1. int (Integer): bilangan bulat, contoh 32, 22, 12, 10, dsb.
2. float: bilangan pecahan, contoh 1.3, 4.2, 22.3, dsb.

Contoh:

```
harga = 12000 #tipe int
berat = 23.12 #float
jarak = 3e3 #float 3000.0, huruf e artinya eksponen 10
```

Gambar 1.66: Uji Coba Python

1.11.5.2 Tipe Data Teks

Tipe data teks dibagi menjadi dua jenis lagi:

Char: Karakter, contoh 'R'. String: Kumpulan karakter, contoh "aku lagi makan". Penulisan tipe data teks harus diapit dengan tanda petik. Bisa menggunakan petik tunggal ('...'), ganda ("..."), dan tiga ("'...'" atau """...""").

Contoh:

```
nama = "Ivan"
jenis_kelamin = 'L'
alamat = """
    Jl. Suka Karya, No 32. RT Kode,
    Kelurahan Mawar, Jakarta
"""
agama = 'islam'
```

Gambar 1.67: Uji Coba Python

1.11.5.3 Tipe Data Boolean

Tipe data boolean adalah tipe data yang hanya memiliki dua nilai yaitu True dan False atau 0 dan 1.

Penulisan True dan False, huruf pertamnya harus kapital dan tanpa tanda petik.

Contoh:

```
bergerak = True  
nyala = 1 #sebenarnya tipenya int, tapi bisa juga menjadi bool
```

Gambar 1.68: Uji Coba Python

Contoh Program dengan Menggunakan Variabel dan Tipe Data

```
# Program bio data penduduk desa X  
# membuat variabel beserta isinya (nilainya)  
nama = "Hartono"  
alamat = 'Mataram'  
umur = 19  
tinggi = 170.5  
menikah = False  
# mencetak isi variabel  
print "Nama : ", nama  
print "Alamat : ", alamat  
print "Umur : ", umur  
print "Tinggi : ", tinggi  
if(menikah):  
    print "Status: menikah"  
else:  
    print "Status: belum menikah"
```

Gambar 1.69: Uji Coba Python

1.11.5.4 Konversi Tipe Data

Meskipun Python telah otomatis mendeteksi tipe data yang tersimpan dalam variabel, tapi ada kalanya kita perlu melakukan konversi tipe data.

Misalkan, pada contoh berikut ini:

```
a = 10  
b = 3  
c = a / b  
  
print c #output: 3
```

Gambar 1.70: Uji Coba Python

Pembagian nilai a dan b menghasilkan 3 (integer). Mengapa demikian?

Karena nilai a dan b bertipe integer, maka hasilnya pun berupa integer.

Bagaimana agar hasilnya ada komanya?

Tentu kita harus merubah tipe variabel a dan b menjadi bilangan pecahan (float) dulu, baru setelah itu dibagi.

```
a = 10  
b = 3  
c = float(a) / float(b) #output: 3.3333333333333335  
  
print c
```

Gambar 1.71: Uji Coba Python

Fungsi float() akan mengubah nilai a menjadi 10.0 dan b menjadi 3.0.

Fungsi Untuk Mengubah Tipe Data

1. int() untuk mengubah menjadi integer;
2. long() untuk mengubah menjadi integer panjang;
3. float() untuk mengubah menjadi float;
4. bool() untuk mengubah menjadi boolean;
5. chr() untuk mengubah menjadi karakter;
6. str() untuk mengubah menjadi string.
7. bin() untuk mengubah menjadi bilangan Biner.
8. hex() untuk mengubah menjadi bilangan Heksadesimal.
9. oct() untuk mengubah menjadi bilangan okta.

1.12 Operator

Setelah kita mengenal variabel dan tipe data pada Python, selanjutnya kita akan berkenalan dengan Operator.

Apa itu operator?

Operator merupakan simbol-simbol yang digunakan untuk melakukan operasi tertentu.

Ada enam jenis operator dalam pemrograman yang wajib diketahui:

1. Operator Aritmatika
2. Operator Pembanding/Relasi
3. Operator Penugasan
4. Operator Logika
5. Operator Bitwise
6. Operator Ternary

Operator Aritmatika

Operator aritmatika termasuk dalam operator yang paling sering digunakan dalam pemrograman.

Operatoor aritmatika terdiri dari:

Operator	Simbol
Penjumlahan	+
Pengurangan	-
Perkalian	*
Pembagian	/
Sisa Bagi	%
Pemangkatan	**

Gambar 1.72: Uji Coba Python

Mari kita coba dalam program:

```
# file: operator_aritmatika.py

# Ambil input untuk mengisi nilai
a = input("Inputkan nilai a: ")
b = input("Inputkan nilai b: ")

# Menggunakan operator penjumlahan
c = a + b
print "Hasil %d + %d = %d" % (a,b,c)

# Operator Pengurangan
c = a - b
print "Hasil %d - %d = %d" % (a,b,c)

# Operator Perkalian
c = a * b
print "Hasil %d * %d = %d" % (a,b,c)

# Operator Pembagian
c = a / b
print "Hasil %d / %d = %d" % (a,b,c)

# Operator Sisa Bagi
c = a % b
print "Hasil %d %% %d = %d" % (a,b,c)

# Operator Pangkat
c = a ** b
print "Hasil %d ** %d = %d" % (a,b,c)
```

Gambar 1.73: Uji Coba Python

Hasilnya:

```
petanikode@imajinasi ~/Desktop/py
petanikode@imajinasi ~/Desktop/py $ python operator_aritmatika.py
Inputkan nilai a: 7
Inputkan nilai b: 3
Hasil 7 + 3 = 10
Hasil 7 - 3 = 4
Hasil 7 * 3 = 21
Hasil 7 / 3 = 2
Hasil 7 % 3 = 1
Hasil 7 ** 3 = 343
petanikode@imajinasi ~/Desktop/py $
```

Gambar 1.74: Uji Coba Python

Pada kode program di atas, kita menggunakan string formatting untuk mencetak hasil dari masing-masing operasi.

Operator persen selain digunakan untuk string formatting, operator ini juga digunakan untuk menghitung operasi sisa bagi.

Misal: 5 persen 2, maka hasilnya 1. Karena sisa dari hasil bagi antara 5 dengan 2 adalah 1.

1.12.1 Operator Penugasan

Seperti namanya, operator ini digunakan untuk memberikan tugas pada variabel.

Misalnya:

```
umur = 18
```

Gambar 1.75: Uji Coba Python

Operator	Simbol
Pengisian	=
Penjumlahan	+=
Pengurangan	-=
Perkalian	*=
Pembagian	/=
Sisa Bagi	%=
Pemangkatan	**=

Gambar 1.76: Uji Coba Python

Untuk lebih jelasnya, mari kita coba contohnya dalam program.

```
# file: operator_penugasan.py

# Ambil input untuk mengisi nilai
a = input("Inputkan nilai a: ")
# ^
# | contoh operator penugasan untuk mengisi nilai

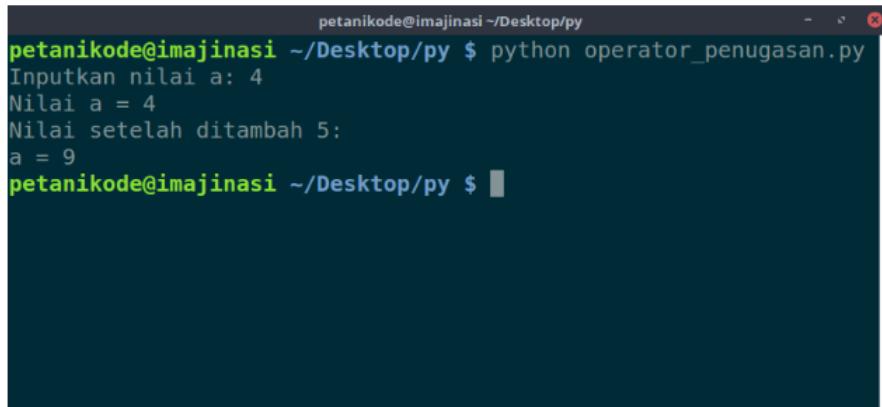
print "Nilai a = %d" % a

# Coba kita jumlahkan nilai a dengan operotor penugasan
a += 5
# ^
# |
# | contoh operator penugasan untuk menjumlahkan

# Setelah nilai a ditambah 5, coba kita lihat isinya
print "Nilai setelah ditambah 5:"
print "a = %d" % a
```

Gambar 1.77: Uji Coba Python

Hasilnya:

A screenshot of a terminal window titled "petanikode@imajinasi ~/Desktop/py". The window shows the command "python operator_penugasan.py" being run. The output displays the assignment of value 4 to variable "a", followed by the addition of 5 to "a", resulting in 9.

```
petanikode@imajinasi ~/Desktop/py $ python operator_penugasan.py
Inputkan nilai a: 4
Nilai a = 4
Nilai setelah ditambah 5:
a = 9
petanikode@imajinasi ~/Desktop/py $
```

Gambar 1.78: Uji Coba Python

Pada awalnya kita mengisi nilai variabel a dengan 4. Kemudian dilakukan penjumlahan atau ditambah 5.



```
a += 5
```

Gambar 1.79: Uji Coba Python

Penjumlahan tersebut sama maksudnya seperti ini:



```
a = a + 5
```

Gambar 1.80: Uji Coba Python

Artinya, kita mengisi nilai variabel a dengan nilai a sebelumnya, lalu ditambah 5.

Paham...?

Baiklah, kalau sudah paham silahkan coba lagi untuk operator yang lainnya.

```
# Ambil input untuk mengisi nilai
a = input("Inputkan nilai a: ")

# tambahkan dengan 2
a += 2

# kurangi 3
a -= 3

# kali 10
a *= 10

# bagi dengan 4
a /= 4

# pangkat 10
a **= 10

# Berapakah nilai a sekarang?
print "Nilai a adalah %d" % a
```

Gambar 1.81: Uji Coba Python

1.12.2 Operator Pembanding

Operator ini digunakan untuk membandingkan dua buah nilai. Operator ini juga dikenal dengan operator relasi dan sering digunakan untuk membuat sebuah logika atau kondisi.

Operator ini terdiri dari:

Operator	Simbol
Lebih Besar	>
Lebih Kecil	<
Sama Dengan	==
Tidak Sama dengan	!=
Lebih Besar Sama dengan	>=
Lebih Kecil Sama dengan	<=

Gambar 1.82: Uji Coba Python

Contoh:

```
a = 9  
b = 5  
c = a < b
```

Gambar 1.83: Uji Coba Python

Apakah isi dari variabel c?

Isinya adalah False, karena nilai 9 lebih kecil dari 5 ($9 < 5$) adalah salah (False).

Untuk lebih jelasnya, mari kita coba contohnya dalam program.

```
# file: operator_pembanding.py
a = input("Inputkan nilai a: ")
b = input("Inputkan nilai b: ")

# apakah a sama dengan b?
c = a == b
print "Apakah %d == %d: %r" % (a,b,c)

# apakah a < b?
c = a < b
print "Apakah %d < %d: %r" % (a,b,c)

# apakah a > b?
c = a > b
print "Apakah %d > %d: %r" % (a,b,c)

# apakah a <= b?
c = a <= b
print "Apakah %d <= %d: %r" % (a,b,c)

# apakah a >= b?
c = a >= b
print "Apakah %d >= %d: %r" % (a,b,c)

# apakah a != b?
c = a != b
print "Apakah %d != %d: %r" % (a,b,c)
```

Gambar 1.84: Uji Coba Python

1.12.3 Operator Logika

Nama	Simbol di Python
Logika AND	and
Logika OR	or
Negasi/kebalikan	not

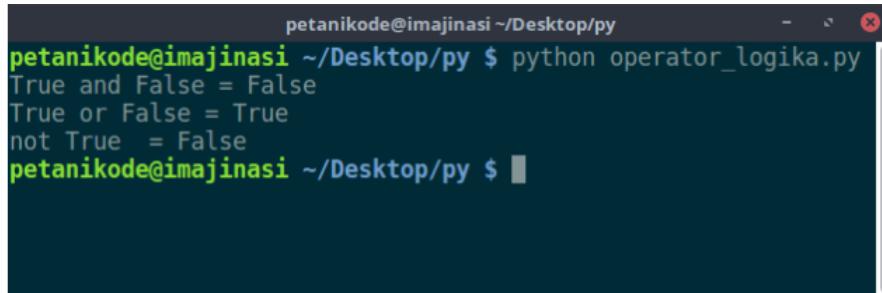
Gambar 1.85: Uji Coba Python

Contoh:

```
a = True  
b = False  
  
# Logika AND  
c = a and b  
print "%r and %r = %r" % (a,b,c)  
  
# Logika OR  
c = a or b  
print "%r or %r = %r" % (a,b,c)  
  
# Logika Not  
c = not a  
print "not %r = %r" % (a,c)
```

Gambar 1.86: Uji Coba Python

Hasilnya:



A terminal window titled 'petanikode@imajinasi ~/Desktop/py' showing the execution of a Python script named 'operator_logika.py'. The script contains three print statements demonstrating logical operators: AND, OR, and NOT. The output shows the results of these operations.

```
petanikode@imajinasi ~/Desktop/py $ python operator_logika.py  
True and False = False  
True or False = True  
not True = False  
petanikode@imajinasi ~/Desktop/py $
```

Gambar 1.87: Uji Coba Python

1.12.4 Operator Bitwise

Operator Bitwise adalah operator untuk melakukan operasi berdasarkan bit/biner.

Operator ini terdiri dari:

Nama	Simbol
AND	&
OR	
XOR	^
Negasi/kebalikan	~
Left Shift	«
Right Shift	»

Gambar 1.88: Uji Coba Python

Hasil operasi dari operator ini agak sulit dipahami, kalau kita belum paham operasi bilangan biner.

Mari kita coba pahami dengan contoh sederhana:

Misalnya, kita punya variabel $a = 60$ dan $b = 13$.

Bila dibuat dalam bentuk biner, akan menjadi seperti ini:

```
a = 00111100  
b = 00001101
```

Gambar 1.89: Uji Coba Python

Kemudian, dilakukan operasi bitwise

Operasi AND

```
a = 00111100  
b = 00001101  
a & b = 00001100
```

Gambar 1.90: Uji Coba Python

Operasi OR

```
a = 00111100  
b = 00001101  
a | b = 00111101
```

Gambar 1.91: Uji Coba Python

Operasi XOR

```
a = 00111100  
b = 00001101  
a ^ b = 00110001
```

Gambar 1.92: Uji Coba Python

Opearsi NOT (Negasi/kebalikan)

```
a = 00111100  
~a = 11000011
```

Gambar 1.93: Uji Coba Python

Konsepnya memang hampir sama dengan opearator Logika. Namun, Bitwise digunakan untuk biner.

```
a = input("Masukan nilai a: ")
b = input("Masukan nilai b: ")

# Operasi AND
c = a & b
print "a & b = %s" % c

# Operasi OR
c = a | b
print "a | b = %s" % c

# Operasi XOR
c = a ^ b
print "a ^ b = %s" % c

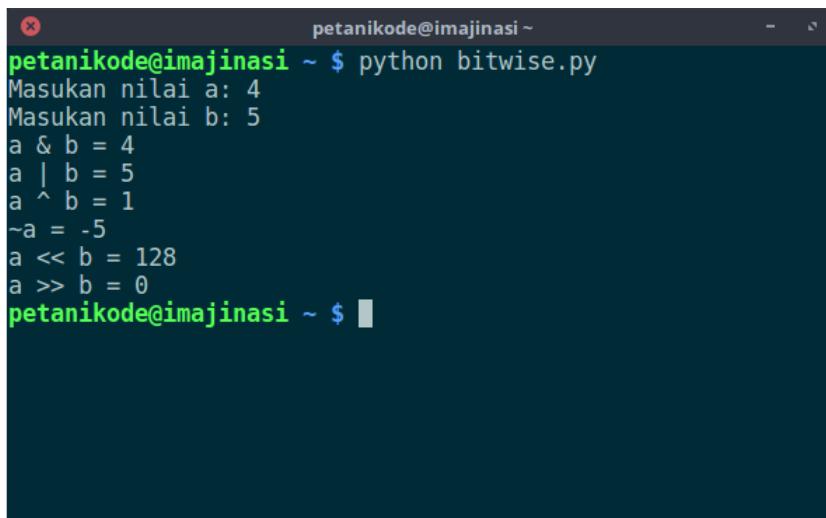
# Operasi Not
c = ~a
print "~a = %s" % c

# Operasi shift left (tukar posisi biner)
c = a << b
print "a << b = %s" % c

# Operasi shift right (tukar posisi biner)
c = a >> b
print "a >> b = %s" % c
```

Gambar 1.94: Uji Coba Python

Hasilnya:



```
petanikode@imajinasi ~ $ python bitwise.py
Masukan nilai a: 4
Masukan nilai b: 5
a & b = 4
a | b = 5
a ^ b = 1
~a = -5
a << b = 128
a >> b = 0
petanikode@imajinasi ~ $
```

Gambar 1.95: Uji Coba Python

1.12.5 Operator Ternary

Operator ternary juga dikenal dengan operator kondisi, karena digunakan untuk membuat sebuah ekspresi kondisi seperti percabangan IF/ELSE.

Operator ternary sebenarnya tidak ada dalam Python, tapi python punya cara lain untuk menggantikan operator ini.

Pada bahasa pemrograman lain operator ternary menggunakan tanda tanya (?) dan titik dua (:).

```
kondisi ? <n nilai true> : <n nilai false>
```

Gambar 1.96: Uji Coba Python

Contoh:

```
aku = (umur < 10) ? "bocah" : "dewasa"
```

Gambar 1.97: Uji Coba Python

Dalam Python bentuknya berbeda, yaitu menggunakan IF/ELSE dalam satu baris.

```
<Nilai True> if Kondisi else <Nilai False>
```

Gambar 1.98: Uji Coba Python

Contoh:

```
umur = input("berapa umur kamu? ")
aku = "bocah" if umur < 10 else "dewasa"
print aku
```

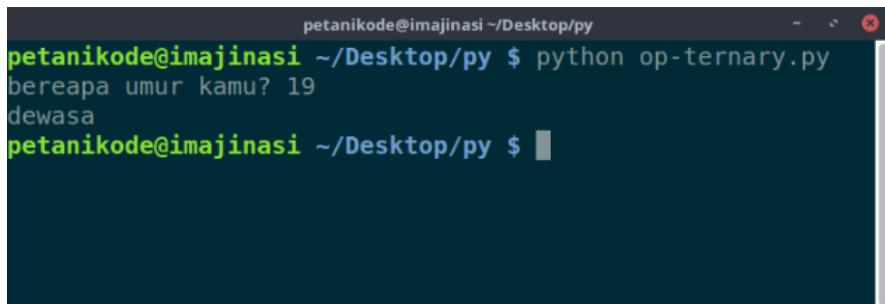
Gambar 1.99: Uji Coba Python

Lebih mudah dibaca bukan?

```
aku = (umur < 10) ? "bocah" : "dewasa"
```

Gambar 1.100: Uji Coba Python

Hasilnya:

A screenshot of a terminal window titled "petanikode@imajinasi ~/Desktop/py". The window shows the command "python op-ternary.py" being run, followed by the output "bereapa umur kamu? 19" and "dewasa".

```
petanikode@imajinasi ~/Desktop/py $ python op-ternary.py
bereapa umur kamu? 19
dewasa
petanikode@imajinasi ~/Desktop/py $
```

Gambar 1.101: Uji Coba Python

Coba juga untuk mengisi nilai variabel umur dengan nilai di bawah 10 dan perhatikan output-nya.

Cara lain untuk membuat operasi ternary juga bisa menggunakan Tuple dan List.

```
jomblo = True
status = ("Menikah", "Single")[jomblo]
print status
```

Gambar 1.102: Uji Coba Python

BAGIAN 2

Pengantar *Arduino*

Arduino Dalam dunia komputer, pernahkah anda mendengar yang namanya Arduino? Mungkin ini terdengar asing. Apabila anda sering mendengarnya, lantas apa yang anda ketahui? Bagi orang awam ini terdengar membingungkan, akan tetapi ini mengandung nilai-nilai pengetahuan yang baik untuk kita ketahui sesuai dengan penjelasannya seperti yang berikut ini.



Gambar 2.1: Arduino

Apa yang dimaksudkan dengan Arduino? Arti dari Arduino disini adalah sebuah rangkaian elektronik yang memiliki suatu komponen utama chip mikrokontroler. Mikrokontroler yang disebutkan disini adalah sebagai sebuah chip atau IC yang dapat diprogram melalui komputer.

2.1 Defenisi

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Tujuan dari adanya mikrokontroler untuk membaca input dengan memprosesnya hingga menimbulkan Output.

Dari adanya Mikrokontroler, ini dapat ditemukan pada berbagai alat seperti handphone, MP3 player, DVD, televisi, AC dan masih banyak lagi.

Selain itu, Mikrokontroler juga berguna sebagai pengendali robot baik mainan atau dari industri. Disini juga menyebutkan bahwa komponen utama Arduino adalah mikrokontroler.

Selain dari pengertian diatas, ada juga pengertian lain yang menyatakan bahwa Arduino merupakan pengendali tunggal yang disebut sebagai mikro board dengan sifat terbuka atau open source. Alat ini dirancang dengan tujuan untuk memudahkan penggunaan berbagai macam alat elektronik yang salah-satunya adalah komputer. Dalam penggunaannya, arduino memiliki prosesor Atmel AVR serta program bahasa tersendiri.

2.2 Sejarah

2.2.1 Perkembangan Rilis Arduino

Sekitar tahun 2005, penciptaan Arduino berasal dari teori oleh Hernando Barragan di Italia. Dari adanya teori tersebut, kemudian ini dikembangkan oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles yang menamainya sebagai Arduin of Ivrea. Kemudian, alat tersebut berganti nama yang diambil dari bahasa Italia menjadi Arduino.

Berdasarkan dari sifat yang dimilikinya, perkembangan Arduino sangat cepat. Dari perkembangan tersebut, banyak penciptaan sejenis Arduino seperti DFRDuino atau Freeduino, CipaDuino, MurmerDuino dan AViShaDuino.

Seiring waktu, ada berbagai macam jenis penciptaan Arduino dari yang mudah dicari dan yang paling banyak digunakan yang salah-satunya seperti Arduino Uno. Berdasarkan penggunaannya, telah tercatat bahwa tahun 2011 telah ada ratusan ribu Arduino digunakan. Dari lahirnya alat tersebut, banyak perusahaan besar yang menggunakan alat tersebut seperti Google, NASA dan juga Large Hadron Colider.

Seperti yang telah disebutkan diatas, dimana program bahasa yang digunakan Arduino memiliki bahasa tersendiri yang sebenarnya diketahui menggunakan bahasa C. Dari adanya bahasa yang telah disederhanakan tersebut, bagi orang awam ini akan menjadi sangat mudah digunakan.

2.3 Jenis-jenis Arduino

Dari banyaknya penggunaan alat tersebut, ada berbagai macam jenis arduino yang juga siap digunakan. Jenis arduino yang akan disebutkan adalah

sebagai berikut.

1. Arduino Uno

Ini adalah salah-satu jenis arduino yang dikatakan sangat banyak digunakan. Bagi yang belum pernah atau yang pertama kali, disarankan untuk menggunakan jenis dari arduino ini. Ini juga memiliki versi Arduino Uno R3 dengan menggunakan ATMEGA328 dengan 14 pin I/O dan 6 pin input.

2. Arduino Due

Tidak seperti arduino uno yang menggunakan ATMEGA. Arduino due merupakan yang sebaliknya atau tidak menggunakan ATMEGA. Tetapi ini menggunakan chip ARM Cortex CPU. Dari jenis arduino due tersebut, dikatakan memiliki 54 I/O pin digital dan 12 pin input.

3. Arduino Mega

Jenis dari arduino ini dikatakan memiliki kemiripan dengan Arduino Uno yang menggunakan USB type A to B. Tetapi bedanya disini adalah dimana Arduino Mega menggunakan Chip ATMEGA2560. Begitu juga memiliki Pin I/O Digital serta lebih banyak pin input daripada Uno.

4. Arduino Leonardo

Ini adalah jenis arduino yang sama persis dengan arduino uno. Mengapa demikian? Karena sama-sama mempunyai jumlah pin I/O digital dan pin input. Bedanya dari leonardo adalah penggunaan Micro USB.

5. Arduino Fio

Sedikit lain dari pada yang lain, karena bentuknya yang terbilang unik terutama pada socketnya. Arduino fio dikatakan memiliki pin I/O digital dan input yang sama dengan uno dan leonardo, akan tetapi fio mempunyai Socket XBee. Fio yang menggunakan XBee dikatakan bisa dipakai untuk keperluan yang berhubungan dengan wireless.

6. Arduino Lilypad

Dengan bentuknya yang bulat atau melingkar, dimana lilypad dapat digunakan dalam pembuatan projek unik. Walaupun dikatakan masih menggunakan ATMEGA168, tetapi dikatakan cukup dalam membuat sebuah pekerjaan keren. Alat tersebut dikatakan memiliki 14 pin I/O digital dan 6 pin input.

7. Arduino Nano

Sebanding dengan namanya, karena ini tampil dalam ukurannya yang kecil. Walaupun dikatakan sangat sederhana, akan tetapi bisa menyimpan banyak fasilitas. Selain itu, alat tersebut juga disertai dengan FTDI dan 14 Pin I/O Digital serta 8 Pin input. Begitu juga alat yang kecil ini bisa menggunakan ATMEGA168 atau ATMEGA328.

8. Arduino Mini

Ini memiliki fasilitas yang sama dengan nano. Akan tetapi, alat tersebut tidak disertai oleh Micro USB dan dengan ukurannya yang hanya mencapai 30 mm x 18 mm.

9. Arduino Micro

Mikro memiliki ukuran yang lebih panjang jika dibandingkan dengan nano dan mini. Mengapa? Ini dikarenakan besarnya fasilitas seperti 20 pin I/O digital dan 12 pin input.

10. Arduino Ethernet

Jenis dari Arduino ini dikatakan menggunakan fasilitas ethernet. Dari adanya fasilitas tersebut, dapat terhubung dengan jaringan LAN pada komputer. Ini juga memiliki kesamaan dengan Uno dari Pin I/O Digital dan Inputnya.

11. Arduino Esplora

Ini adalah salah-satu jenis arduino yang dilengkapi dengan adanya Joy-stick dan button. Ini dapat digunakan dari gadget seperti Smartphone.

12. Arduino Robot

Jenis arduino dengan bentuk robot ini merupakan yang paling lengkap dari arduino. Ini dikarenakan memiliki LCD, spaker, roda, sensor infrared dan yang lainnya seperti apa yang dibutuhkan untuk robot.

2.4 Mengapa Harus Arduino

Arduino sangat mudah di gunakan, baik untuk pemula maupun yang sudah expert di bidang embedded system. jika kita mundur ke 10 tahun yang lalu. Memprogram IC Program (Mikrokontroller) kebanyakan masih menggunakan Bahasa assembly. Bayangkan saja untuk mengolah sensor ultrasonic

dengan Bahasa assembly ini butuh beberapa puluh baris program. Namun jika menggunakan Arduino, memprogram sensor hanya beberapa baris program saja, bahkan hampir semua sensor yang di jual sudah memiliki library nya. Jadi mengolah data sensor cukup sederhana dan mudah.

Alasan lain kenapa Arduino adalah software yang free, open source, dan banyak pengembang nya. Cross platform, sudah tersedia software Arduino nya untuk MAC os, Windows, Linux, bahkan Android sekali pun sudah ada compiler Arduino. Jauh berbeda dengan software berbayar seperti codevision, microe C dan lain lain. Harga yang mahal dan belum cross platform.

2.4.1 Manfaat Arduino

Ada banyak hal yang bisa kita buat dengan Arduino, dari yang sederhana hingga yang rumit. Tentu harus ditambah dengan sensor atau perangkat lainnya, sebab tugas Arduino adalah sebagai otaknya saja. Di bawah ini beberapa contoh alat yang dapat dibuat dengan Arduino.

1. Pengganti PLC.
2. Membuat Pengatur kecepatan motor.
3. Dimmer Motor AC, VSD, dan lampu.
4. Monitor dan pengatur suhu ruangan.
5. Monitor dan pengatur kelembaban.
6. Membuat sensor detak jantung dan mendekripsi gejala penyakit jantung.
7. Mengirim atau menerima SMS otomatis.
8. Mengirim data otomatis ke internet.
9. Memproses data GPS.
10. Wireless sensor network.

2.4.2 Kelebihan Arduino

1. Tidak Perlu Chip

Bagian pertama dari kelebihan arduino yang akan diberitahukan disini adalah bahwa arduino tidak lagi memerlukan adanya chip. Ini dikarenakan didalamnya sudah memiliki yang namanya bootloader yang dapat memberitahukan program dari komputer.

2. Bisa Menggunakan USB

Kelebihan dari arduino yang kedua adalah adanya penggunaan USB sehingga komputer yang tidak memiliki port serial/RS323 juga dapat menggunakannya.

3. Bahasa yang lebih lengkap

Arduino yang dikatakan memiliki bahasa tersendiri dikatakan akan sangat mudah digunakan karena kelengkapannya.

4. Fleksibel

Yang terakhir adalah memiliki alat yang siap pakai dan dapat disambungkan pada board Arduino seperti GPS, Ethernet, SD card dan lain sebagainya.

5. Murah

Board Arduino termasuk Murah, dan tinggal pakai. Karena open source banyak perusahaan bahkan person yang membuat board Arduino sendiri kemudian menjual nya. Sebagai Contoh, Arduino MEGA2560 yang memiliki memory yang banyak dan PIN yang banyak, di jual rata-rata dengan Harga 150ribuan. Bayangkan jika kita desain sendiri, cetak sendiri dan solder sendiri, entah berapa banyak lagi waktu dan dana yang kita habiskan

6. Cross Platform

Software compiler Arduino IDE bekerja di berbagai system operasi, seperti windows, Linux, MAC, bahkan di Android sendiri. Kebanyakan software compiler Mikrokontroller bekerja di Windows OS.

7. Mudah

Sintak program yang sederhana memudahkan orang yang baru belajar di Arduino, terutama anak-anak IT yang sudah terbiasa menggunakan Bahasa pemrograman berbasis objek.

8. Open Source Extensi Software

Maksudnya adalah banyak nya extensi Arduino pada software editor pemrograman, contoh nya adalah software Atom, Software Visual Studio code, sehingga memudahkan kita untuk memprogram Arduino dengan sekala yang lebih besar.

9. A Ton Library

maksudnya adalah banyak nya pengembang library untuk Arduino, seperti library keypad, library sensor-sensor, library untuk servo dan lain-lain.

2.4.3 Kelemahan Arduino**1. Kode Hex**

Memiliki kode hex dan ini sering ditemukan lebih besar.

2. Rawan

Tidak dapat terhindar dari kesalahan fuse bit saat membuat bootloader.

3. Tidak Update

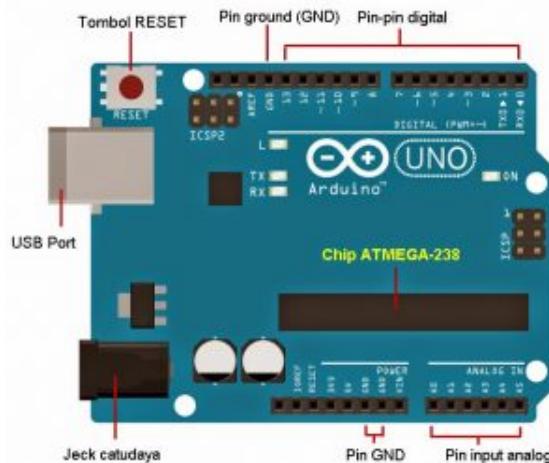
Jika program tersebut dikatakan sudah lama, ini harus dimodifikasi karena penggunaannya yang tidak sesuai aturan.

4. Flash Storage Terbatas

Flash Storage akan berkurang, karena dipakai untuk bootloader.

2.5 Bagian-bagian Arduino

Dalam arduino tentu saja terdapat komponen-komponen penting yang dapat mempengaruhi kinerja arduino itu sendiri, berikut adalah bagian-bagian arduino serta fungsinya :



Gambar 2.2: Bagian Arduino

1. Port USB dan Power Jack

Bagian arduino yang disebutkan disini berfungsi sebagai pemasok daya komputer. Tidak hanya itu, ini juga bisa mengupload kode ke Arduino. Ini menggunakan USB type B type A. Selain itu, daya dapat disuply dari baterai berkekuatan 9 volt dan juga bisa menggunakan power jack dengan menghubungkan soket listrik. Arduino dikatakan memiliki batas penggunaan yang disarankan 7 hingga 12 volt.

2. Mikrokontroler

Chip yang dimaksudkan disini adalah bagian dari Arduino. Ini biasanya menggunakan chip ATmega dari ATMEL. Dari adanya jenis arduino, penggunaan chip juga dapat berbeda.

3. LED Indikator Daya

Apabila arduino beroperasi, LED akan memberikan tanda ON.

4. LED Indikator Data

LED memiliki 2 jenis seperti TX (transmit) dan RX (receive). Kedua jenis LED tersebut akan memberikan tanda berkedip sebagai pemberitahuan bahwa telah terjadinya pengiriman atau masuknya data.

5. Pin Sumber Daya

Pin yang disebutkan disini adalah dapat menghubungkan pada perangkat lain. Walaupun memiliki jumlah yang berbeda, akan tetapi memiliki 3 kelompok yang utama seperti sumber daya, analog dan juga digital.

6. Pin Analog

Dikatakan semua pin analog memiliki sifat input yang berguna sebagai penerima sinyal. Setelah sinyal diterima oleh arduino, disarankan untuk mengubah ke digital sebelum melakukan proses selanjutnya.

7. Pin Digital

Arduino Uno dikatakan sebagai perangkat digital memiliki 14 pin yang berguna sebagai input dan output. Contoh dari input adalah sensor gerak dan output ke lampu LED.

8. Tombol Reset

Sesuai dengan namanya, apabila tombol tersebut ditekan, maka akan terjadi pengulangan program. Ini dikatakan dapat dilakukan apabila ada terjadinya suatu kesalahan.

9. Regulator Tegangan

Fungsi dari regulator tegangan adalah untuk memberikan aliran tegangan untuk menghilangkan gangguan dan menahan atau menyingkirkan tegangan yang berlebih.

2.6 Menggunakan Arduino Di Windows

Berikut adalah pengetahuan dasar yang harus diketahui sebelum menjalankan android di windows :

1. Memiliki Kabel USB

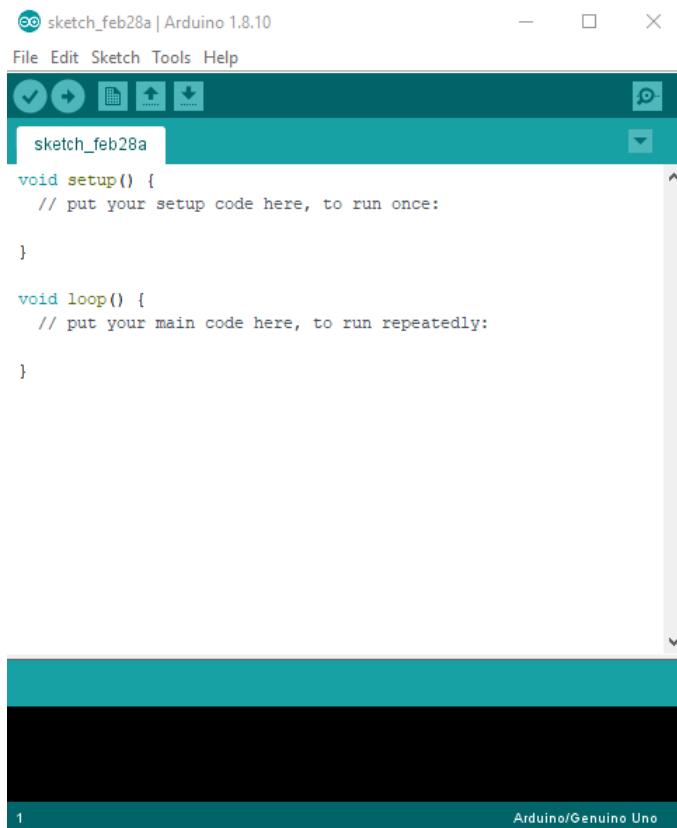
Ini disarankan untuk menggunakan Arduino Uno, Arduino Duemilanove, Nano atau Diecimila. Dan yang anda butuhkan disini adalah kabel USB standar (A – B) dan kabel printer USB.

2. Download Software Arduino

Ini juga disarankan untuk memiliki versi terbaru dari mendownload Arduino. Setelah ini selesai, memastikan untuk tidak pernah mengubah struktur folder. Apabila ingin membukanya, bisa mengklik sebanyak dua kali pada folder.

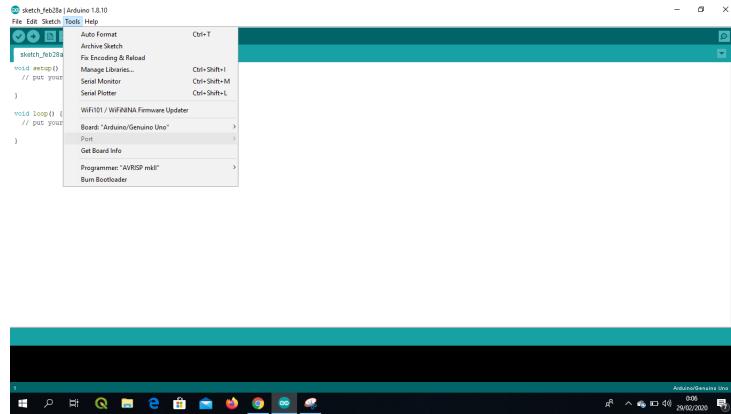
3. Menjalankan Aplikasi Arduino

Ini dapat dilakukan dengan mengklik sebanyak dua kali pada aplikasi arduino.



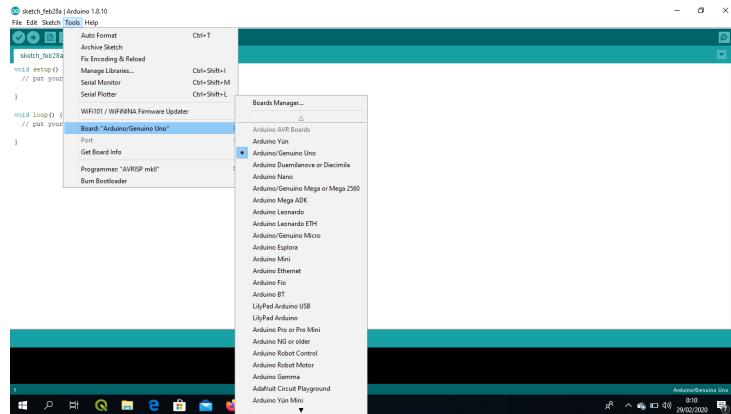
Gambar 2.3: Aplikasi Arduino

4. Buka Contoh Blink



Gambar 2.4: Blink

5. Pilih Board



Gambar 2.5: Board

6. Pilih Serial Port

Pilih bagian yang akan digunakan sesuai kebutuhan pada menu tools tersebut. Penggunaan Arduino biasanya dengan menggunakan POT3 dan juga bisa menggunakan POT1 dan POT2.

7. Upload Program

Untuk langkah selanjutnya, bisa mengklik tombol “Upload” tunggu sebentar dan ini akan memberikan tanda LED TX dan RX berkelap-kelip. Apabila langkah ini berhasil, akan mendapatkan pesan.



Gambar 2.6: Board

2.7 Penanganan Error Pada Arduino

1. Penyebab yang pertama adalah menggunakan program dengan versi portable. Solusinya disini adalah untuk mencoba mendownload kembali program arduino dengan menggunakan pada versi yang diinstal.
2. Penyebab yang kedua disini adalah serial monitor yang terbuka. Ini merupakan langkah yang mudah apabila serial monitor terbuka hanya tinggal menutup kembali serial monitornya dan mengulang lagi untuk menguploadnya.
3. USB yang mengalami masalah. Masalah USB yang dimaksudkan disini sering tidak terdeteksi. Apabila ini terjadi, coba membuka ulang arduino dan memasangnya kembali. Ini merupakan masalah yang sangat sering terjadi.
4. Masalah Port USB komputer atau kerusakan laptop. Untuk mengetahui letak kesalahannya dengan cara memindahkan atau menggunakan port USB yang lain, apabila hasilnya sama, maka coba menggunakan komputer atau laptop lain.

BAGIAN 3

Tinjauan Pustaka

Disini ada beberapa komponen pendukung yang wajib para pembaca pelajari. Tetapi, penulis disini tidak menjelaskan secara detail karena hanya sebagai pengantar singkat saja. Tinjauan pustaka ini penting untuk dipelajari karena akan berhubungan dengan **TUTORIAL** nanti tentang **bagaimana cara membuat pintu otomatis menggunakan python dan arduino**, nanti yang akan kita bahas di bagian selanjutnya.

3.1 Smart Lock

Teknologi Kunci Pintar merupakan sebuah teknologi yang dikembangkan dengan tujuan untuk meningkatkan keamanan, metode smart lock dibuat dengan Lubang akses atau kunci dan juga suatu perangkat lain yang terhubung untuk mengkonfirmasi bahwa orang yang meminta akses ke ruangan tersebut adalah orang yang diizinkan masuk. Apabila perangkat tersebut bisa mengenali orang tersebut maka perangkat tersebut akan membuka mekanisme/struktur kunci pintar dan pintu akan terbuka.

Kunci Tradisional sudah dikembangkan selama berabad-abad untuk menjaga keamanan bangunan, lemari atau ruangan lainnya yang dianggap penting, namun kunci tradisional memiliki kelemahan yaitu ketika pemilik kunci kehilangan kunci maka kunci tidak dapat terbuka. Maka untuk menangani hal seperti itu dibuatlah Smart Lock untuk membuat metode akses kontrol yang hanya memberika satu akses saja yaitu pada pengguna yang berwenang saja. Perbedaannya Kunci Pintar ini tidak dalam bentuk fisik yang harus dibawa kemana-mana sehingga tidak khawatir ataupun rusak.

3.2 Keamanan

Keamanan merupakan hal yang paling diutamakan saat melakukan berbagai aktivitas di dalam ataupun di luar ruangan. Hal ini dikarenakan keamanan adalah salah satu faktor utama yang dapat menunjang keselamatan manusia sebagai makhluk hidup. Hal-hal yang ditentang oleh keamanan adalah ancaman atau resiko. Semakin banyaknya ancaman, maka semakin banyak pula sistem keamanan yang dapat mengurangi resiko kecelakaan. Berikut adalah macam-macam sistem keamanan :

- Jenis-jenis Keamanan

1. Keamanan Informasi
2. Keamanan Fisik
3. Keamanan Finansial
4. Keamanan Komputer

- Konsep Keamanan

Beberapa konsep terjadi di beberapa bidang keamanan:

1. Risiko

Sebuah risiko adalah kemungkinan kejadian yang menyebabkan kehilangan.

2. Ancaman

Sebuah ancaman adalah sebuah metode merealisasikan risiko.

3. Countermeasure

Sebuah countermeasure adalah sebuah cara untuk menghentikan ancaman.

4. Asuransi

Asuransi adalah tingkatan jaminan bahwa sebuah sistem keamanan akan berlaku seperti yang diperkirakan.

3.3 Keamanan Fisik

Keamanan fisik adalah perlindungan staf, perangkat keras, program, jaringan, dan data dari kondisi serta kejadian fisik yang dapat menimbulkan

kerugian atau kerusakan bagi organisasi seperti kebakaran, vandalism, bencana alam, dan pencurian.

- Komponen Keamanan Fisik

Penghalang. Ditempatkan pada lokasi yang berpotensi menjadi titik serangan/munculnya bencana alam. Contoh: “kunci ganda”, pagar, tabung pemadam api, sistem penyemprot air.

1. Sistem pemantauan dan pemberitahuan. Contoh: lampu, sensor panas, detektor asap, detektor penyusupan fisik, alarm, kamera.
2. Metode pengamanan. Digunakan untuk menemukan penyerang, sebelum pencurian atau perusakan terjadi (lebih lanjut) dan memulihkan kembali situasi dari kecelakaan, kebakaran, dan bencana alam.

- Contoh Serangan Keamanan Fisik

Pemasangan malware: keylogger, virus, trojan, backdoor, rootkit.

1. Identifikasi dan pencurian informasi validasi/otentifikasi pribadi, contoh: kata sandi, tanda pengenal.
2. Koneksi fisik ke jaringan kabel untuk menangkap lalu lintas data.
3. Akses ke dalam sistem komputer, seperti memanen data, merengkah kata sandi.
4. Pencurian dokumen fisik atau elektronik.

Keamanan Fisik menfokuskan pada strategi untuk mengamankan pekerja atau anggota organisasi, aset fisik, dan tempat kerja dari berbagai ancaman. Jenis keamanan fisik termasuk juga akses orang ke gedung serta perlatan dan media yang digunakan. Keamanan fisik ini meliputi seluruh sistem beserta peralatan, peripheral, dan media yang digunakan. Misalnya:

Wiretapping : merupakan jenis Physical security yang berhubungan dengan akses ke kabel atau komputer yang digunakan, Pada proses wiretapping, penyadapan melakukan proses pengambilan data yang ditransmisikan pada saluran kabel komunikasi dengan menggunakan sambungan perangkat keras.

Denial of service : Denial Of Service biasanya membanjiri jaringan tersebut dengan pesan-pesan yang sangat banyak jumlahnya. Secara sederhana Denial Of Service memanfaatkan celah lubang keamanan pada protokol TCP/IP yang dikenal dengan Syn flood, yaitu sistem target yang dituju akan dibanjiri oleh permintaan yang sangat banyak jumlahnya (Flooding), sehingga akses jaringan menjadi sibuk.

3.4 Keamanan Informasi

Pada era internet saat ini, informasi sangat mudah diperoleh dan disebarluaskan. Oleh karena itu, informasi menjadi aset yang sangat berharga baik bagi perseorangan, pemerintah maupun swasta. Informasi memiliki nilai dan harus dilindungi, sehingga menjadi penting bagi individu untuk melakukan perlindungan terhadap informasi. Informasi sangat berharga karena jika suatu informasi tersebut berada di tangan pihak yang tidak berhak bisa disalahgunakan. Sebagai contoh, jika data suatu perusahaan bisa diambil oleh pesaing bisnis bisa digunakan sebagai alat untuk menjatuhkan perusahaan tersebut. Namun sampai saat ini organisasi atau perusahaan belum sepenuhnya menyadari pentingnya perlindungan informasi, karena masih banyak yang menganggap informasi bukan bagian dari aset. Keamanan informasi menurut G. J. Simons adalah bagaimana usaha untuk dapat mencegah penipuan (cheating) atau bisa mendeteksi adanya penipuan pada sistem yang berbasis informasi, di mana informasinya sendiri tidak memiliki arti fisik. Aspek-aspek yang harus dipenuhi dalam suatu sistem untuk menjamin keamanan informasi adalah informasi yang diberikan akurat dan lengkap (right information), informasi dipegang oleh orang yang berwenang (right people), dapat diakses dan digunakan sesuai dengan kebutuhan (right time), dan memberikan informasi pada format yang tepat (right form). Dalam membuat program keamanan informasi ada prinsip dasar yang harus dipenuhi agar sistem tersebut handal. Prinsip dasar tersebut adalah:

- Kerahasiaan artinya informasi dijamin hanya tersedia bagi orang yang berwenang sehingga pihak yang tidak berhak tidak bisa mengakses informasi. Contoh kerahasiaan adalah seorang administrator tidak boleh membuka atau membaca email milik pengguna. Selain itu kerahasiaan harus menjamin data-data yang harus dilindungi penggunaan dan penyebarannya baik oleh pengguna maupun administrator, seperti nama,

alamat, tempat tanggal lahir, nomor kartu kredit, penyakit yang diderita, dan sebagainya.

- Integritas artinya informasi dijaga agar selalu akurat, untuk menjaga informasi tersebut maka informasi hanya boleh diubah dengan izin pemilik informasi. Virus trojan merupakan contoh dari informasi yang integritasnya terganggu karena virus telah mengubah informasi tanpa izin. Integritas informasi ini dapat dijaga dengan melakukan enkripsi data atau membuat tanda tangan digital (digital signature).
- Ketersediaan artinya adanya jaminan ketika pihak berwenang membutuhkan informasi, maka informasi dapat diakses dan digunakan. Hambatan dalam ketersediaan ini contohnya adalah adanya Denial of Service Attack (DoS). DoS merupakan serangan yang ditujukan ke server, di mana banyak sekali permintaan yang dikirimkan ke server dan biasanya permintaan tersebut palsu yang menyebabkan server tidak sanggup lagi melayani permintaan karena tidak sesuai dengan kemampuan sehingga server menjadi down bahkan error.
- Dengan terpenuhinya aspek-aspek sistem keamanan informasi dan prinsip dasar penyusunan program keamanan informasi tersebut maka sumber daya informasi terjamin dan terlindungi dari ancaman pihak-pihak yang tidak berwenang yang akan memanfaatkan data dan informasi untuk kepentingan yang merugikan organisasi atau perusahaan. (BPP-TIK/Nika/Hary/hdn).

3.5 Kamera

Kamera digunakan sebagai alat yang merekam suatu gerakan dari objek, dalam fungsi keamanan kamera sering digunakan sebagai alat pemantau atau yang mengawasi pergerakan di tempat-tempat yang dianggap berharga seperti rumah, bank, perusahaan ataupun institusi.



Gambar 3.1: Kamera

Namun, jika berbicara tentang kamera secara umum maka kamera adalah alat paling populer dalam kegiatan fotografi. Nama kamera ini diperoleh dari kamera obscura, bahasa Latin untuk "kamar gelap", aplikasi awal untuk memproyeksikan tampilan di mana saja menggunakan kamera kerja modern, kecuali pada saat itu tidak ada cara untuk menonton tampilan gambar dengan secara manual menggunakan pencarinya . Dalam dunia fotografi, kamera adalah tempat perangkat dibuat dan difilmkan dengan lukisan potret di atas lembaran film. Pada kamera televisi, sistem gambar membentuk gambar pada pelat yang peka terhadap cahaya. Pelat ini akan memancarkan elektron ke pelat target ketika cahaya ditransfer. Selanjutnya, sinar elektronik. Banyak jenis kamera potret dikenal.

3.6 Kunci Selenoid

Kunci Selenoid adalah salah satu solenoid yang difungsikan khusus sebagai solenoid untuk pengunci pintu secara elektronik. Solenoid ini mempunyai dua sistem kerja, yaitu Normaly Close (NC) dan Normaly Open (NO).



Gambar 3.2: Kunci Selenoid

Kunci solenoid menunjukkan kait untuk mengunci dan membuka kunci listrik. Ini tersedia dalam membuka kunci dalam jenis mode power-on, dan mengunci dan menjaga dalam mode mode power-on, yang dapat digunakan secara selektif untuk situasi. Jenis penguncian power-on hanya memungkinkan penguncian saat solenoid dinyalakan. Sebuah pintu dengan tipe ini dikunci dan tidak dibuka jika terjadi kegagalan daya atau pemutusan kabel, memastikan keamanan yang sangat baik. Jenis ini digunakan terutama untuk tempat-tempat yang membutuhkan pencegahan kejahatan. Jenis pengunci power-on dapat mengunci pintu saat solenoid dinyalakan. Jika daya terputus, pintu tidak terkunci. Jenis ini membuka kunci pintu jika terjadi pemutusan kawat akibat kebakaran atau kecelakaan, dan digunakan untuk pintu darurat di mana kegiatan pemadam kebakaran atau evakuasi sebaiknya dilakukan daripada keamanan untuk pencegahan kejahatan. Jenis penyimpanan melakukan dua operasi, mengunci dan membuka kunci dengan menerapkan tegangan pulsa positif atau negatif ke solenoid, dan menjaga kondisi tanpa daya di setiap posisi. Jenis ini memiliki fitur hemat energi karena tidak perlu selalu menyalaikan solenoida. Untuk peringkat kontinu dan peringkat intermiten, peringkat kontinu dirancang untuk dapat memberi makan daya tegangan pengenal terus menerus selama berjam-jam tanpa melebihi batas kenaikan suhu yang ditentukan, dan peringkat intermiten dirancang untuk dapat memberi makan tegangan tertentu hanya untuk durasi waktu yang ditentukan tanpa melebihi batas kenaikan suhu yang ditentukan.

3.7 Micro Servo

Micro Servo digunakan untuk membuka pintu nantinya pada tutorial bagian selanjutnya.



Gambar 3.3: Mirco Servo

Motor servo adalah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat diatur atau diatur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut poros output motor. Servo mikro-pendular yang dikontrol secara elektrostatis sensor termasuk elemen penduler yang dibuang menanggapi representasi kekuatan kuantitas fisik diukur. Untuk menghindari drift yang mempengaruhi stabil sensor mikro, yang diproduksi oleh keberadaan tegangan parasit tidak stabil yang merusak tegangan yang disediakan oleh sistem pengontrol, gaya elektrostatik yang dihasilkan untuk menarik kembali elemen pendular melalui tegangan kontrol-servo memiliki nilai rata-rata nol.

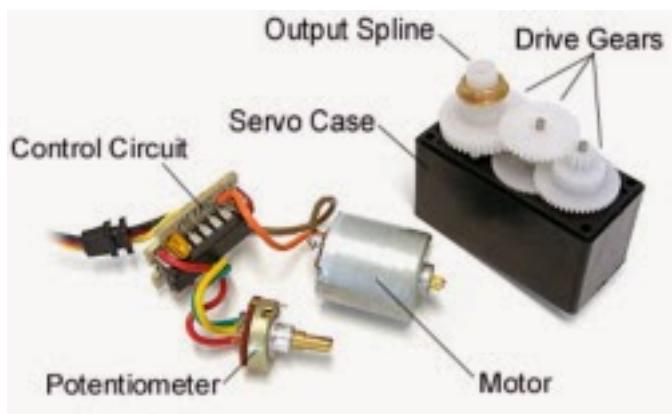
Penggunaan sistem kontrol loop tertutup pada motor servo berguna untuk mengendalikan pergerakan dan posisi akhir poros motor servo. Dijelaskan secara sederhana, posisi keluaran poros akan menjadi sensor untuk menentukan posisi poros yang diinginkan atau tidak, dan jika tidak, maka kontrol input akan mengirimkan sinyal kontrol untuk membuat posisi poros seperti yang diinginkan. Untuk detail lebih lanjut tentang sistem kontrol loop tertutup, coba beberapa contoh sederhana dari aplikasi lain dari sistem kontrol loop tertutup, seperti pengaturan suhu pada pendingin udara, lemari es, setrika, dan sebagainya.

Servo motor biasanya digunakan dalam aplikasi industri, tetapi mereka juga digunakan dalam aplikasi lain seperti mobil mainan yang dikendalikan radio, robot, pesawat terbang, dan sebagainya.

Ada dua jenis motor servo, yaitu motor servo AC dan DC. Servo motor

AC lebih dapat digunakan saat ini atau lebih berat, lebih sering digunakan pada mesin-mesin industri. Sementara motor servo DC Biasanya lebih cocok untuk digunakan pada aplikasi-aplikasi yang lebih kecil. Dan jika dibedakan menurut rotasinya, umumnya ada dua jenis motor servo yang tersedia di pasaran, yaitu rotasi motor servo 180 derajat dan rotasi servo terus menerus.

- Standar servo motor (rotasi servo 180 derajat) adalah jenis yang paling umum dari motor servo, sedangkan putaran poros outputnya terbatas hanya 90 derajat kearah kanan dan 90 derajat kearah kiri. Dengan kata lain total putarannya hanya setengah lingkaran atau 180 derajat.
- Rotasi servo motor terus menerus merupakan jenis motor servo yang sebenarnya sama dengan jenis servo standar, hanya saja perputaran porosnya tanpa batasan atau dengan kata lain dapat berputar terus, baik ke arah kanan maupun kiri.



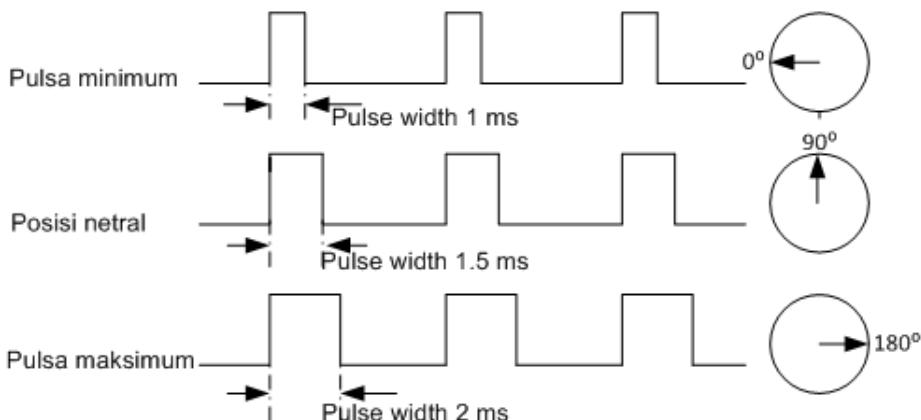
Gambar 3.4: Bagian-Bagian Pada Servo



Gambar 3.5: Contoh Servo

Prinsip kerja motor servo

Motor servo dikendalikan dengan menyediakan sinyal Pulse Width Modulation (PWM) melalui kabel kontrol. Lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan akan menentukan posisi sudut rotasi poros motor servo. Misalnya, lebar pulsa 1,5 ms (milidetik) akan memutar poros motor servo ke posisi sudut 90 derajat. Jika pulsa lebih pendek dari 1,5 ms, ia berputar di posisi 0 derajat atau kiri (berlawanan arah jarum jam), sedangkan jika pulsa lebih panjang dari 1,5 ms, poros motor servo akan berputar di posisi 180 derajat atau ke kanan (searah jarum jam). Lebih detail, lihat gambar di bawah ini.



Gambar 3.6: Prinsip Kerja Pada Servo

Ketika lebar pulsa kendali telah diberikan, maka poros motor servo akan bergerak atau berputar ke posisi yang telah diperintahkan, dan berhenti pada posisi tersebut dan akan tetap bertahan pada posisi tersebut. Jika ada kekuatan eksternal yang mencoba memutar atau mengubah posisi tersebut, maka motor servo akan mencoba menahan atau melawan dengan besarnya kekuatan torsi yang dimilikinya (rating torsi servo). Namun motor servo tidak akan mempertahankan posisinya untuk selamanya, sinyal lebar pulsa kendali harus diulang setiap 20 ms (mili detik) untuk menginstruksikan agar posisi poros motor servo tetap bertahan pada posisinya.

3.8 Open CV Package

OpenCV (Open Source Computer Vision Library) adalah perpustakaan perangkat lunak yang didukung untuk pemrosesan gambar dinamis real-time, dibuat oleh Intel, dan sekarang didukung oleh Willow Garage dan Itseez. Program ini gratis dan tersedia dalam naungan open source dari lisensi BSD. Perpustakaan ini adalah perpustakaan lintas platform. Program ini sebagian besar memproses gambar secara real-time. Jika perpustakaan ini menemukan perpustakaan Intel Performance Primitive yang Terintegrasi dalam sistem komputer, maka program ini akan menggunakan rutin ini untuk meningkatkan proses kerja program ini secara otomatis. **OpenCV juga salah satu library utama yang akan kita pakai pada tutorial nanti pada bagian selanjutnya.**

3.9 Face Recognition Package

Ialah sebuah library python untuk pengenalan wajah dalam aliran video. Pengenalan wajah dilakukan menggunakan Eigenfaces (juga disebut "Analisis Komponen Utama" atau PCA).

3.10 Dlib Package

Menurut halaman github dlib, dlib adalah toolkit untuk membuat pembelajaran mesin dunia nyata dan aplikasi analisis data dalam C++. Sementara pustaka awalnya ditulis dalam C++, ia memiliki baik, mudah digunakan binding Python. **Dlib juga menjadi salah satu library utama yang akan kita pakai pada tutorial nanti pada bagian selanjutnya.**

3.11 Library Lainnya

Ini adalah beberapa library lainnya yang penting untuk diketahui karena akan berpengaruh kepada tutorial nanti, sebagai berikut:

1. CSV
2. Numpy
3. Pandas
4. OS
5. Pickle
6. Serial
7. Time

BAGIAN 4

Bermain Dengan Open CV

OpenCV (Open Source Computer Vision Library) adalah sebuah pustaka perangkat lunak yang ditujukan untuk pengolahan citra dinamis secara real-time, yang dibuat oleh Intel, dan sekarang didukung oleh Willow Garage dan Itseez. Program ini bebas dan berada dalam naungan sumber terbuka dari lisensi BSD. Pustaka ini merupakan pustaka lintas platform. Program ini didedikasikan sebagian besar untuk pengolahan citra secara real-time. Jika pustaka ini menemukan pustaka Integrated Performance Primitives dari intel dalam sistem komputer, maka program ini akan menggunakan rutin ini untuk mempercepat proses kerja program ini secara otomatis.



Gambar 4.1: OpenCV

OpenCv merupakan komponen penting dalam program face to unlock, karena merupakan library yang bisa merepresentasikan sebuah gambar menjadi

objek tertentu dalam bahasa yang dimengerti oleh komputer.

4.1 Instalasi OpenCV

Untuk melakukan instalasi OpenCv lakukan perintah berikut di cmd (Pip Instal Opencv-python) seperti gambar di bawah ini :

```
C:\Users\dzihan>pip install opencv-python
Requirement already satisfied: opencv-python in c:\users\dzihan\anaconda3\lib\site-packages (4.1.1.26)
Requirement already satisfied: numpy>=1.14.5 in c:\users\dzihan\anaconda3\lib\site-packages (from opencv-python) (1.16.4)
```

Gambar 4.2: Install OpenCV

Untuk mengecek apakah modul sudah terinstall kedalam Python. Buka Python, kemudian ketikkan import cv2 Pertama-tama ikuti tutorial Program untuk membuat Edge Detector terlebih dahulu. Cara pembuatan Edge Detector ini begitu mudah. Fitur sudah disediakan yaitu fitur built-in dari dalam modul OpenCV itu sendiri. Fitur ini dapat digunakan cukup dengan memanggil Canny method yang merupakan nama dari fitur built-in OpenCV Python untuk dengan mudah mendeteksi Edge. Tapi sebelum itu pastikan terdapat Camera atau web cam untuk mengikuti tutorial yang live menggunakan camera. Tapi sebelum memulai Pemrograman yang menggunakan video live dari kamera, lebih baik belajar bagaimana untuk membuat edge detector menggunakan gambar yang sudah ada terlebih dahulu. Langsung saja mulai coding nya.Hal pertama yang harus dilakukan adalahimport modul OpenCV dan juga gambar yang akan dideteksi edge nya. Berikut codenya :

```
import cv2

img = cv2.imread('foto-kamu.jpg')
```

Gambar 4.3: Tutorial

silahkan sesuaikan file foto agar dapat terimport dengan benar. Agar lebih mudah dalam hal importing resource seperti ini simpan file yang akan

dipanggil kedalam script python kedalam satu directory atau folder yang sama dengan script Python.

Jika quest pertama telah lewati, maka selanjutnya akan menggunakan Canny method milik OpenCV untuk diterapkan kedalam gambar.`edge = cv2.Canny(img, 70, 70)`

Maksud dari baris code diatas adalah mendeklarasikan Canny method milik OpenCV tersebut kedalam sebuah variabel. Disana terdapat 3 parameter. Parameter pertama yaitu img adalah variabel untuk gambar kita, kemudian 2 parameter selanjutnya adalah semacam tingkat kedekatan dari sudut atau edge yang akan deteksi oleh OpenCV.

bebas gunakan angka berapa saja untuk 2 parameter terakhir ini, tetapi perlu diingat jika semakin kecil angkanya maka tingkat kedekatan dan kesensitifannya terhadap edge akan semakin besar, yang tentunya juga memberikan noise berlebih kedalam gambar. Langkah terakhir adalah memunculkan gambar yang telah diubah wujudnya menjadi gambar sudut - sudut, dan mendeskripsikan cara untuk exit dari program kita. Ini sangatlah mudah, silahkan kalian salin terlebih dahulu code ini.

```
cv2.imshow('Edge Detector', edge)
cv2.waitKey(0)
cv2.destroyAllWindows()
```

Gambar 4.4: Tutorial

Penjelasan dari code diatas adalah kita menampilkan gambar kita dengan `imshow()` method. Didalamnya terdapat 2 parameter, parameter pertama mendefinisikan nama window untuk menampilkan foto kita. Silahkan isi dengan string apa saja terserah kalian, tetapi saya disini menggunakan string 'Edge Detector'. Kemudian isi parameter kedua adalah nama variabel kita yang digunakan untuk menerapkan Canny method kedalam gambar kita. Kemudian ada `waitKey()` method yang berfungsi untuk menunggu key atau tombol untuk ditekan. Disini kita isi menggunakan parameter 0. Parameter 0 (Nol) berarti kita membolehkan tombol apa saja untuk mengeksekusi kode dibawahnya.

Mengisinya dapat dengan angka 1 untuk mendeskripsikan dengan lebih spesifik tombol apa yang akan mengeksekusi code dibawahnya. Dengan membuat method `waitKey()` maka akan membuat method untuk keluar dari program

dibawahnya. Itu terselesaikan hanya dengan menggunakan destroyAllWindows() method, yang fungsinya akan menutup dan exit dari semua windows OpenCV yang terbuka.

Langsung saja kita akan run code, tapi sebelumnya pastikan code sudah tampak kira - kira seperti ini

```
import cv2

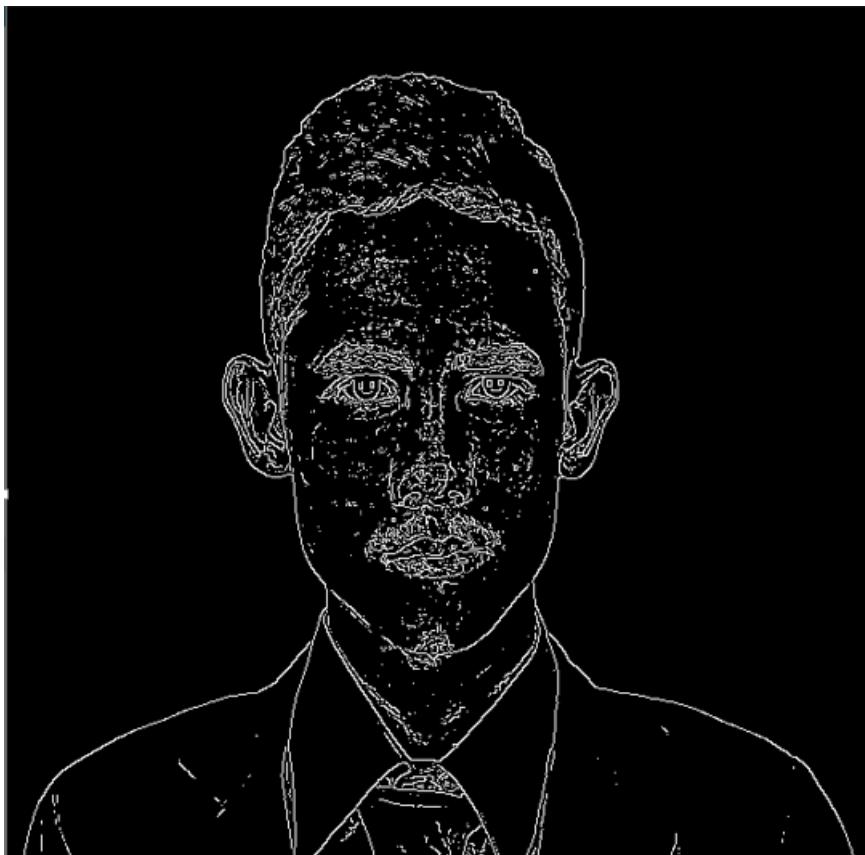
img = cv2.imread('foto-kamu.jpg')

edge = cv2.Canny(img, 70, 70)

cv2.imshow('Edge Detector', edge)
cv2.waitKey(0)
cv2.destroyAllWindows()
```

Gambar 4.5: Tutorial

Jika sudah, maka hasilnya akan seperti ini :



Gambar 4.6: Tutorial

Foto diatas memiliki code yang lebih complex di sisi kiri, itu telah ditambahkan code untuk Face Detection. tetapi close window untuk screenshot khusus edge detection saja. Oleh karena itu ikuti terus Tutorial Membuat Program Face, Eye dan Edge Detector Menggunakan OpenCV Python.

4.1.1 Program Edge Detector OpenCV Python pada Live Video

Kemudian jika sudah mengerti basic edge detector yang diterapkan kedalam foto. Maka akan mencoba menerapkannya kembali kedalam sebuah

Live Video dari kamera yang kalian miliki. Kamera ini tentunya harus terhubung dan terbaca oleh OS. Bisa gunakan HandPhone kalian dan hubungkan ke PC kalian, atau menggunakan WebCam baik internal ataupun external. Jika sudah siap dari sisi kamera, maka siapkanlah diri menerima barisan code berikut.

Sebenarnya hanya terdapat sedikit perbedaan dari menerapkan OpenCV kedalam foto dan kedalam video. Perbedaan pertama dari hal import. Karena ini merupakan Live Video maka tidak ada file yang harus diimport, tetapi di tangkap. Oleh karena itu menggunakan videoCam = cv2.VideoCapture(0) Nah, code diatas berguna sebagai penangkap video dari kamera. Pendefinisian kameranya terletak pada parameter didalamnya. Untuk menggunakan kamera pada PC kamu, maka gunakanlah 0 (Nol) sebagai parameternya. Tetapi jika kalian menggunakan kamera kedua, maka masukkan 1 sebagai parameternya. Begitu seterusnya.

Kemudian agar video dapat terus - menerus di detect edge nya, maka perlu menggunakan while loop selamanya. Berikut adalah codenya.

```
while True:  
    cond, frame = videoCam.read()  
    edge = cv2.Canny(frame, 70, 70)  
  
    cv2.imshow('Edge Detect', edge)  
  
    exit = cv2.waitKey(1) & 0xff  
    if exit == ord('q'):  
        break  
  
videoCam.release()  
cv2.destroyAllWindows()
```

Gambar 4.7: Tutorial

Penjelasan code diatas adalah pertama adalah loop selamanya dengan condition True. kemudian kita mendeskripsikan 2 variabel kedalam video-Cam.read() Maksud penggunaan 2 variabel adalah, variabel pertama yaitu cond berarti sebuah kondisi apakah True atau False, jika True maka akan menampilkan video yaitu yang ada pada variabel frame dan jika kondisinya nanti berubah False saat di break maka video pada frame akan selesai.

Kemudian di show sama seperti saat menggunakan gambar. Nah seperti yang saya bilang diawal untuk mendeskripsikan tombol apa untuk exit dari program gunakan parameter 1 pada waitKey() method kemudian diikuti 0xff sebagai penjelas kalau tombol ini khusus dan bukan tombol sembarang yang akan membreak loop.

Selanjutnya gunakan conditional untuk menentukan jenis tombol yang akan tekan. Disana menggunakan ord() function untuk menempatkan jenis tombol didalamnya sebagai parameter. Di contoh diatas tombol 'q' menjadi tombol exit program Edge Detector. Jika sudah maka code seharusnya akan

terlihat seperti ini

2 baris terakhir akan tereksekusi ketika loop berhenti, yaitu release() method untuk megatakan pada camera 'eh udah, kita udah exit berhenti ngerekam yah !' kemudian close semua windows dengan destroyAllWindows() method.

```
import cv2

videoCam = cv2.VideoCapture(0)

while True:
    cond, frame = videoCam.read()
    edge = cv2.Canny(frame, 70, 70)

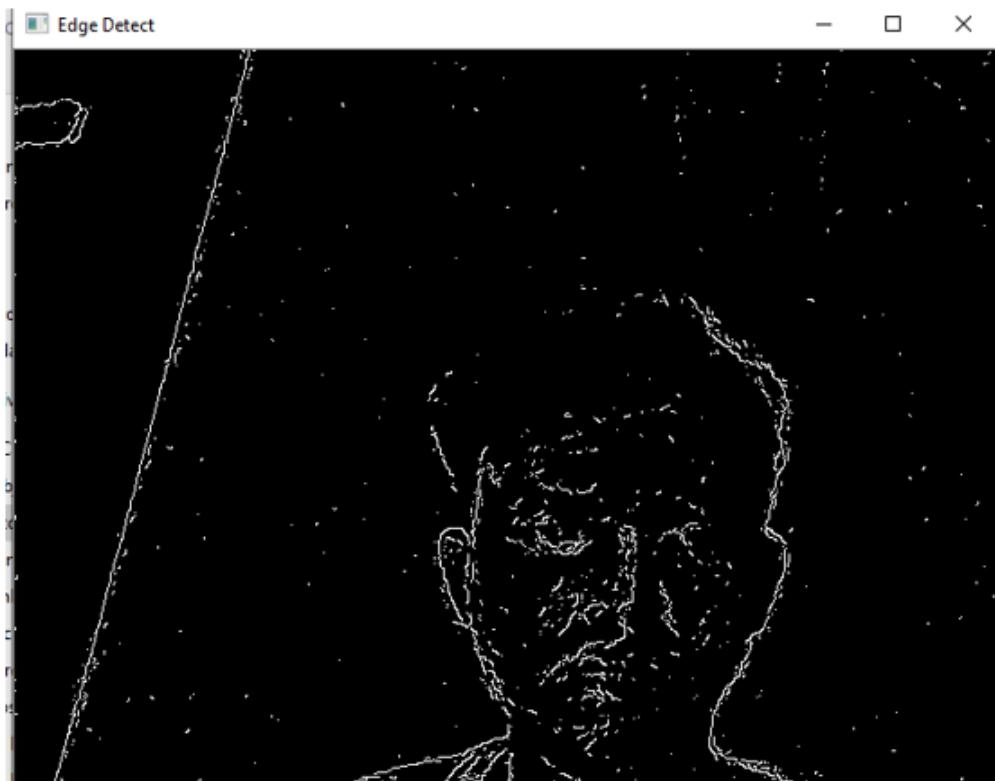
    cv2.imshow('Edge Detect', edge)

    exit = cv2.waitKey(1) & 0xff
    if exit == ord('q'):
        break

videoCam.release()
cv2.destroyAllWindows()
```

Gambar 4.8: Tutorial

Hasil video cam akan seperti ini :



Gambar 4.9: Tutorial

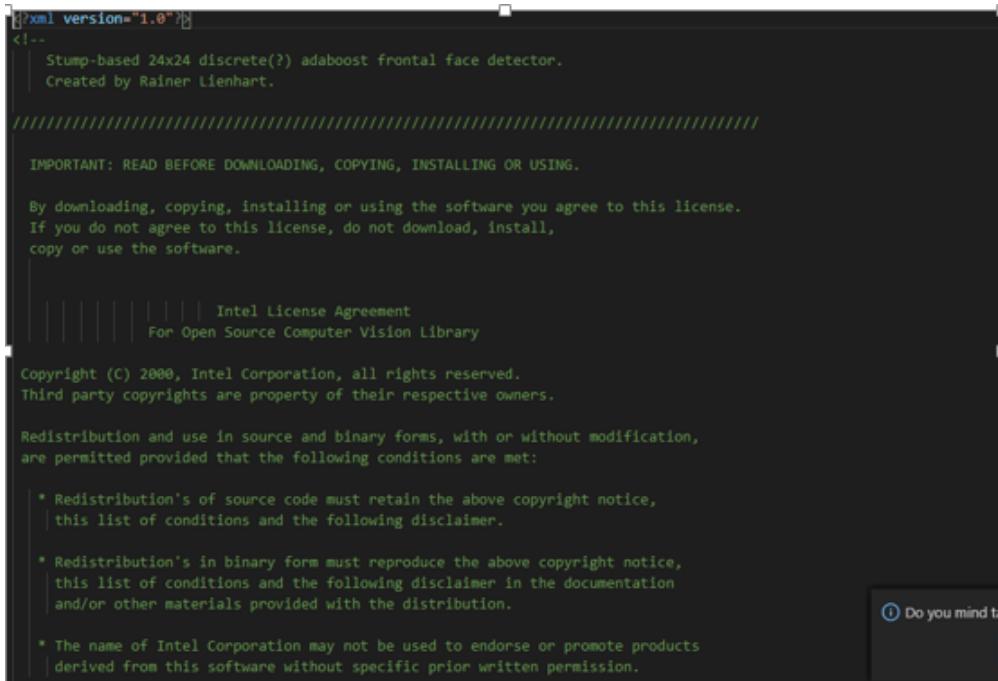
4.1.2 Program Face Dan Eye Detector Dengan Open CV Python

Nah, beberapa fungsi yang kita pakai dalam quest kedua ini tidak lah jauh berbeda dengan saat kita membuat Edge Detector. Hal ini tentunya dikarenakan kita menggunakan modul yang sama yaitu OpenCV Python. Seperti biasa kita akan mulai menerapkan Face dan Eye Detector kepada Gambar terlebih dahulu, baru kemudian kita terapkan kedalam Live Video.

Tapi sebelum kalian memulai untuk membuat Face dan Eye Detector menggunakan OpenCV Python ini. Perlu kalian ketahui kita perlu menggunakan file external yang berisi barisan algoritma untuk mencari wajah dan mata pada gambar dan juga video kita nantinya.

File external ini berbasis XML layaknya AIML tetapi memiliki pen-definisiannya sendiri. File ini dinamakan HaarCascade. Membuat HaarCascade akan begitu lama untuk menemukan racikan yang pas. Hal ini dikarenakan kita perlu melakukan train kepada banyak image untuk mengasah keakuratan file tersebut.

Oleh karena itu kita gunakan saja HaarCascade yang sudah tersedia di pasaran Open Source. Kita bisa menemukannya di GitHub. Kita dalam Tutorial ini menggunakan File HaarCascade untuk Wajah, dan juga File Haar-Cascade untuk Mata. Yang pertama namanya haarcascadefrontalfacedefault Isinya seperti berikut :



```
<?xml version="1.0"?>
<!--
Stump-based 24x24 discrete(?) adaboost frontal face detector.
Created by Rainer Lienhart.

//////////////////////////////////////////////////////////////////

IMPORTANT: READ BEFORE DOWNLOADING, COPYING, INSTALLING OR USING.

By downloading, copying, installing or using the software you agree to this license.
If you do not agree to this license, do not download, install,
copy or use the software.

    | | | | Intel License Agreement
    | | | | For Open Source Computer Vision Library

Copyright (C) 2000, Intel Corporation, all rights reserved.
Third party copyrights are property of their respective owners.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification,
are permitted provided that the following conditions are met:

* Redistribution's of source code must retain the above copyright notice,
this list of conditions and the following disclaimer.

* Redistribution's in binary form must reproduce the above copyright notice,
this list of conditions and the following disclaimer in the documentation
and/or other materials provided with the distribution.

* The name of Intel Corporation may not be used to endorse or promote products
derived from this software without specific prior written permission.

    ⓘ Do you mind ta
```

Gambar 4.10: Tutorial

Selection View Go Debug Terminal Help haarcascade_frontalface_default.xml - Visual Studio Code

9.py face_datasets.py detectfoto.py coba.py coba2.py haarcascade_eye.xml

rs > dzhin > Desktop > fx2 > face > haarcascade_frontalface_default.xml

The name of Intel Corporation may not be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

This software is provided by the copyright holders and contributors "as is" and any express or implied warranties, including, but not limited to, the implied warranties of merchantability and fitness for a particular purpose are disclaimed. In no event shall the Intel Corporation or contributors be liable for any direct, indirect, incidental, special, exemplary, or consequential damages (including, but not limited to, procurement of substitute goods or services; loss of use, data, or profits; or business interruption) however caused and on any theory of liability, whether in contract, strict liability, or tort (including negligence or otherwise) arising in any way out of the use of this software, even if advised of the possibility of such damage.

```
-->
<opencv_storage>
  <cascade_type_id="opencv-cascade-classifier"><stageType>BOOST</stageType>
    <featureType>HAAR</featureType>
    <height>24</height>
    <width>24</width>
    <stageParams>
      <maxLeakCount>211</maxLeakCount>
    </stageParams>
    <featureParams>
      <maxCatCount>@</maxCatCount>
    </featureParams>
    <stageNum>25</stageNum>
  </stages>
  <_>
    <maxLeakCount>9</maxLeakCount>
    <stageThreshold>-.5.0425500869750977e+00</stageThreshold>
    <weakClassifiers>
      <_>
        <internalNodes>
          | @ -1 @ -3.15119996669826e-02</internalNodes>
        <leftValues>
```

Gambar 4.11: Tutorial

```
ders > dzhian > Desktop > fix2 > face > ha_hannascale_frontface.default.xml
<internalNodes>
  0 -1 0 -3 .1511999966690826e-02</internalNodes>
<leafValues>
  2.087530063921508Be+00 -2.2172100543975830e+00</leafValues></_>
<_>
<internalNodes>
  0 -1 1 1 .2396800325679779e-02</internalNodes>
<leafValues>
  -1.86139408219879150e+00 1.3272049427032471e+00</leafValues></_>
<_>
<internalNodes>
  0 -1 2 2 .1927999332547188e-02</internalNodes>
<leafValues>
  1.5105349881744185e+00 1.8625729560852051e+00</leafValues></_>
<_>
<internalNodes>
  0 -1 3 5.7529990811887074e-03</internalNodes>
<leafValues>
  -8.7463897466659546e-01 1.1760339736938477e+00</leafValues></_>
<_>
<internalNodes>
  0 -1 4 1.591480023698800e-02</internalNodes>
<leafValues>
  -7.7945697307586670e-01 1.2608419655753540e+00</leafValues></_>
<_>
<internalNodes>
  0 -1 5 9.9371001124382019e-02</internalNodes>
<leafValues>
  5.5751299858093262e-01 -1.8743000308517578e+00</leafValues></_>
<_>
<internalNodes>
  0 -1 6 2.7340000968975885e-03</internalNodes>
<leafValues>
```

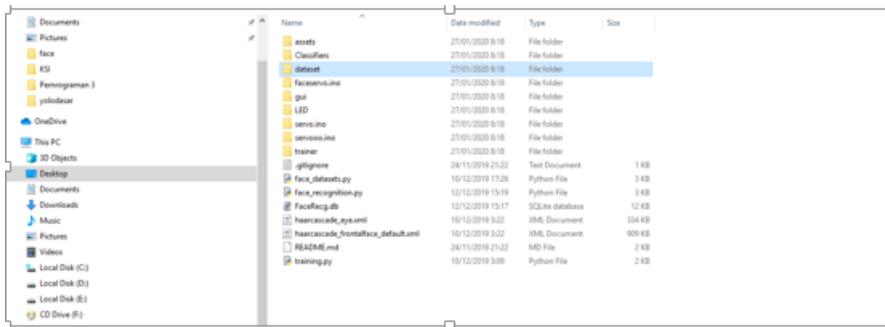
Gambar 4.12: Tutorial

```

?xml version="1.0"?
<!--
  Stump-based 20x20 frontal eye detector.
  Created by Shameem Hameed (http://umich.edu/~shameem)
-->
//////////////////////////////////////////////////////////////////
// IMPORTANT: READ BEFORE DOWNLOADING, COPYING, INSTALLING OR USING.
//
// By downloading, copying, installing or using the software you agree to this license.
// If you do not agree to this license, do not download, install,
// copy or use the software.
//
// Intel License Agreement
// For Open Source Computer Vision Library
//
// Copyright (C) 2000, Intel Corporation, all rights reserved.
// Third party copyrights are property of their respective owners.
//
// Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification,
// are permitted provided that the following conditions are met:
//
// * Redistribution's of source code must retain the above copyright notice,
//   this list of conditions and the following disclaimer.
//
// * Redistribution's in binary form must reproduce the above copyright notice,
//   this list of conditions and the following disclaimer in the documentation
//   and/or other materials provided with the distribution.
//
// * The name of Intel Corporation may not be used to endorse or promote products
//   derived from this software without specific prior written permission.

```

Gambar 4.13: Tutorial



Gambar 4.14: Tutorial

Jika kalian telah mendownload kedua file tersebut yaitu haarcascade-frontalfacedefault.xml dan juga haarcascadeeye.xml maka kalian telah siap untuk mengikuti Tutorial Face dan Eye Detector menggunakan OpenCV Python berikut.

4.1.3 Program Face dan Eye Detector OpenCV Python pada Gambar

Nah, untuk gambar maupun video, kita masukkan terlebih dahulu kedua file yang telah kalian download tadi kedalam script Python kalian. Perlu diketahui disini saya sudah rename file saya menjadi facedetect.xml dan juga eyedetect.xml. Untuk mengimportnya kita gunakan CascadeClassifier() method. Berikut adalah code untuk importnya.

```
import cv2

img = cv2.imread('foto-kamu.jpg')

face = cv2.CascadeClassifier('face-detect.xml')
eye = cv2.CascadeClassifier('eye-detect.xml')
```

Gambar 4.15: Tutorial

Maksud dari code diatas adalah kita memasukkan gambar kita dan juga file kita yang sebagai detector atau pendekripsi kedalam variabel. Hal ini untuk mempermudah lagi proses pemanggilan file ini nantinya. Selanjutnya kita akan terapkan codenya pada gambar kita.

Tapi sebelumnya kita harus ubah terlebih dahulu gambar awal kita menjadi hitam putih. Hal ini dilakukan karena sebuah foto dan juga video lebih mudah diproses menggunakan algoritma dalam keadaan hitam putih.

Untuk membuat gambar kita hitam putih kita gunakan gray = cv2.cvtColor, cv2.COLORBGR2GRAY. Code ini akan mengubah gambar kita menjadi hitam putih yang terletak dalam variabel gray Selanjutnya kita buat Code untuk Face Detector nya dengan menggunakan file yang telah didownload tadi.

Untuk menggunakannya kita cukup tuliskan seperti ini muka = face.detectMultiScalegray, 1.3, 5 Nah code ini menerapkan algoritma dari face kedalam gray, yang meru-

pakan versi hitam putih dari gambar kita. Kemudian 2 parameter terakhir berfungsi sebagai angka keakuratan dari algoritma kita. Sama seperti nilai keakuratan dari Edge Detector.

Kita dapat mengubahnya dan menyesuaikan dengan sesuka hati. Tetapi umumnya digunakan angka 1.3 dan juga 5. Nah, variabel muka tersebut akan menghasilkan titik X muka, titik Y muka, lebar muka dan juga tinggi muka.

Untuk menggambar sebuah kotak di muka yang terdeteksi maka kita gunakan for loop untuk setiap variabel dalam muka. Contoh codenya seperti ini.

```
for (x,y,w,h) in muka:  
    cv2.rectangle(img, (x,y), (x+w, y+h), (0,255,0), 2)
```

Gambar 4.16: Tutorial

Nah setelah setiap variabel muka terambil kita akan gambar kotak pada wilayah muka tersebut. OpenCV memiliki banyak fitur Built-In untuk menggambar diatas gambar dan juga video. Tapi kali ini kita gunakan salah satu saja, yaitu rectangle method untuk menggambar kotak pada area wajah kita.

Terlihat pada code diatas kita deklarasikan 5 parameter. Parameter pertama adalah letak dimana kita akan menggambar yaitu pada img bukan gray karena kita gunakan gray untuk mendeteksi muka, tetapi kita gambar kedalam gambar yang berwarna atau gambar asli kita.

Kemudian parameter kedua yaitu tuple (x, y) yang merupakan titik kiri atas dari kotak persegi kita. Parameter ketiga yaitu tuple (x+w, y+h) untuk mendefinisikan titik kanan bawah persegi kita sehingga akan terbentuklah persegi dengan 2 titik tersebut.

Paraeter keempat adalah tuple untuk warna. Warna yang dianut OpenCV adalah BGR, yaitu Blue Green Red, kebalikan dari RGB. Valuenya masih sama, warna terkuat adalah value 255, nah karena saya ingin warna hijau maka saya

gunakan (0, 255, 0) Kemudian parameter kelima dan terakhir adalah tebal garis kita, disini saya gunakan angka 2 saja.

```
import cv2

img = cv2.imread('foto-kamu.jpg')

face = cv2.CascadeClassifier('face-detect.xml')
eye = cv2.CascadeClassifier('eye-detect.xml')

gray = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2GRAY)

muka = face.detectMultiScale(gray, 1.3, 5)
for (x,y,w,h) in muka:
    cv2.rectangle(img, (x,y), (x+w, y+h), (0,255,0), 2)
```

Gambar 4.17: Tutorial

Nah untuk sekarang kita beres untuk face detector, sebelum kita run kita akan membuat untuk eye detector terlebih dahulu. Untuk membuat eye detector kita akan lakukan didalam for loop yang telah kita buat diatas.

Hal pertama yang harus kita pahami konsepnya adalah jika mata merupakan komponen dari wajah. Jadi tidak mungkin ada mata diluar wajah. Jadi tidak mungkin mesin akan mendeteksi mata melayang diluar wajah. Tentunya akan menjadi hal yang tidak wajar dan justru menakutkan.

Oleh karena itu kita membutuhkan Region of Image atau yang biasa disingkat RoI. Kita akan gunakan RoI ini untuk menandai bahwa wilayah untuk eye detection hanyalah didalam daerah wajah yang telah terdeteksi sebelumnya.

Maka untuk itu kita buat code seperti ini

```
roi_warna = frame[y:y+h, x:x+w]  
roi_gray = gray[y:y+h, x:x+w]
```

Gambar 4.18: Tutorial

RoI didefinisikan dengan bentuk mirip list pada Python. Didalamnya terdapat 2 parameter yang berupa range. Disini urutan untuk menandai wilayahnya adalah Y, X bukannya X, Y seperti standart pada umumnya. Variabel x, y, w, h yang tertulis diatas adalah milik muka yang sudah diambil menggunakan for loop.

Disini juga kita harus mendefinisikan RoI untuk versi berwarna dan juga versi hitam putih. Kita definisikan dalam 2 variabel berbeda yaitu roiwarna untuk versi yang berwarna dan juga roigray untuk versi hitam putihnya. Urusan isi parameteranya sama saja.

Selanjutnya kita terapkan juga Eye Detector pada script kita. Kita cukup tuliskan seperti ini mata = eye.detectMultiScale(roigray) Masih sama prinsipnya kita terapkan algoritma kita kedalam versi hitam putihnya. Bedanya disini kita tidak perlu deskripsikan lagi nilai keakuratannya.

Hal ini karena kita inherit saja dari variabel muka diatas. Tetapi jika kalian menemukan ketidak akuratan deteksi, kalian bisa deskripsikan lagi nilainya. Disini percobaan run pertama ada sedikit miss dimana mulut juga terdeteksi sebagai mata. Oleh karena itu saya tambahkan codenya hingga seperti ini mata = eye.detectMultiScale(roigray, 1.5, 3) dan miss pun terselesaikan.

Kemudian kita masukkan lagi code untuk for loop. Code kali ini untuk menggambar kotak pada mata. Usahakan agar variabelnya berbeda dengan for loop yang pertama agar tidak terjadi error. Untuk sisanya dan urusan show masih sama saja seperti sebelumnya. Sehingga code kalian akan terlihat seperti ini

```
import cv2

img = cv2.imread('lat-cv.jpg')

face = cv2.CascadeClassifier('face-detect.xml')
eye = cv2.CascadeClassifier('eye-detect.xml')

gray = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2GRAY)

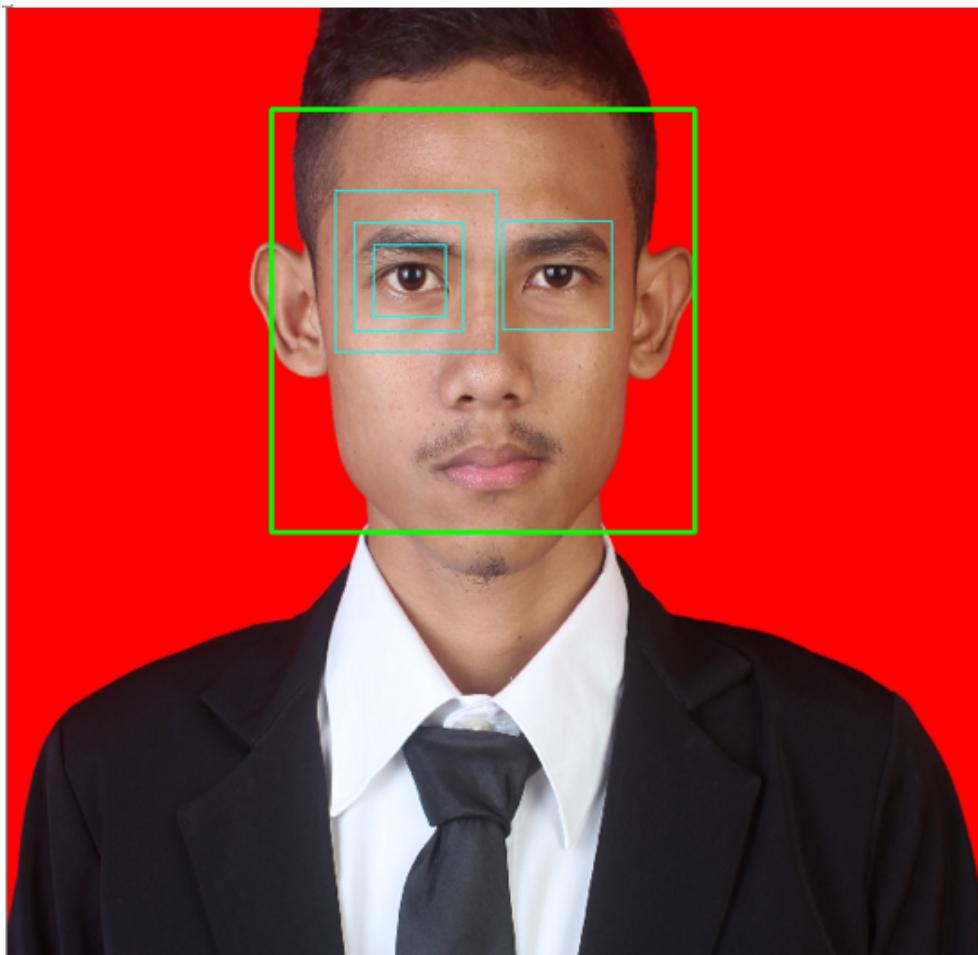
muka = face.detectMultiScale(gray, 1.3, 5)
for (x,y,w,h) in muka:
    cv2.rectangle(img, (x,y), (x+w, y+h), (0,255,0), 2)

    roi_warna = img[y:y+h, x:x+w]
    roi_gray = gray[y:y+h, x:x+w]
    mata = eye.detectMultiScale(roi_gray, 1.5, 3)
    for (mx,my,mw,mh) in mata:
        cv2.rectangle(roi_warna, (mx,my), (mx+mw, my+mh), (255, 255, 0), 1)

cv2.imshow('Foto Normal', img)
cv2.waitKey(0)
cv2.destroyAllWindows()
```

Gambar 4.19: Tutorial

Dan silahkan kalian run code kalian dan hasilnya akan kurang lebih seperti ini:



Gambar 4.20: Tutorial

Jika code kalian belum tepat, silahkan saja otak - atik dibagian nilai keakuratan. Jika sudah akurat. Kalian dapat melanjutkan untuk menerapkan Face dan Eye Detector ini kedalam Live Video dari Kamera kalian.

4.1.4 Program Face dan Eye Detector OpenCV Python pada Live Video

Misi terakhir kita sudah didepan mata. Kita hanyalah perlu memodifikasi sedikit dan hanyalah menambahkan beberapa baris code untuk for loop dalam code kita. Langsung saja, hanyalah seperti ini codenya.

```
import cv2

videoCam = cv2.VideoCapture(0)

face = cv2.CascadeClassifier('face-detect.xml')
eye = cv2.CascadeClassifier('eye-detect.xml')

while True:
    cond, frame = videoCam.read()

    gray = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
    muka = face.detectMultiScale(gray, 1.3, 5)
    for (x,y,w,h) in muka:
        cv2.rectangle(frame, (x,y), (x+w, y+h), (0, 255, 0), 5)

        roi_warna = frame[y:y+h, x:x+w]
        roi_gray = gray[y:y+h, x:x+w]
        mata = eye.detectMultiScale(roi_gray)
        for (mx,my,mw,mh)in mata:
            cv2.rectangle(roi_warna, (mx,my), (mx+mw, my+mh), (255,255,0), 2)
```

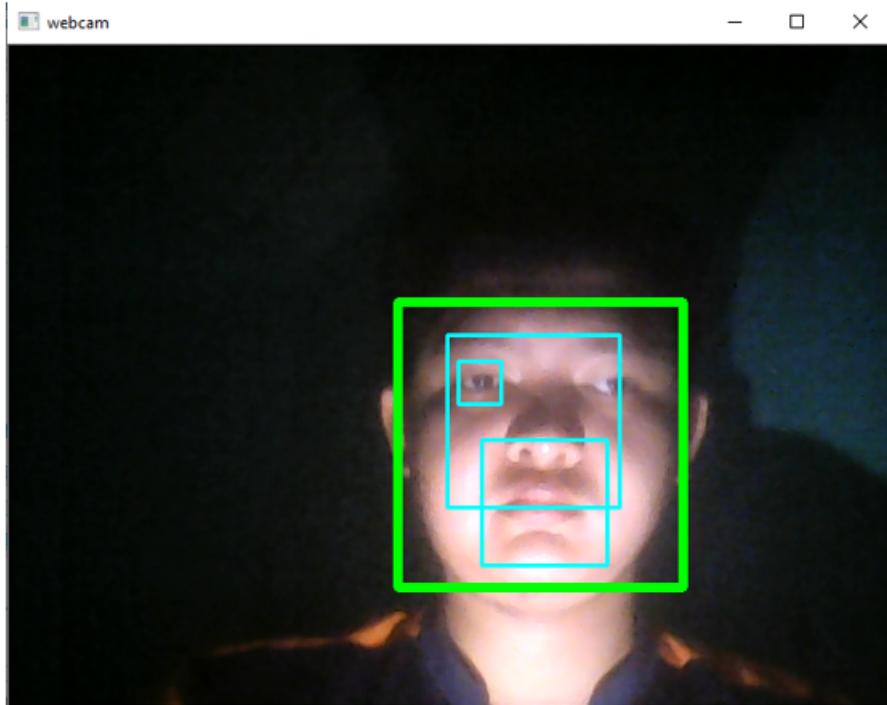
Gambar 4.21: Tutorial

```
cv2.imshow('Face dan Eye detection', frame)

k = cv2.waitKey(1) & 0xff
if k == ord('q'):
    break

videoCam.release()
cv2.destroyAllWindows()
```

Gambar 4.22: Tutorial



Gambar 4.23: Tutorial

Nah dengan basic skill yang sudah kita mainkan diatas kita bisa mengembangkannya untuk menjadi pengenal wajah seperti milik Facebook dengan mengawinkannya dengan Machine Learning. Tapi untuk itu mungkin diperlukan langkah yang lebih advance lagi. Cukup sekian Tutorial Membuat

Program Face, Eye dan Edge Detector Menggunakan OpenCV Python.

4.1.5 Tutorial Membuat Program Face Recognizer Menggunakan OpenCV Python Membuat Database

Setelah post untuk OpenCV pertama yang saya memberikan tutorial membuat Face Detection. Nah dengan berbekal pengertian dan kemampuan dalam membuat Face Detection tersebut, kita dapat mengawinkannya dengan Machine Learning untuk membuat Face Recognition sendiri.

Face Recognition kita dapat kembangkan agar sedikit lebih advance daripada milik Facebook yang sering ditampilkan kepada kita saat mengupload foto kita bersama dengan geng kita. Kita dapat mengembangkannya agar dapat bekerja pada live video.

Untuk proses pembuatan Face Recognition ini saya akan bagi menjadi 3 part. Dan setiap partnya ada baiknya kalian juga buat script yang saya ajarkan pada 3 file yang berbeda. Ini digunakan agar saat proses pembuatan dan penambahan Database nantinya tidak bingung dan tidak perlu khawatir akan menganggu display gambar nantinya.

Pada tutorial yang pertama ini kita akan membuat terlebih dahulu database atau data wajah kita yang nantinya dapat diberi label yang sesuai dengan nama kita untuk ditampilkan oleh mesin OpenCV featuring Python kita. Langsung saja kita mulai pembuatan script untuk databasenya.

4.1.6 Membuat Database untuk Face Recognizer OpenCV Python

Nah rencananya saya ingin membuat database yang berisi gambar - gambar muka manusia kedalam folder terpisah, jadi silahkan kalian buat terlebih dahulu folder khusus untuk menampung database muka kalian. Pada tutorial saya ini saya membuat folder dengan nama dataWajah

Setelah kalian membuat folder khusus Database penampung data wajah, kita akan membuat Face detection terlebih dahulu. Datanya masih sama seperti post OpenCV sebelumnya. Kalian bisa lihat di Tutorial Face, Eye dan Edge Detection OpenCV Python.

Tapi tenang saya akan memberikan penjelasan kembali dalam post saya kali ini agar kalian semakin mengerti lebih dan lebih mengerti untuk setiap code dalam tutorial OpenCV saya. Sebelumnya agar kalian nyaman untuk mengikuti tutorial ini kedepannya, saya rekomendasikan untuk menginstall terlebih dahulu versi advance dari OpenCV. Yaitu OpenCV yang ditambah dengan kontribusi, didalamnya ada tambahan Machine Learning untuk kita membuat Face Recognizer ini.

Cara menginstallnya juga sangat mudah, cukup gunakan PIP dengan menuliskan pip install opencv-contrib-python pada terminal kalian. Masih sama seperti OpenCV sebelumnya, mungkin masih ada beberapa keterbatasan untuk pegguna OS berbasis Unix seperti Linux dan MacOS.

Kalian bisa menguninstall terlebih dahulu versi OpenCV kalian sebelumnya, tapi menurut saya lebih baik dibiarkan saja seperti saya, karena siapa tahu juga jika di unisntall akan ada beberapa fungsi yang tidak bisa digunakan. Dan sekarang kita telah siap memulai Tutorial OpenCV kali ini.

Gampangnya algoritma yang saya pakai adalah seperti ini, pertama kita membuat Face Detection, kemudian kita tangkap gambar wajah kita dan simpan kedalam folder yang telah

4.1.7 Import Module Untuk Database Face Recognition

Jangan lupa saya juga masih menggunakan HaarCascade yang sama pada tutorial sebelumnya untuk mencari wajah pada live video kita. Dan seperti biasa hal pertama yang kita lakukan adalah Importing semua hal yang kita butuhkan. Berikut adalah codenya.

```
import cv2
face = cv2.CascadeClassifier('face-detect.xml')
```

Gambar 4.24: Tutorial

Nah pasti kalian sudah familiar dengan code diatas, pertama kita import modul OpenCV kita. Tenang saja OpenCV biasa ataupun OpenCV + Con-

tribution sama saja dengan mengimportnya dengan import cv2 Selanjutnya pada line kedua saya memasukkan file HaarCascadenya yang akan digunakan untuk mendeteksi wajah pada live video kita nantinya. Lanjut saya akan mendefinisikan parameter yang nantinya akan menjadi batasan gambar kita untuk di capture.

Selanjutnya kita akan membuat VideoCapture() method untuk mengambil video live kita. Tidak lupa juga input user untuk memasukkan Id wajah untuk melabeli gambar kita nantinya. Berikut adalah simpel codenya.

```
cam = cv2.VideoCapture(0)
jumlah = 0
id = input("Masukkan ID: ")
```

Gambar 4.25: Tutorial

Karena saya hanya memiliki satu kamera, saya menggunakan parameter 0 pada VideoCapture() . Tetapi jika kalian memilih menggunakan kamera kedua kalian isikan parameter 1 dan begitu seterusnya. Jika sudah kita akan lanjut kedalam inti script ini, apalagi jika bukan Looping untuk menampilkan video dan capture foto.

4.2 Looping Video untuk Database Face Recognition OpenCV Python

Simpel saja untuk code ini sebenarnya. Apalagi kalian telah mengikuti Tutorial Face, Eye dan Edge Detection OpenCV Python pada post saya sebelumnya. Hanya saja disini saya tambahkan sedikit untuk mengcapture video dan save dalam bentuk foto kedalam folder yang telah kamu buat sebelumnya. Codenya terlihat seperti ini.

4.2 Looping Video untuk Database Face Recognition OpenCV Python 111

```
while True:  
    _, frame = cam.read()  
    gray = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2GRAY)  
  
    wajah = muka.detectMultiScale(gray, 1.3, 5)  
    for (x,y,w,h) in wajah:  
        cv2.rectangle(frame, (x, y), (x+w, y+h), (0, 255, 0), 5)  
        if cv2.waitKey(1) & 0xff == ord('c'):  
            cv2.imwrite('dataWajah/User.'+id+'.' + str(jumlah) + ".jpg",  
gray[y:y + h, x:x + w])  
            jumlah += 1  
  
    cv2.imshow('Train Face', frame)  
  
    if jumlah > 20:  
        break
```

Gambar 4.26: Tutorial

Kali ini saya hanyalah akan menjelaskan bagian ini saja

```
if cv2.waitKey(1) & 0xff == ord('c'):  
    cv2.imwrite('dataWajah/User.'+id+'.' + str(jumlah) + ".jpg", gray[y:y +  
h, x:x + w])  
    jumlah += 1  
  
if jumlah > 20:  
    break
```

Gambar 4.27: Tutorial

Bagian diatas adalah kondisi agar ketika user menekan tombol c pada keyboard, maka akan mengcapture foto yang bersatu didalam imwrite() method. Method ini mengambil 2 parameter didalamnya.

Parameter pertama adalah nama file foto kita nantinya dan tak lupa ekstensi videonya. Disana saya memberikan nama dengan format seperti ini User. id . no seri (jumlah).jpg Nah jadi pada awal nama fotonya selalu bernam User, hal ini suka - suka aja sih, tetapi biar lebih sistematis saja.

Setelah kata User, dilanjutkan tanda titik (dot) yang berfungsi sebagai pemisah nantinya. Setelah dot pertama tersebut akan diikuti id yang dimasukkan oleh User nantinya saat program ini di run. Sedangkan setelah dot kedua adalah urutan gambarnya, disini kita memberikan batas 20 gambar untuk setiap label nantinya. Oleh karena itu disana tertera code jumlah $+ = 1$ untuk menambahkan value dari jumlah setiap satu foto tertangkap dan juga hal ini agar tidak ada foto yang tertimpa karena bernama sama, jadi dengan begini akan ada urutan dari foto ke satu sampai ke dua puluh.

Kemudian parameter kedua adalah bagian mana yang akan kita save. Karena kita hanya menginginkan bagian wajah saja dan itu adalah yang berformat hitam putih maka kita gunakan Region of Image pada variabel gray seperti ini `gray[y:y + h, x:x + w]`.

ode tersebut, gambar yang tersimpan hanyalah bagian dari muka kita saja, dan dalam format Grayscale atau lebih dikenal hitam putih. Selanjutnya adalah kondisi ketika foto sudah melampui 20 maka Loop akan berhenti dan keluar. Jadi kita tidak perlu susah - susah menghitung ini sudah foto keberapa. Semuanya otomatis, kalian terima jadi saja. Terakhir tambahkan penutup yaitu `destroyAllWindows()` method dan juga `release()` method untuk menghabisi task script kita agar tidak memakan banyak memori.

Nah sekarang kita akan coba jalankan codenya. Tapi sebelum itu pastikan code kalian terlihat kurang lebih seperti ini.

4.2 Looping Video untuk Database Face Recognition OpenCV Python 113

```
import cv2

face = cv2.CascadeClassifier('face-detect.xml')

cam = cv2.VideoCapture(0)
jumlah = 0
id = input("Masukkan ID: ")

while True:
    _, frame = cam.read()
    gray = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2GRAY)

    wajah = muka.detectMultiScale(gray, 1.3, 5)
    for (x,y,w,h) in wajah:
        cv2.rectangle(frame, (x, y), (x+w, y+h), (0, 255, 0), 5)
        if cv2.waitKey(1) & 0xff == ord('c'):
            cv2.imwrite('dataWajah/User.' + str(id) + '.' + str(jumlah) + ".jpg",
gray[y:y + h, x:x + w])
            jumlah += 1

    cv2.imshow('Train Face', frame)
```

Gambar 4.28: Tutorial

```
gray[y:y + h, x:x + w])
jumlah += 1

cv2.imshow('Train Face', frame)

if jumlah > 20:
    break

cv2.destroyAllWindows()
cam.release()
```

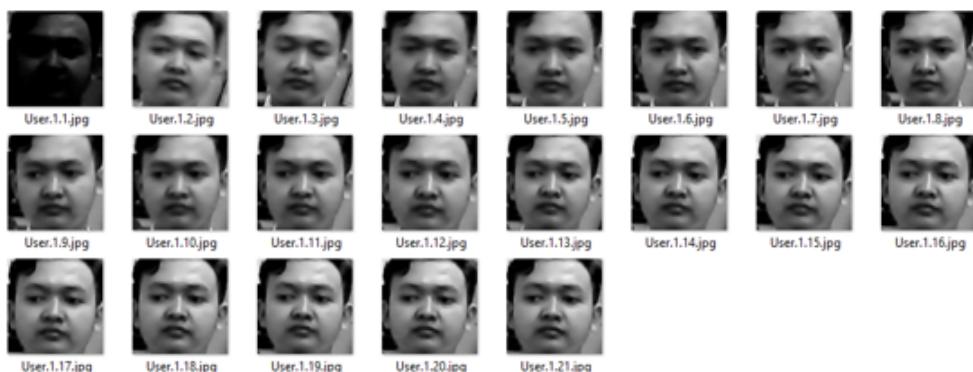
Gambar 4.29: Tutorial

Jika sudah terlihat seperti itu maka kalian siap menjalankan code kalian. Jalankan kemudian tekan tombol c sebanyak 20 kali. Nantinya otomatis

wajah kalain akan tercapture dan tersimpan kedalam folder yang kalian buat sebelumnya, dan jika jumlah foto sudah mencapai angka 20 maka window akan tertutup otomatis. Hasilnya akan terlihat seperti ini.



Gambar 4.30: Tutorial



Gambar 4.31: Tutorial

BAGIAN 5

Bermain Dengan Face_Recognition

Setelah kita mengetahui beberapa library yang penting untuk tutorial kali ini, sekarang kita akan membahas tentang Face Recognition Package, yang penulis akan jelaskan dari mulai instalasi sampai dengan uji coba.

5.1 Instalasi Face Recognition

Untuk melakukan instalasi Face Recognition kita lakukan perintah pada CMD seperti ini:

```
C:\Users\FAHMI-PC>pip install face_recognition
```

Gambar 5.1: Instalasi Face Recognition Langkah Ke-1

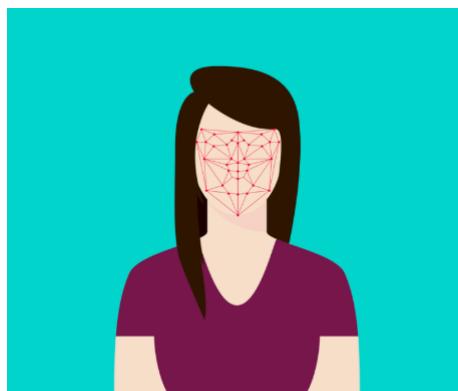
Setelah di ketik, tekan enter untuk melakukan instalasi:

```
C:\Users\FAHMI-PC>pip install face_recognition
Collecting face_recognition
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/1e/95/f6c9330f54ab07bfa032bf3715c12455a381083125d8880c43cbe76bb3d0
    /face_recognition-1.3.0-py2.py3-none-any.whl
Requirement already satisfied: Pillow in c:\users\fahmi-pc\appdata\local\programs\python\python37\lib\site-packages (from face_recognition) (7.0.0)
Requirement already satisfied: numpy in c:\users\fahmi-pc\appdata\local\programs\python\python37\lib\site-packages (from face_recognition) (1.18.1)
Requirement already satisfied: dlib>=19.7 in c:\users\fahmi-pc\appdata\local\programs\python\python37\lib\site-packages (from face_recognition) (19.19.0)
Collecting face-recognition-models>=0.3.0 (from face_recognition)
Collecting Click>=6.0 (from face_recognition)
  Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/fa/37/45185cb5abb30d7257104c434fe0b07e5a195a6847506c074527aa599e
    c/Click-7.0-py2.py3-none-any.whl
Installing collected packages: face-recognition-models, Click, face-recognition
Successfully installed Click-7.0 face-recognition-1.3.0 face-recognition-models-0.3.0
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\FAHMI-PC>
```

Gambar 5.2: Instalasi Face Recognition Langkah Ke-2

Dengan seperti itu maka package face recognition berhasil kita install.

Tahukah Anda bahwa setiap kali Anda mengunggah foto ke Facebook, platform menggunakan algoritme pengenalan wajah untuk mengidentifikasi orang-orang dalam gambar itu? Atau bahwa pemerintah tertentu di seluruh dunia menggunakan teknologi pengenalan wajah untuk mengidentifikasi dan menangkap penjahat? Saya tidak perlu memberi tahu Anda bahwa kini Anda dapat membuka kunci ponsel cerdas dengan wajah Anda!



Gambar 5.3: Face Recognition

Pada artikel ini, kita akan melakukannya. Pertama-tama kita akan memahami bagaimana pengenalan wajah bekerja, dan kemudian mengambil studi kasus sederhana dan mengimplementasikannya dengan Python. Di akhir artikel Anda akan membangun model pengenalan wajah pertama Anda!

5.2 Memahami cara Pengenalan Wajah bekerja

Untuk memahami cara Pengenalan Wajah bekerja, marilah kita terlebih dahulu mendapatkan gagasan tentang konsep vektor fitur. Setiap algoritma Machine Learning mengambil dataset sebagai input dan belajar dari data ini. Algoritma berjalan melalui data dan mengidentifikasi pola dalam data. Sebagai contoh, misalkan kita ingin mengidentifikasi wajah siapa yang hadir dalam gambar tertentu, ada beberapa hal yang dapat kita lihat sebagai sebuah pola:

- Tinggi / lebar wajah.
- Tinggi dan lebar mungkin tidak dapat diandalkan karena gambar dapat diubah ke wajah yang lebih kecil. Namun, bahkan setelah pengubahan ukuran, yang tetap tidak berubah adalah rasio - rasio ketinggian wajah dengan lebar wajah tidak akan berubah.
- Warna wajah.
- Lebar bagian wajah lainnya seperti bibir, hidung, dll.

Jelas, ada pola di sini - wajah yang berbeda memiliki dimensi berbeda seperti yang di atas. Wajah serupa memiliki dimensi yang sama. Bagian yang menantang adalah mengubah wajah tertentu menjadi angka - Algoritma Pembelajaran Mesin hanya memahami angka. Representasi numerik dari "wajah" ini (atau elemen dalam set pelatihan) disebut sebagai vektor fitur. Vektor fitur terdiri dari berbagai angka dalam urutan tertentu.

Sebagai contoh sederhana, kita dapat memetakan "wajah" ke dalam vektor fitur yang dapat terdiri dari berbagai fitur seperti:

- Tinggi wajah (cm)
- Lebar wajah (cm)
- Warna wajah rata-rata (R, G, B)
- Lebar bibir (cm)
- Tinggi hidung (cm)

Pada dasarnya, diberikan gambar, kita dapat memetakan berbagai fitur dan mengubahnya menjadi vektor fitur seperti:

Height of face (cm)	Width of face (cm)	Average color of face (RGB)	Width of lips (cm)	Height of nose (cm)
23.1	15.8	(255, 224, 189)	5.2	4.4

Gambar 5.4: Pemetaan Wajah

Jadi, gambar kita sekarang adalah vektor yang dapat direpresentasikan sebagai (23.1, 15.8, 255, 224, 189, 5.2, 4.4). Tentu saja mungkin ada fitur lain yang tak terhitung jumlahnya yang dapat diturunkan dari gambar (misalnya, warna rambut, rambut wajah, kacamata, dll.). Namun, misalnya, mari kita perhatikan hanya 5 fitur sederhana ini.

Sekarang, setelah kita menyandikan setiap gambar menjadi vektor fitur, masalahnya menjadi lebih sederhana. Jelas, ketika kita memiliki 2 wajah (gambar) yang mewakili orang yang sama, vektor fitur yang dihasilkan akan sangat mirip. Dengan kata lain, "jarak" antara 2 vektor fitur akan sangat kecil.

Machine Learning dapat membantu kita di sini dengan 2 hal:

1. Turunkan vektor fitur: sulit untuk secara manual mendaftarkan semua fitur karena ada begitu banyak. Algoritma Machine Learning dapat dengan cerdas memberi label banyak fitur seperti itu. Misalnya, fitur kompleks dapat berupa: rasio tinggi hidung dan lebar dahi. Sekarang akan sangat sulit bagi manusia untuk menuliskan semua fitur "urutan kedua" ini.
2. Pencocokan algoritma: Setelah vektor fitur telah diperoleh, algoritma Machine Learning perlu mencocokkan gambar baru dengan satu set fitur vektor yang ada di dalam corpus.

Sekarang kita memiliki pemahaman dasar tentang cara Pengenalan Wajah bekerja, mari kita buat algoritma Pengenalan Wajah kita sendiri menggunakan beberapa pustaka Python yang terkenal.

5.3 Uji Coba Kode

Setelah kita memahami apa itu face recognition package, sekarang kita belajar tentang uji coba kode, seperti biasa para pembacara bebas memilih text editor apa yang akan di pakai.

Anda dapat menemukan kode sumber perpustakaan face recognition di sini di Github: https://github.com/ageitgey/face_recognition

1. Ketik Source Code berikut ini :

```
1 import face_recognition
2 import cv2
3 import numpy as np
4
5 # Get a reference to webcam #0 (the default one)
6 video_capture = cv2.VideoCapture(0)
7
8 # Load a sample picture and learn how to recognize it.
9 obama_image = face_recognition.load_image_file("obama.jpg")
10 obama_face_encoding = face_recognition.face_encodings(obama_image)[0]
11
12 # Load a second sample picture and learn how to recognize it.
13 biden_image = face_recognition.load_image_file("biden.jpg")
14 biden_face_encoding = face_recognition.face_encodings(biden_image)[0]
15
```

```

# Create arrays of known face encodings and their names
known_face_encodings = [
    obama_face_encoding,
    biden_face_encoding
]
known_face_names = [
    "Barack Obama",
    "Joe Biden"
]

# Initialize some variables
face_locations = []
face_encodings = []
face_names = []
process_this_frame = True

while True:
    # Grab a single frame of video
    ret, frame = video_capture.read()

    # Resize frame of video to 1/4 size for faster face recognition processing
    small_frame = cv2.resize(frame, (0, 0), fx=0.25, fy=0.25)

    # Convert the image from BGR color (which OpenCV uses) to RGB color (which face_recognition uses)
    rgb_small_frame = small_frame[:, :, ::-1]

    # Only process every other frame of video to save time
    if process_this_frame:
        # Find all the faces and face encodings in the current frame of video
        face_locations = face_recognition.face_locations(rgb_small_frame)
        face_encodings = face_recognition.face_encodings(rgb_small_frame, face_locations)

        face_names = []
        for face_encoding in face_encodings:
            # See if the face is a match for the known face(s)
            matches = face_recognition.compare_faces(known_face_encodings, face_encoding)
            name = "Unknown"

            # If a match was found in known_face_encodings, just use the first one.
            # if True in matches:
            #     first_match_index = matches.index(True)
            #     name = known_face_names[first_match_index]

            # Or instead, use the known face with the smallest distance to the new face
            face_distances = face_recognition.face_distance(known_face_encodings, face_encoding)
            best_match_index = np.argmin(face_distances)
            if matches[best_match_index]:
                name = known_face_names[best_match_index]

        face_names.append(name)

    process_this_frame = not process_this_frame

    # Display the results
    for (top, right, bottom, left), name in zip(face_locations, face_names):
        # Scale back up face locations since the frame we detected in was scaled to 1/4 size
        top *= 4
        right *= 4
        bottom *= 4
        left *= 4

        # Draw a box around the face
        cv2.rectangle(frame, (left, top), (right, bottom), (0, 0, 255), 2)

        # Draw a label with a name below the face
        cv2.rectangle(frame, (left, bottom - 35), (right, bottom), (0, 0, 255), cv2.FILLED)
        font = cv2.FONT_HERSHEY_DUPLEX
        cv2.putText(frame, name, (left + 6, bottom - 6), font, 1.0, (255, 255, 255), 1)

    # Display the resulting image
    cv2.imshow('Video', frame)

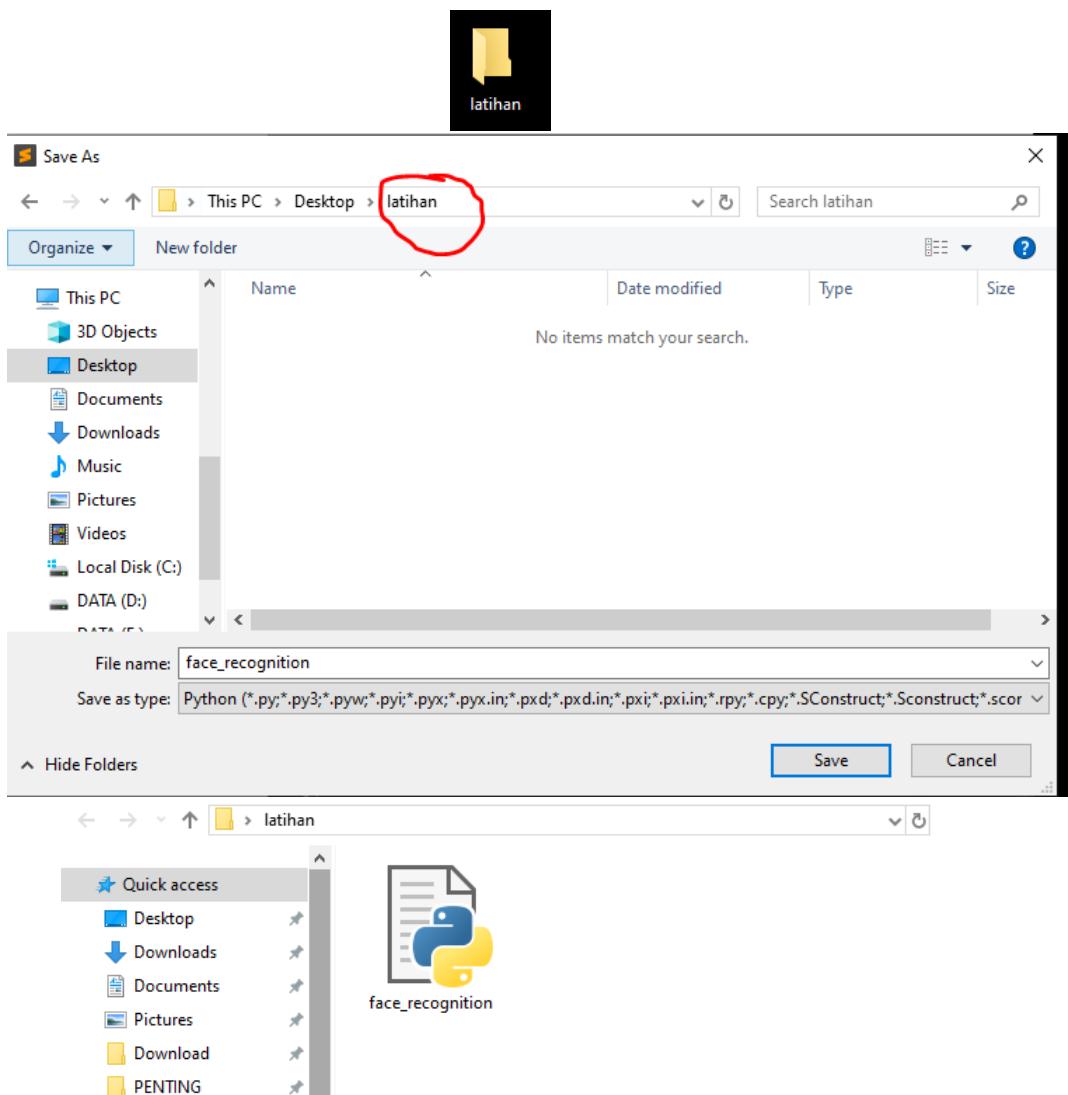
    # Hit 'q' on the keyboard to quit!
    if cv2.waitKey(1) & 0xFF == ord('q'):
        break

# Release handle to the webcam
video_capture.release()
cv2.destroyAllWindows()

```

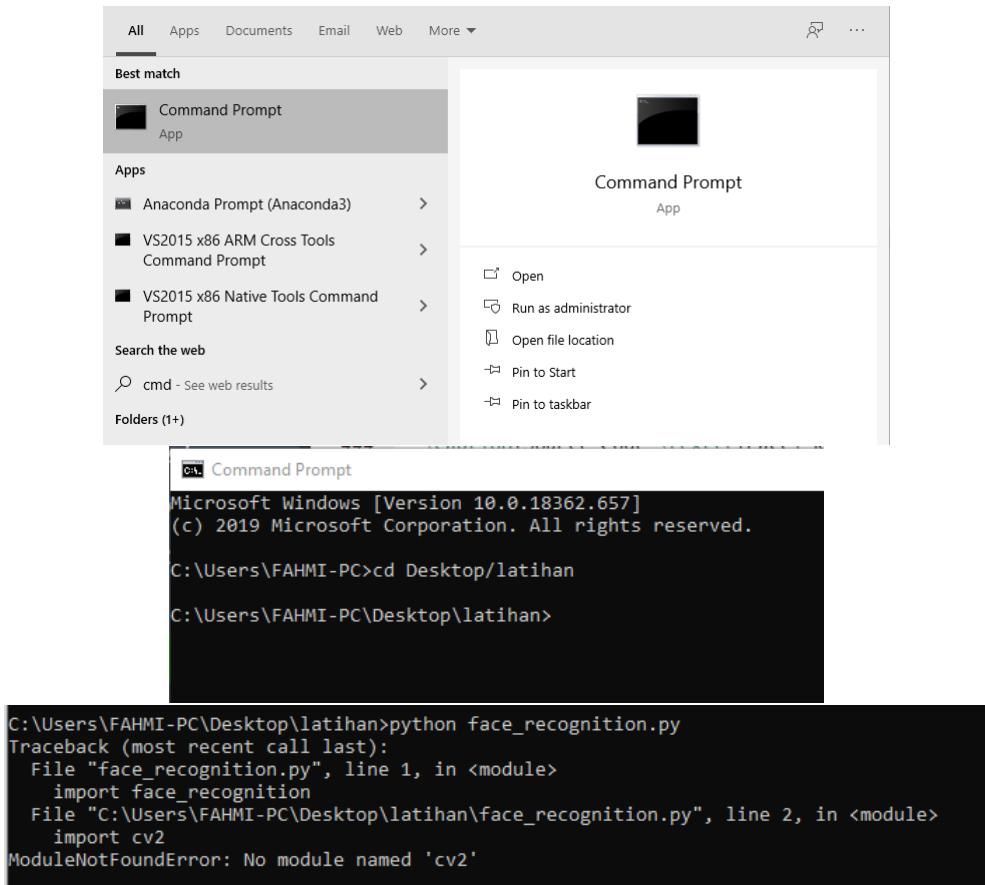
Gambar 5.5: Source Code Face_Recognition

- Save file python dengan nama `face_recognition.py`, buat folder baru pada desktop dengan nama latihan kemudian save file di folder tersebut.



Gambar 5.6: Uji Coba Kode Face Recognition Langkah ke-2

3. Running file yang telah dibuat tadi melalui CMD.



Gambar 5.7: Uji Coba Kode Face_Recognition Langkah ke-3

4. Terjadi error, jangan panik ! itu karena library belum kita install pada python, maka sekarang kita install terlebih dahulu library yang dibutuhkan:

The screenshot shows two separate terminal windows. Both windows have a red oval highlighting the command being run: 'pip install [library_name]'. The first window shows the download and installation of 'opencv-python'. The second window shows the download and installation of 'numpy'. Both windows also display a warning about pip version 19.2.3 and a recommendation to upgrade.

```
C:\Users\FAHMI-PC\Desktop\latihan>pip install opencv-python
Collecting opencv-python
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/5a/at/dabae171f885ec4d9b2fe6aa74c1d50a8d3216/opencv_python-4.2.0.32-cp37-cp37m-win_amd64.whl (33.0MB)
    |████████| 33.1MB 6.8MB/s
Requirement already satisfied: numpy>=1.14.5 in c:\users\fahmi-pc\appdata\local\programs\python\pyt
es (from opencv-python) (1.18.1)
Installing collected packages: opencv-python
Successfully installed opencv-python-4.2.0.32
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\FAHMI-PC\Desktop\latihan>pip install numpy
Requirement already satisfied: numpy in c:\users\fahmi-pc\appdata\local\programs\python\pyt
on 1.18.1
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.
```

Gambar 5.8: Uji Coba Kode Face_Recognition Langkah ke-4

5. Sekarang mari kita coba lagi running file `face_recognition.py`:

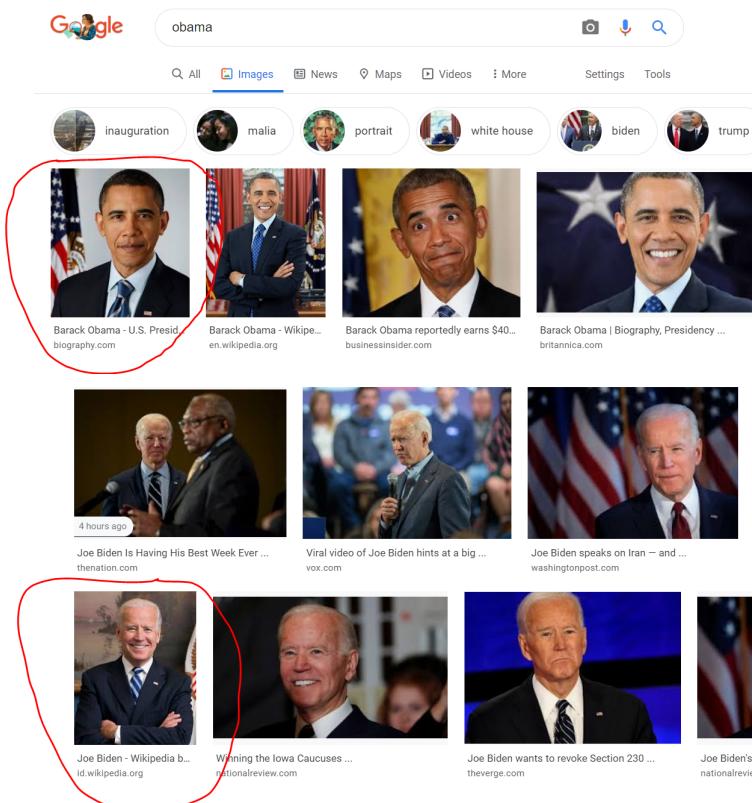
The screenshot shows a single terminal window displaying a Python traceback. The error message indicates that the module 'face_recognition' has no attribute 'load_image_file'. It also includes a warning from the operating system about a global variable in a specific file.

```
C:\Users\FAHMI-PC\Desktop\latihan>python face_recognition.py
Traceback (most recent call last):
  File "face_recognition.py", line 1, in <module>
    import face_recognition
  File "C:\Users\FAHMI-PC\Desktop\latihan\face_recognition.py", line 18, in <module>
    obama_image = face_recognition.load_image_file("obama.jpg")
AttributeError: module 'face_recognition' has no attribute 'load_image_file'
[ WARN:0] global C:\projects\opencv-python\opencv\modules\videoio\src\cap_msmf.cpp (674) S
terminating async callback
```

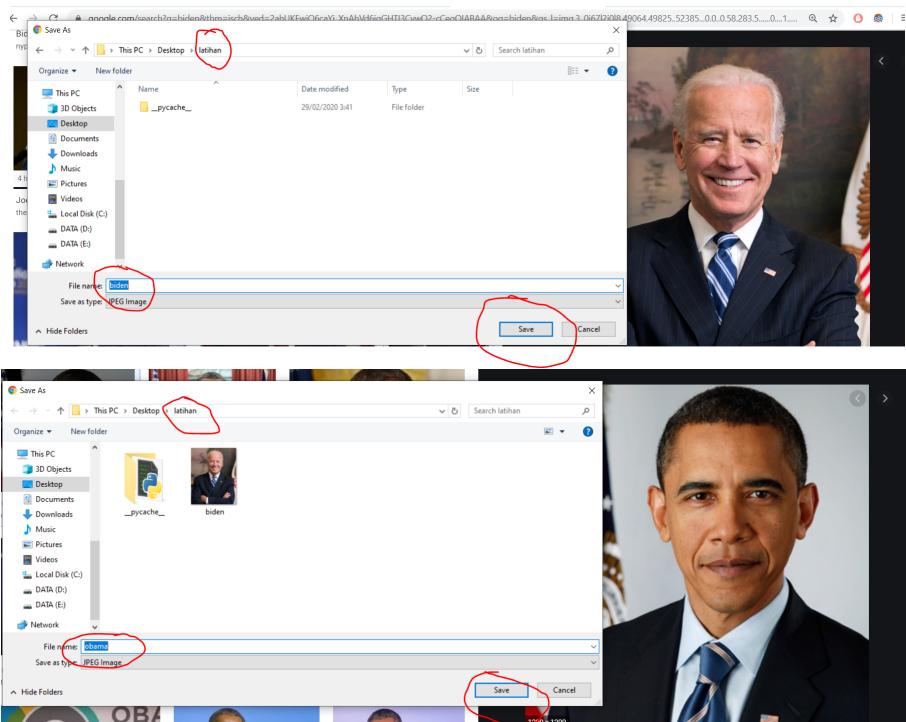
6. Terjadi error lagi? tenang ! jangan panik, semua ada solusinya, error ini disebabkan karena program tidak dapat membaca file foto obama dan biden yang belum kita simpan pada folder latihan, sekarang kita harus download foto-foto nya dulu:

```
# Load a sample picture and learn how to recognize it.
obama_image = face_recognition.load_image_file("obama.jpg")
obama_face_encoding = face_recognition.face_encodings(obama_image)[0]

# Load a second sample picture and learn how to recognize it.
biden_image = face_recognition.load_image_file("biden.jpg")
biden_face_encoding = face_recognition.face_encodings(biden_image)[0]
```



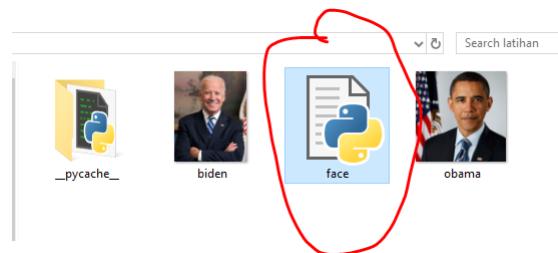
7. Simpan kedua foto tersebut pada folder latihan yang sama tempatnya dengan file python yang ingin kita running:



8. Nah, sekarang mari kita coba running kembali file python nya:

```
C:\Users\FAHMI-PC\Desktop\latihan>python face_recognition.py
Traceback (most recent call last):
  File "face_recognition.py", line 1, in <module>
    import face_recognition
  File "C:\Users\FAHMI-PC\Desktop\latihan\face_recognition.py", line 18, in <module>
    obama_image = face_recognition.load_image_file("obama.jpg")
AttributeError: module 'face_recognition' has no attribute 'load_image_file'
[ WARN:0] global C:\projects\opencv-python\opencv\modules\videoio\src\cap_msmf.cpp (674)
terminating async callback
```

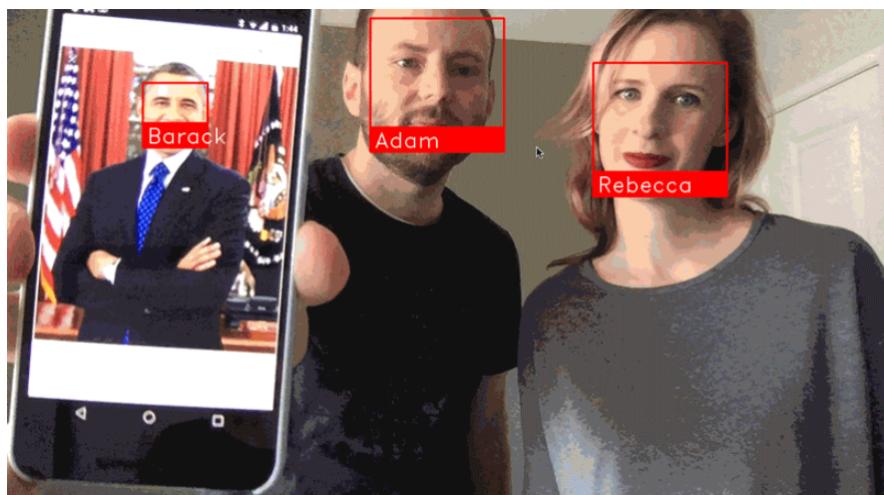
9. wah, lagi-lagi masih ada yang error, kira-kira kenapa ya ? iyaa bener jawaban nya ialah, modul atau library **face_recognition** file nya tidak boleh diberi nama yang sama dengan nama library, jadi harus kita ganti lagi ya, rename file dengan nama **face.py**:



10. Sekarang mari kita ulangi langkah running nya:

```
C:\Users\FAHMI-PC\Desktop\latihan>python face.py
```

11. Dan hasilnya akan seperti ini:



Gambar 5.9: Hasil Uji Coba Kode Face_Recognition

Bermain Dengan Dlib

Pada bagian sebelumnya, kita membahas tentang Open CV dan Face Recognition yang kedua nya memiliki fungsi yang sama tetapi mempunyai keakuratan yang berbeda, menurut pengalaman penulis kedua library tersebut belum akurat untuk mendeteksi sebuah wajah. Oleh karena itu, penulis mempunyai 1 library lagi yang punya keakuratan yang tinggi di bandingkan kedua library sebelumnya, yaitu Dlib.



Gambar 6.1: Dlib

6.1 Instalasi Dlib

Seperti biasa melakukan instalasi melalui CMD dengan kata kunci 'pip install dlib' jika sudah menginstall maka pada CMD seperti ini:

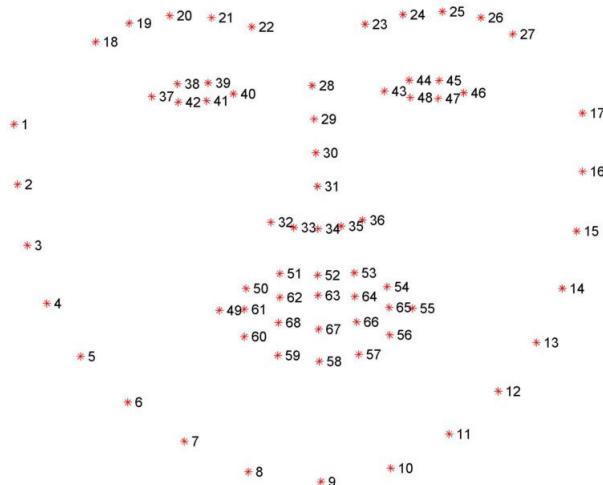
```
C:\Users\FAHMI-PC>pip install dlib
Requirement already satisfied: dlib in c:\users\fahmi-pc\appdata\local\programs\python\python37\lib
.e0)
WARNING: You are using pip version 19.2.3, however version 20.0.2 is available.
You should consider upgrading via the 'python -m pip install --upgrade pip' command.

C:\Users\FAHMI-PC>
```

Mengidentifikasi wajah dalam foto atau video sangat keren, tetapi ini tidak cukup informasi untuk membuat aplikasi yang kuat, kita memerlukan lebih banyak informasi tentang wajah seseorang, seperti posisi, apakah mulut dibuka atau ditutup, apakah mata dibuka, ditutup, melihat ke atas dan lain-lain. Dalam bagian dlib ini penulis akan menyajikan kepada Anda (dengan cara yang cepat dan obyektif) Dlib, sebuah perpustakaan yang mampu memberi Anda 68 poin pada wajah.

6.2 Apa itu Dlib?

Dlib adalah detektor wajah tengara dengan model pra-terlatih, dlib digunakan untuk memperkirakan lokasi 68 koordinat (x, y) yang memetakan titik-titik wajah pada wajah seseorang seperti gambar di bawah ini.



Poin-poin ini diidentifikasi dari model pra-pelatihan di mana dataset iBUG300-W digunakan.

Dalam "Hello World" ini kita akan menggunakan:

- Numpy
- opencv
- Imutils

Dalam tutorial ini saya akan memberi kode contoh sederhana dengan yang dimungkinkan dengan dlib. kami mengidentifikasi dan memplot poin wajah pada gambar, dalam artikel mendatang saya akan sedikit lebih detail menggunakan perpustakaan yang indah ini.

Menginstal dependensi:

```
pip install numpy opencv-python dlib imutils
```

Dimulai dengan pengambilan gambar yang akan kami kerjakan, kami akan menggunakan OpenCV untuk menangkap webcam gambar dalam loop "tanpa terbatas" dan dengan demikian memberikan kesan menonton video.

```
1 import cv2
2 # if (you have only 1 webcam){ set device = 0} else{ chose your favorite webcam
3 cap = cv2.VideoCapture(0)
4 while True:
5     # Getting our image by webcam and converting it into a gray image scale
6     _, image = cap.read()
7     gray = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
8
9     # show the gray image
10    cv2.imshow("Output", image)
11
12    #key to give up the app.
13    k = cv2.waitKey(5) & 0xFF
14    if k == 27:
15        break
16
17    cv2.destroyAllWindows()
18    cap.release()
```

Jalankan skrip Anda seperti tutorial sebelumnya dan pastikan gambar webcam Anda ditangkap (itu akan membuka jendela untuk Anda dengan gambar webcam). Setelah mendapatkan foto kami, mari lakukan keajaiban.

PENGINGAT: Kami menggunakan model yang sudah terlatih, kami harus mengunduh file `shape_predictor_68_face_landmarks.dat` yang dapat Anda temukan di <https://github.com/davisking/dlib-models>

File	Description	Time Ago
<code>age-predictor</code>	Add files via upload	7 months ago
<code>gender-classifier</code>	Replace dropout layers with multiply	4 months ago
<code>LICENSE</code>	Revert "Delete LICENSE"	3 years ago
<code>README.md</code>	update resnet.h URL	25 days ago
<code>dlib_face_recognition_resnet_model_v1.d...</code>	Added face recognition model	3 years ago
<code>mmod_dog髋sterizer.dat.bz2</code>	More DNN models	3 years ago
<code>mmod_front_and_rear_end_vehicle_detec...</code>	Add files via upload	3 years ago
<code>mmod_human_face_detector.dat.bz2</code>	More DNN models	3 years ago
<code>mmod_rear_end_vehicle_detector.dat.bz2</code>	Add files via upload	3 years ago
<code>resnet34_1000_imagenet_classifier.dnn.bz2</code>	added resnet model	4 years ago
<code>resnet50_1000_imagenet_classifier.dnn.bz2</code>	Remove code, which has been submitted as an example	25 days ago
<code>shape_predictor_5_face_landmarks.dat.bz2</code>	Added new model	3 years ago
<code>shape_predictor_68_face_landmarks.dat.bz2</code>	Adding shape predictor model.	5 years ago
<code>README.md</code>		

Teknologi bukanlah apa-apa. Hal yang penting adalah kamu memiliki keyakinan terhadap orang lain, dimana mereka pada dasarnya baik dan pintar, dan jika kamu memberikan mereka peralatan, mereka akan melakukan hal yang menakjubkan dengan alat-alat itu.

- Steve Jobs

Setelah itu, maka lengkapi codingan dibawah ini:

```
1  from imutils import face_utils
2  import dlib
3  import cv2
4
5  # Vamos inicializar um detector de faces (HOG) para então
6  # let's go code an faces detector(HOG) and after detect the
7  # landmarks on this detected face
8
9  # p = our pre-trained model directory, on my case, it's on the same script's directory.
10 p = "shape_predictor_68_face_landmarks.dat"
11 detector = dlib.get_frontal_face_detector()
12 predictor = dlib.shape_predictor(p)
13
14 cap = cv2.VideoCapture(0)
15
16 while True:
17     # Getting out image by webcam
18     _, image = cap.read()
19     # Converting the image to gray scale
20     gray = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
21
22     # Get faces into webcam's image
23     rects = detector(gray, 0)
24
25     # For each detected face, find the landmark.
26     for (i, rect) in enumerate(rects):
27         # Make the prediction and transform it to numpy array
28         shape = predictor(gray, rect)
29         shape = face_utils.shape_to_np(shape)
30
31         # Draw on our image, all the finded coordinate points (x,y)
32         for (x, y) in shape:
33             cv2.circle(image, (x, y), 2, (0, 255, 0), -1)
34
35         # Show the image
36         cv2.imshow("Output", image)
37
38         k = cv2.waitKey(5) & 0xFF
39         if k == 27:
40             break
41
42         cv2.destroyAllWindows()
43         cap.release()
```

Setelah itu, jalankan saja skripnya, Anda memiliki "hello_world" di Dlib yang berfungsi, dalam artikel mendatang, saya akan sedikit merinci lebih lanjut tentang cara mengekstrak lebih banyak informasi tentang wajah yang terdapat dalam gambar. Semua kode ada di <https://github.com/italojs/facial-landmarks-recognition->

6.3 Pengklasifikasi Cascade

6.3.1 Teori

Cascade classifier, atau cascade dari boost classifier yang bekerja dengan fitur seperti haar, adalah kasus khusus pembelajaran ensemble, yang disebut boosting. Ini biasanya bergantung pada pengklasifikasi Adaboost (dan model lain seperti Real Adaboost, Gentle Adaboost atau Logitboost). Pengklasifikasi cascade dilatih pada beberapa ratus sampel gambar contoh yang berisi objek yang ingin kita deteksi, dan gambar lain yang tidak mengandung gambar tersebut. Bagaimana kita bisa mendeteksi apakah ada wajah atau tidak? Ada algoritma, yang disebut kerangka deteksi objek Viola-Jones, yang mencakup semua langkah yang diperlukan untuk deteksi wajah langsung:

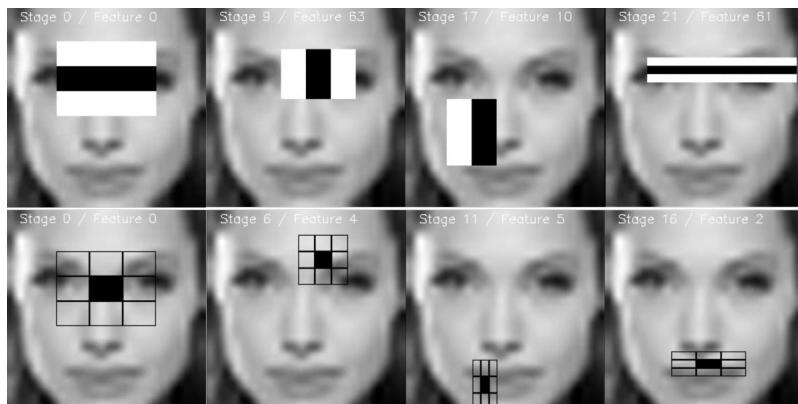
- Haar Feature Selection, features derived from Haar wavelets
- Create integral image
- Adaboost Training
- Cascading Classifiers

6.3.1.1 Haar Feature Selection

Ada beberapa fitur umum yang kami temukan pada wajah manusia yang paling umum:

- Daerah mata gelap dibandingkan dengan pipi atas
- Daerah jembatan hidung yang cerah dibandingkan dengan mata
- Deberapa lokasi spesifik mata, mulut, hidung ...

Karakteristiknya disebut Fitur Haar. Proses ekstraksi fitur akan terlihat seperti ini:



Gambar 6.2: Haar Feature Selection

Dalam contoh ini, fitur pertama mengukur perbedaan intensitas antara daerah mata dan daerah di pipi atas. Nilai fitur hanya dihitung dengan menjumlahkan piksel di area hitam dan mengurangi piksel di area putih.

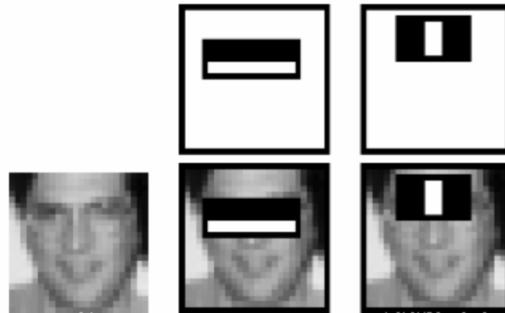
$$\text{RectangleFeature} = \sum(\text{pixels}_{\text{blackarea}}) - \sum(\text{pixels}_{\text{whitearea}})$$

Gambar 6.3: Haar Feature Selection

Kemudian, kami menerapkan persegi panjang ini sebagai kernel konvolusional, di atas seluruh gambar kami. Agar lengkap, kita harus menerapkan semua dimensi dan posisi yang mungkin dari masing-masing kernel. Gambar $24 * 24$ sederhana biasanya akan menghasilkan lebih dari $160'000$ fitur, masing-masing terbuat dari penjumlahan / pengurangan nilai piksel. Secara komputasi tidak mungkin untuk deteksi wajah hidup. Jadi, bagaimana kita mempercepat proses ini?

- Sekali wilayah yang baik telah diidentifikasi oleh sebuah persegi panjang, tidak ada gunanya menjalankan jendela di atas wilayah gambar yang sama sekali berbeda. Ini bisa dicapai oleh Adaboost.

- Hitung fitur persegi panjang menggunakan prinsip gambar integral, yang jauh lebih cepat. Kami akan membahas ini di bagian selanjutnya.



Ada beberapa jenis persegi panjang yang dapat diterapkan untuk ekstraksi Fitur Haar. Menurut kertas aslinya:

- Fitur dua-persegi panjang adalah perbedaan antara jumlah piksel dalam dua wilayah persegi panjang, yang digunakan terutama untuk mendeteksi tepi (a, b)
- Fitur tiga-persegi panjang menghitung jumlah dalam dua persegi panjang luar dikurangi dari jumlah dalam persegi panjang pusat, digunakan terutama untuk mendeteksi garis (c, d)
- Fitur empat-persegi panjang menghitung perbedaan antara pasangan diagonal persegi panjang (e).

6.3.1.2 The Integral Image

Menghitung fitur persegi panjang dalam gaya kernel konvolusional bisa sangat lama, sangat lama. Untuk alasan ini, penulis, Viola dan Jones, men-gusulkan representasi perantara untuk gambar: gambar integral. Peran dari gambar integral adalah untuk memungkinkan penjumlahan persegi panjang dihitung, hanya menggunakan empat nilai. Misalkan kita ingin menentukan

fitur persegi panjang pada piksel yang diberikan dengan koordinat (x, y). Kemudian, gambar integral piksel dalam jumlah piksel di atas dan di sebelah kiri piksel yang diberikan.

$$ii(x, y) = \sum_{x' \leq x, y' \leq y} i(x', y')$$

Di mana $ii(x, y)$ adalah gambar integral dan $i(x, y)$ adalah gambar asli. Ketika Anda menghitung keseluruhan gambar integral, ada bentuk pengulangan yang hanya membutuhkan satu melewati gambar asli. Memang, kita dapat mendefinisikan pasangan pengulangan berikut:

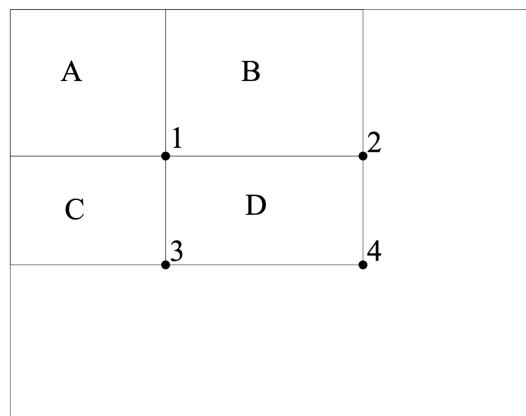
$$s(x, y) = s(x, y - 1) + i(x, y)$$

$$ii(x, y) = ii(x - 1, y) + s(x, y)$$

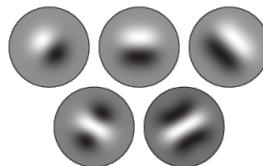
Di mana $s(x, y)$ $s(x, y)$ adalah jumlah baris kumulatif dan $s(x - 1) = 0$, $ii(1, y) = 0$. Bagaimana itu bisa bermanfaat? Nah, pertimbangkan wilayah D yang ingin kami perkirakan jumlah pikselnya. Kami telah menetapkan 3 wilayah lain: A, B dan C.

- Nilai gambar integral pada titik 1 adalah jumlah piksel dalam persegi panjang A.
- Nilai pada titik 2 adalah A + B
- Nilai pada titik 3 adalah A + C
- Nilai pada titik 4 adalah A + B + C + D.

Oleh karena itu, jumlah piksel di wilayah D dapat dihitung sebagai: $4 + 1 + (2 + 3)$. Dan lebih dari satu pass, kami telah menghitung nilai di dalam kotak dengan hanya menggunakan 4 referensi array.



Orang harus menyadari bahwa persegi panjang adalah fitur yang cukup sederhana dalam praktik, tetapi cukup untuk deteksi wajah. Filter steerable cenderung lebih fleksibel ketika datang ke masalah yang kompleks.



6.3.1.3 Learning the classification function with Adaboost

Dengan serangkaian gambar pelatihan berlabel (positif atau negatif), Adaboost digunakan untuk:

- Pilih satu set fitur kecil
- Latih penggolongnya

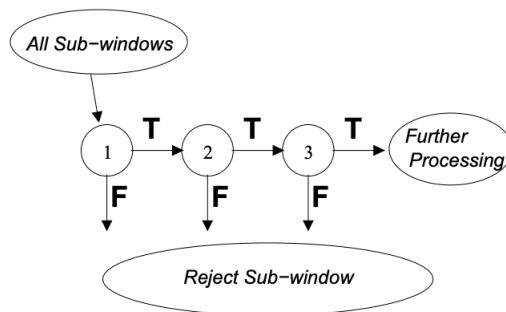
Karena sebagian besar fitur di antara 160'000 dianggap sangat tidak relevan, algoritma pembelajaran yang lemah di sekitar mana kami membangun model pendongkrak dirancang untuk memilih fitur persegi tunggal yang membagi contoh negatif dan positif terbaik.

6.3.1.4 Cascading Classifier

Meskipun proses yang dijelaskan di atas cukup efisien, masalah utama tetap ada. Dalam sebuah gambar, sebagian besar gambar adalah daerah non-wajah. Memberikan kepentingan yang sama untuk setiap wilayah gambar tidak masuk akal, karena kita terutama harus fokus pada wilayah yang paling mungkin berisi gambar. Viola dan Jones mencapai tingkat deteksi yang meningkat sambil mengurangi waktu komputasi menggunakan Cascading Classifiers. Gagasan utamanya adalah menolak sub-jendela yang tidak mengandung wajah saat mengidentifikasi wilayah yang melakukannya. Karena tugasnya adalah mengidentifikasi wajah dengan benar, kami ingin meminimalkan tingkat negatif palsu, yaitu sub-jendela yang berisi wajah dan belum diidentifikasi seperti itu. Serangkaian pengklasifikasi diterapkan ke setiap sub-jendela. Klasifikasi ini adalah pohon keputusan sederhana:

- Jika classifier pertama adalah positif, kita beralih ke yang kedua
- jika classifier kedua adalah positif, kita beralih ke yang ketiga
- ...

Setiap hasil negatif di beberapa titik mengarah pada penolakan terhadap sub-jendela yang berpotensi mengandung wajah. Pengklasifikasi awal menghilangkan sebagian besar contoh negatif dengan biaya komputasi yang rendah, dan pengklasifikasi berikut menghilangkan contoh negatif tambahan tetapi membutuhkan lebih banyak upaya komputasi.



Pengklasifikasi dilatih menggunakan Adaboost dan menyesuaikan ambang batas untuk meminimalkan tingkat kesalahan. Saat melatih model tersebut, variabel-variabelnya adalah sebagai berikut:

- Jumlah tahapan classifier
- Jumlah fitur di setiap tahap
- Ambang batas setiap tahap

Untungnya di OpenCV, seluruh model ini sudah dilatih untuk deteksi wajah.

6.3.2 Imports

Langkah selanjutnya adalah menemukan bobot yang sudah dilatih sebelumnya. Kami akan menggunakan model standar pra-terlatih untuk mendeteksi wajah, mata dan mulut. Bergantung pada versi Python Anda, file-file tersebut harus diletakkan di suatu tempat di sini:

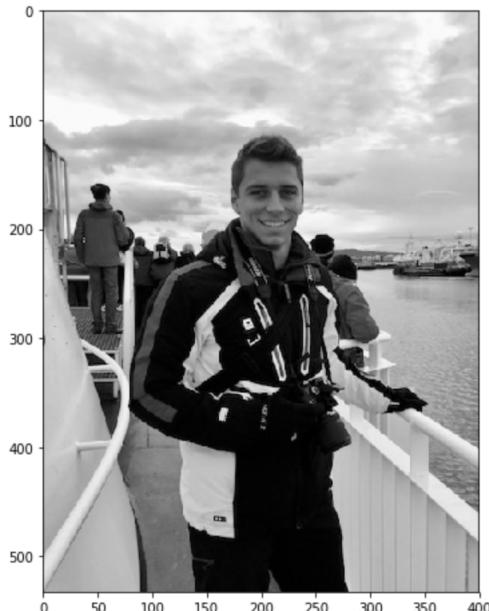
```
/usr/local/lib/python3.7/site-packages/cv2/data
```

Setelah diidentifikasi, kami akan mendeklarasikan pengklasifikasi Cascade dengan cara ini:

```
cascPath = "/usr/local/lib/python3.7/site-packages/cv2/data/haarcascade_frontalface_default.xml"
eyePath = "/usr/local/lib/python3.7/site-packages/cv2/data/haarcascade_eye.xml"
smilePath = "/usr/local/lib/python3.7/site-packages/cv2/data/haarcascade_smile.xml"
faceCascade = cv2.CascadeClassifier(cascPath)
eyeCascade = cv2.CascadeClassifier(eyePath)
smileCascade = cv2.CascadeClassifier(smilePath)
```

6.3.3 Detect Face on an Image

Sebelum menerapkan algoritma deteksi wajah waktu nyata, mari kita coba versi sederhana pada gambar. Kita bisa mulai dengan memuat gambar uji:



Gambar 6.4: Contoh Gambar

Test image

Lalu, kami mendeteksi wajah dan kami menambahkan kotak di sekitarnya:

```
# Detect faces
faces = faceCascade.detectMultiScale(
gray,
scaleFactor=1.1,
minNeighbors=5,
flags=cv2.CASCADE_SCALE_IMAGE
)
# For each face
for (x, y, w, h) in faces:
    # Draw rectangle around the face
    cv2.rectangle(gray, (x, y), (x+w, y+h), (255, 255, 255), 3)
```

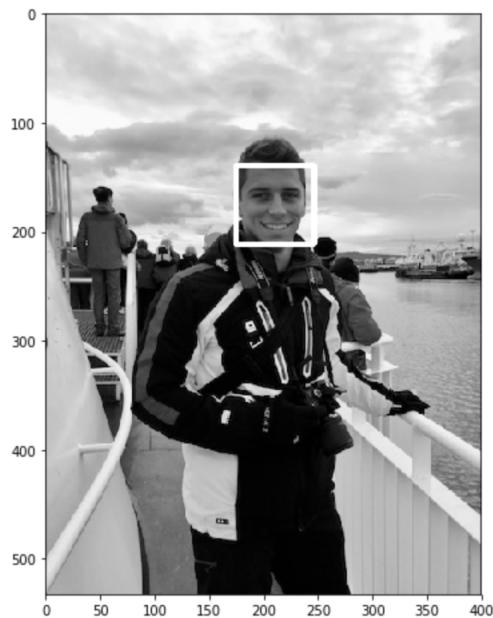
468/5000 Berikut adalah daftar parameter paling umum dari fungsi detectMultiScale:

- ScaleFactor: Parameter yang menentukan seberapa besar ukuran gambar berkurang pada setiap skala gambar.
- MinNeighbors: Parameter yang menentukan berapa tetangga yang harus dimiliki setiap persegi panjang kandidat.
- MinSize: Ukuran objek seminimal mungkin. Objek yang lebih kecil dari itu diabaikan.
- MaxSize: Ukuran objek maksimum yang mungkin. Objek yang lebih besar dari itu diabaikan.

Akhirnya, tampilkan hasilnya:

```
plt.figure(figsize=(12,8))
plt.imshow(gray, cmap='gray')
plt.show()
```

Hasilnya akan seperti ini:



Bermain Dengan Database SQLite 3

SQLite adalah sebuah database management system ringan berbasis SQL (SQL query dapat dijalankan pada SQLite tables) yang bersifat open-source, fitur penuh, self-contained (memerlukan sedikit dukungan dari librari eksternal), tanpa server (tidak membutuhkan sebuah server untuk menjalankan mesin database, dan sebuah database yang tersimpan secara lokal), nol konfigurasi (tidak ada yang perlu diinstal atau dikonfigurasi), dan menggunakan satu file data untuk menyimpan data.

7.1 Definisi

SQLite merupakan sebuah sistem manajemen basisdata relasional yang bersifat ACID-compliant dan memiliki ukuran pustaka kode yang relatif kecil, ditulis dalam bahasa C. SQLite merupakan proyek yang bersifat public domain yang dikerjakan oleh D. Richard Hipp.

Tidak seperti pada paradigma client-server umumnya, Inti SQLite bukanlah sebuah sistem yang mandiri yang berkomunikasi dengan sebuah program, melainkan sebagai bagian integral dari sebuah program secara keseluruhan. Sehingga protokol komunikasi utama yang digunakan adalah melalui pemanggilan API secara langsung melalui bahasa pemrograman. Mekanisme seperti ini tentunya membawa keuntungan karena dapat mereduksi overhead, latency times, dan secara keseluruhan lebih sederhana. Seluruh elemen basisdata (definisi data, tabel, indeks, dan data) disimpan sebagai sebuah file. Kesederhanaan dari sisi disain tersebut bisa diraih dengan cara mengunci keseluruhan file basis data pada saat sebuah transaksi dimulai.

Hal yang bagus untuk diketahui adalah bahwa SQLite digunakan oleh perusahaan besar seperti Google, Apple, Microsoft, dll, yang membuat itu sangat dapat diandalkan. Dalam tutorial ini, kita akan menggunakan SQLite

untuk berinteraksi dengan database, dan lebih khusus lagi akan berkerja dengan sqlite3 module dalam Python.

Seperti disebutkan di atas, Python dapat berinteraksi dengan database. Namun, bagaimana itu dapat melakukannya? Python menggunakan apa yang disebut Python Database API dengan tujuan untuk menjadi antarmuka dengan database. API ini mengijinkan kita untuk memprogram database management system (DBMS) yang berbeda.

7.1.1 Fitur-fitur sqlite

Pustaka SQLite mengimplementasikan hampir seluruh elemen-elemen standar yang berlaku pada SQL-93, termasuk transaksi yang bersifat atomic, konsistensi basisdata, isolasi, dan durabilitas (dalam bahasa Inggris lebih sering disebut ACID), trigger, dan kueri-kueri yang kompleks. Tidak ada pengecekan tipe sehingga data bisa dientrikan dalam bentuk string untuk sebuah kolom bertipe integer. Beberapa kalangan melihat hal ini sebagai sebuah inovasi yang menambah nilai guna dari sebuah basisdata, utamanya ketika digunakan dalam bahasa pemrograman berbasis script (PHP, Perl), sementara kalangan lain melihat hal tersebut sebagai kekurangan.

Beberapa proses ataupun thread dapat berjalan secara bersamaan dan mengakses basisdata yang sama tanpa mengalami masalah. Hal ini disebabkan karena akses baca data dilakukan secara paralel. Sementara itu akses tulis data hanya bisa dilakukan jika tidak ada proses tulis lain yang sedang dilakukan; jika tidak, proses tulis tersebut akan gagal dan mengembalikan kode kesalahan (atau bisa juga secara otomatis akan mencobanya kembali sampai sejumlah nilai waktu yang ditentukan habis). Hanya saja ketika sebuah tabel temporer dibuat, mekanisme penguncian pada proses multithread akan menyebabkan masalah [1]. Update yang terkini (versi 3.3.4) dikatakan telah memperbaiki masalah ini.

Sebuah program yang mandiri dinamakan sqlite disediakan dan bisa digunakan untuk mengeksekusi kueri dan memanajemen file-file basisdata SQLite. Program tersebut juga merupakan contoh implementasi penulisan aplikasi yang menggunakan pustaka SQLite.

7.1.2 Keunggulan Sqlite

Berikut ini adalah keunggulan-keunggulan yang terdapat pada sqlite :

1. Mudah dikelola

SQLite mudah dikelola karena SQLite merupakan file tunggal (atau beberapa file saja dengan tambahan log transaksi). Bila dibandingkan dengan database lainnya, SQLite juga tidak membutuhkan konfigurasi banyak. Selain itu, format filenya juga stabil di versi utama. Jadi, jika punya file database SQLite dari versi 3.0.0, pembaca tetap bisa membacanya dengan menggunakan SQLite terbaru 3.10.0. Jika pembaca ingin mengambil file database pada thumb drive, pembaca hanya perlu menyalin filenya saja.

2. Bisa diperluas

SQLite juga bisa diperluas dengan ekstensi dan diintegrasikan dengan API. Salah satu contohnya adalah modul Python Pysqlite yang menjadi driver untuk SQLite. Ada juga modul Python Apsw yang menjadi driver alternatif SQLite. Modul Apsw menyediakan banyak API yang berguna untuk mendefinisikan fungsi kustom SQL, fungsi agregat, dan kolaborasi.

3. Sangat Cepat

SQLite sangat cepat jika berjalan pada lingkup yang sama sehingga tidak ada sumber daya tambahan seperti jaringan ketika menjalankan query maupun mengambil data. SQLite benar-benar fleksibel sehingga tidak membutuhkan protokol, serialisasi ataupun komunikasi melalui socket. SQLite juga bisa berjalan pada perangkat mobile, yang kini banyak dipakai di berbagai aplikasi Android.

4. Model Wal

Mode WAL pertama kali diperkenalkan pada SQLite 3.7.0. Fitur ini berguna untuk mengatasi kongkurensi dimana aktivitas membaca dan menulis data bisa dilakukan secara bersamaan. Tanpa mode WAL, akan sangat sulit jika banyak menggunakan proses yang berkaitan dengan database. SQLite merupakan mesin database yang unik, fleksibel dan mudah dikelola. SQLite juga bisa menjadi alternatif yang bagus untuk database dalam pengembangan perangkat lunak. Itulah dia SQLite dengan berbagai keunggulannya dan sebenarnya masih banyak keunggulan SQLite yang belum diulas. Apabila ada keunggulan SQLite lain, jangan sungkan untuk menambahkannya di kolom komentar dibawah ini. Selamat mencoba SQLite.

7.1.3 Python Database API

Dalam era informasi dimana kita hidup sekarang, kita dapat melihat seberapa banyak data dunia berubah. Kita pada dasarnya membuat, menyimpan, dan menarik data, secara ekstensif! Harusnya ada sebuah cara untuk menangani semua itu—itu tidak dapat disebarluaskan kemana-mana tanpa adanya manajemen bukan? Di sini hadir Database Management System (DBMS).

DBMS adalah sebuah sistem software yang memungkinkanmu untuk membuat, menyimpan, memodifikasi, menarik, dan penanganan lainnya terhadap sebuah data dari database. Sistem ini juga bervariasi dalam ukuran, mulai dari sistem kecil yang cukup berjalan pada komputer personal hingga yang lebih besar yang berjalan dalam mainframe.

Fokus kita dalam tutorial ini adalah tentang Python daripada desain database. Ya, Python secara menakjubkan dapat berinteraksi dengan database, dan ini apa yang akan saya tunjukkan kepadamu dalam tutorial ini.

Seperti disebutkan di atas, Python dapat berinteraksi dengan database. Namun, bagaimana itu dapat melakukannya? Python menggunakan apa yang disebut Python Database API dengan tujuan untuk menjadi antarmuka dengan database. API ini mengijinkan kita untuk memprogram database management system (DBMS) yang berbeda. Untuk DBMS yang berbeda itu, bagaimana pun juga, proses yang diikuti pada tingkatan code tetap sama, yaitu sebagai berikut:

1. Membangun sebuah koneksi ke database pilihanmu.
2. Membuat sebuah kursor untuk berkomunikasi dengan data.
3. Memanipulasi data menggunakan SQL (berinteraksi).
4. Memberitahu koneksi untuk entah menerapkan manipulasi SQL ke data dan membuatnya permanen (commit), atau memberitahunya untuk meninggalkan manipulasi itu (rollback), sehingga mengembalikan data ke keadaan sebelum interaksi terjadi.
5. Menutup koneksi ke database.

Tutorial Pembuatan Alat *Face 2 Unlock*

Pada bagian ini akan di bahas tentang praktek atau tutorial pembuatan alat **Face 2 Unlock** dari awal hingga akhir. Penulis ingin menjelaskan apasih itu Face 2 Unlock yang akan kita buat nanti.

8.1 Latar Belakang

Kunci merupakan salah satu standar keamanan yang harus ada dalam setiap sistem keamanan, baik itu sebuah bangunan, lemari atau kendaraaan. Kunci dibuat untuk memberi akses kontrol kepada beberapa orang saja, dalam artian orang yang tidak diberi akses maka tidak akan bisa masuk ke dalam area tersebut, Kunci Pintar dibuat untuk menggantikan kunci tradisional yang memiliki beberapa kelemahan dalam pengaplikasiannya sebagai sistem keamanan. Kunci tradisional dinilai tidak tahan lama karena jika kunci hilang atau rusak maka tidak bisa digunakan lagi.

Metode smart lock dibuat dengan Lubang akses atau kunci dan juga suatu perangkat lain yang terhubung untuk mengonfirmasi bahwa orang yang meminta akses ke ruangan tersebut adalah orang yang diizinkan masuk. Dalam aplikasi kunci pintar ini akan didukung oleh API yang berguna untuk menghubungkan Aplikasi dengan database, hal ini bertujuan agar aplikasi tidak hanya berfungsi untuk keamanan saja namun bisa juga berguna sebagai alat yang mendata ke-hadiran orang yang memasuki suatu ruangan. API (Application Programming Interface) menyediakan serangkaian fungsi bagi developer untuk membangun program perangkat lunak yang secara otomatis mendeteksi, mengunduh, dan menginstal pembaruan perangkat lunak yang diinginkan. API dalam aplikasi ini berfungsi sebagai suatu interface yang bersifat terbuka dan dapat menghubungkan aplikasi yang satu dengan yang lain.

Adapun luaran pada tutorial ini adalah sebuah alat yang bernama Face 2 Unlock. Jadi Face 2 Unlock ini mirip seperti Face Unlock yang ada di Smartphone dimana dengan memperlihatkan wajah saja ke kamera maka kunci Smartphone akan terbuka secara otomatis. Face 2 Unlock dapat dikatakan sebagai gabungan antara kamera CCTV dengan kunci pintu biasa, namun CCTV hanya bisa merekam tindak kriminal tanpa bisa mencegahnya, lain halnya dengan Face 2 Unlock yang dapat merekam seseorang yang mencoba masuk ke dalam ruangan, juga dapat mencegah orang tersebut memasuki ruangan tersebut. CCTV tentu memakan biaya yang cukup besar dan juga pemasangan yang tidak mudah.

Lain halnya dengan Face 2 Unlock yang mengusung konsep Plug and Play, selain harganya murah, cara pemasangannya juga lebih mudah, dengan ini pemilik rumah akan memangkas biaya yang cukup jauh sekaligus memperkuat sistem keamanan. Face 2 Unlock diharapkan dapat menjadi solusi bagi banyaknya tindak kejahatan yang terjadi pada rumah-rumah yang sering terjadi di masyarakat umum, terutama rumah-rumah yang seringkali ditinggal oleh pemiliknya, mengingat semakin mudahnya pelaku kriminal membongkar kunci pada umumnya.

8.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas ada beberapa rumusan masalah, diantara lain ialah :

1. Bagaimana cara membuat sistem keamanan yang praktis ?
2. Bagaimana cara membuat sistem keamanan yang terintegrasi ?
3. Bagaimana cara membuat sebuah alat dapat menjadi solusi bagi banyaknya tindak kejahatan ?

8.3 Tujuan

Adapun tujuan pada tutorial ini adalah:

1. Membuat alat yang mengusung konsep Plug and Play.

2. Membuat alat yang saling terhubung sehingga sistem keamanan menjadi kuat.
3. Membuat alat dengan sistem keamanan berlapis sehingga tidak mudah ditembus.

8.4 Analisis Dan Perancangan

8.4.1 Analisis

Analisis merupakan penguraian dari suatu sistem yang utuh kedalam bagianbagian komponen dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan, kesempatan, hambatan yang terjadi dan kebutuhan yang diharapkan sehingga nantinya dapat diusulkan perbaikannya. Pada bagian ini, akan dibahas tentang analisis prosedur dan aliran dokumen sistem yang sedang berjalan yang digambarkan dalam bentuk Flowmap, pengkodean dan analisis sistem non fungsional yang meliputi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan.

8.4.1.1 Analisis Sistem yang sedang berjalan

Analisis sistem yang sedang berjalan merupakan analisis tahap awal dalam penentuan dan perancangan sistem. Di dalam analisis ini terdapat dua metode yang digunakan, yaitu : analisis prosedur (Flowmap) dan analisis dokumen yang digunakan. Dengan demikian, aplikasi yang akan dibangun akan benar - benar sesuai dengan prosedur serta sistem kerja yang dibutuhkan.

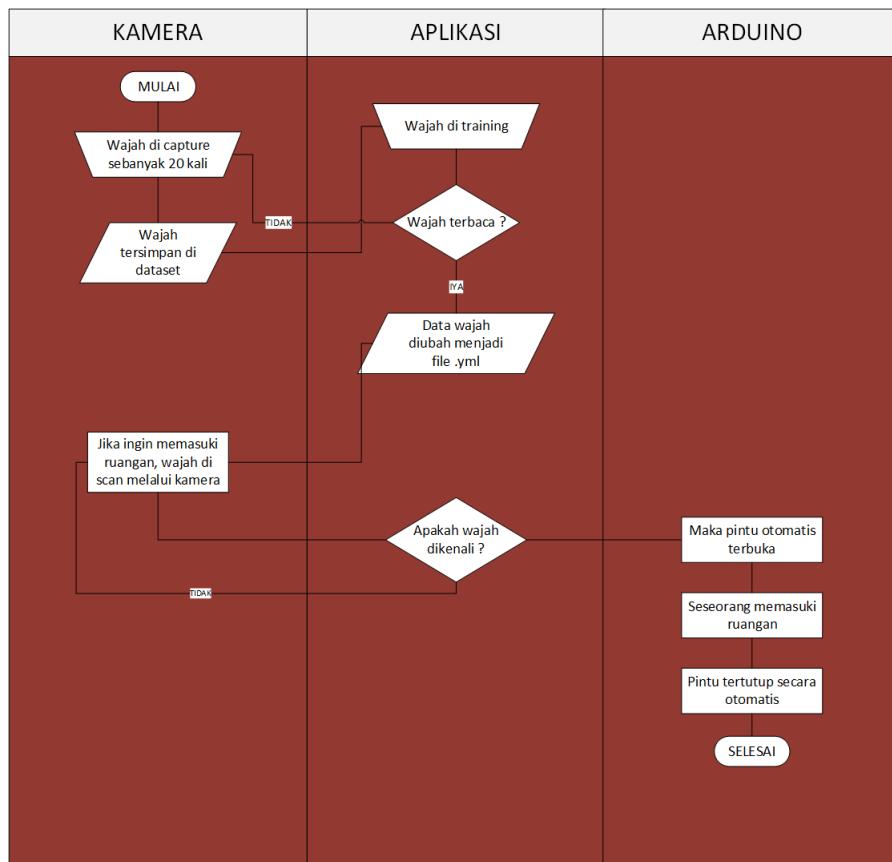
- Analisis sistem yang sedang berjalan pada smart lock

Proses sistem Pada Face 2 Unlock bisa digambarkan sebagai berikut :

1. Seseorang capture wajah melalui kamera sebanyak 20 kali.
2. Wajah tersimpan di dataset.
3. Wajah kemudian training untuk mengubah data menjadi bentuk .yml.
4. Jika seseorang ingin memasuki sebuah ruangan, cukup dengan scan wajah pada kamera.

5. Jika data wajah ada pada dataset maka otomatis ruangan akan terbuka.
6. Jika wajah tidak ada pada dataset maka ruangan tidak akan terbuka
7. Setelah seseorang itu masuk pintu pun secara otomatis menutup.

Adapun Flowmap analisis sistem yang sedang berjalan pada Face 2 Unlock adalah sebagai berikut :



Gambar 8.1: Flowmap analisis sistem yang sedang berjalan saat ini

- Analisis dokumen yang digunakan

Dari hasil analisis yang dilakukan, dokumen yang digunakan oleh alat ini diantaranya dokumen capture wajah, training wajah, proses pengenalan wajah. Adapun dokumen yang dimaksud adalah sebagai berikut :

Dibuat oleh	Kamera
Dibuat untuk	Aplikasi
Isi	Berisi data wajah
Frekuensi	Berisi data wajah
Tujuan	Berisi data wajah

Gambar 8.2: Dokumen pada capture wajahTabel 3.2: Dokumen pada *training* wajah

Dibuat oleh	<i>Python</i>
Dibuat untuk	Aplikasi
Isi	Berisi data wajah pada file. <i>yml</i>
Frekuensi	dibuat sesuai data wajah yang di <i>capture</i>
Tujuan	membuat file. <i>yml</i> agar mudah dibaca sistem

Gambar 8.3: Dokumen pada training wajahh

Dibuat oleh	<i>Python</i>
Dibuat untuk	Aplikasi
Isi	Berisi data wajah yang sudah tersimpan di <i>dataset</i>
Frekuensi	dibuat sesuai data wajah yang sudah tersimpan di <i>dataset</i>
Tujuan	membuka pintu melalui scan wajah

Gambar 8.4: Dokumen pada proses pengenalan wajah

8.4.1.2 Analisis Sistem yang akan dibangun

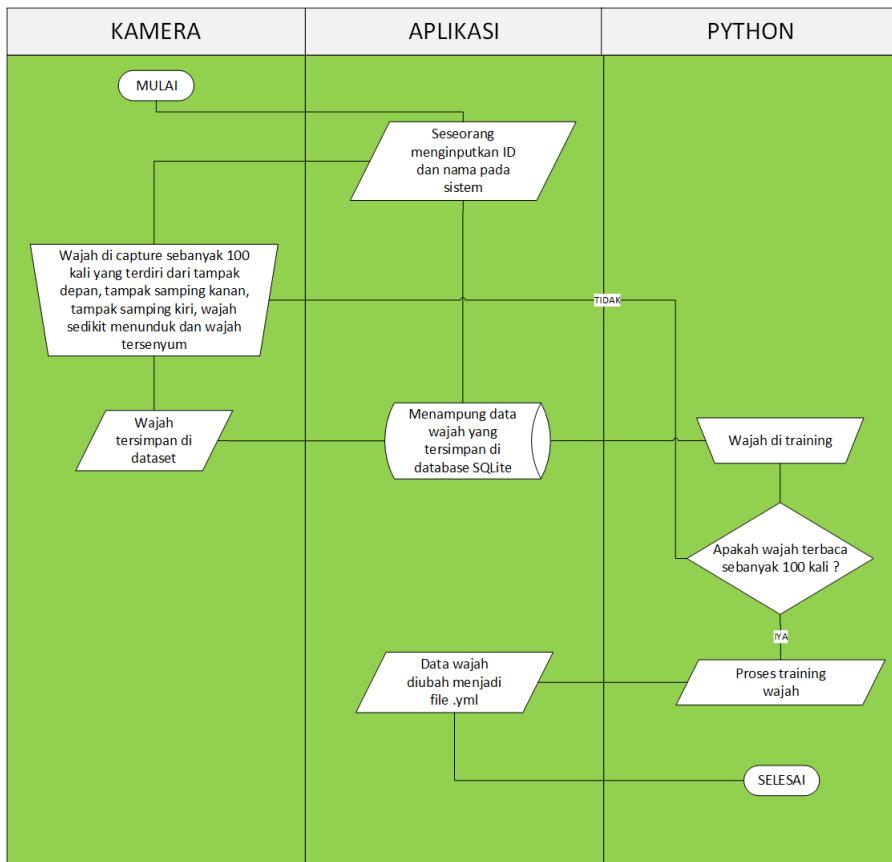
Analisis kebutuhan yang dimaksud disini berupa analisis Flowmap mengenai sistem yang akan dibangun meliputi proses capture wajah, training wajah dan proses pengenalan wajah. Adapun Flowmap yang akan dibangun adalah sebagai berikut:

- Analisis Sistem yang akan dibangun pada capture wajah dan training

Pada proses capture wajah melibatkan tiga entitas, yaitu kamera, Aplikasi dan Python. Mekanisme kerja yang dibuat adalah sebagai berikut :

1. Seseorang capture wajah melalui kamera sebanyak 100 kali.
2. Masing-masing terdiri dari, tampak depan, tampak samping kanan, tampak samping kiri, wajah sedikit menunduk dan wajah tersenyum.
3. Wajah tersimpan di dataset per folder masing-masing orang.
4. Data wajah tersimpan di database SQLite.
5. Wajah kemudian di training untuk mengubah data menjadi bentuk .yml.

Adapun Flowmap analisis sistem yang akan dibangun pada proses capture wajah dan training adalah sebagai berikut :



Gambar 8.5: Flowmap analisis sistem yang akan dibangun pada capture wajah dan training

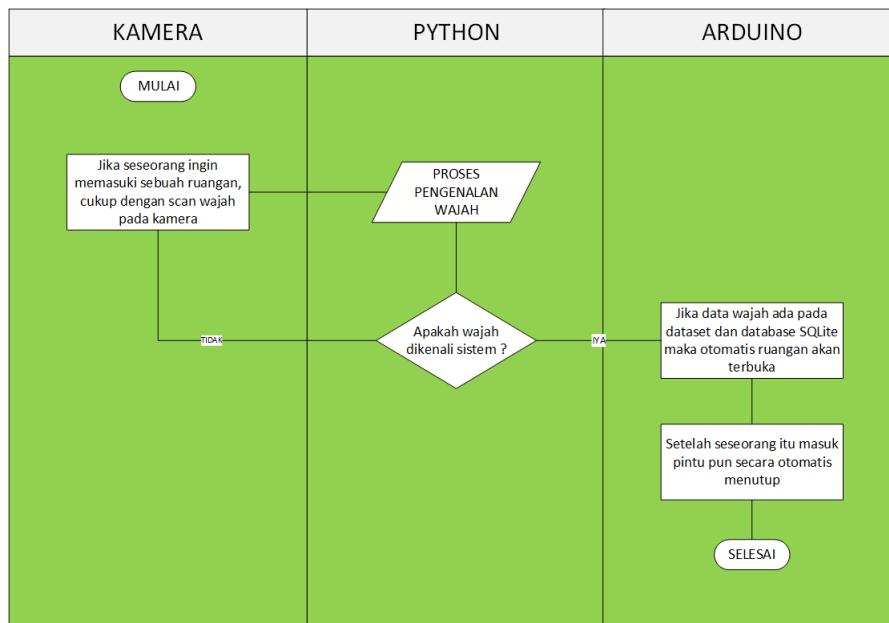
- Analisis Sistem yang akan dibangun pada pengenalan wajah

Pada proses pengenalan wajah melibatkan tiga entitas, yaitu kamera, python dan arduino. Mekanisme kerja yang dibuat adalah sebagai berikut :

1. Jika seseorang ingin memasuki sebuah ruangan, cukup dengan scan wajah pada kamera

2. Jika data wajah ada pada dataset dan database maka otomatis ruangan akan terbuka
3. Jika wajah tidak ada pada dataset dan database maka ruangan tidak akan terbuka
4. Setelah seseorang itu masuk pintu pun secara otomatis menutup

Adapun Flowmap analisis sistem yang akan dibangun pada proses pengenalan wajah adalah sebagai berikut :



Gambar 8.6: Flowmap analisis sistem yang akan dibangun pada deteksi wajah

- Analisis kebutuhan fungsional

Analisis kebutuhan fungsional merupakan suatu kebutuhan yang berhubungan dengan kebutuhan sistem yang akan dibuat. Dimana menjelaskan mengenai fungsi-fungsi yang dapat mendukung jalannya sistem, adapun kebutuhan fungsional yang akan dibuat yaitu pengelolaan data terdiri dari 3 (tiga) proses sesuai dengan urutan sebagai berikut:

1. Capture wajah melalui kamera.
2. Proses training wajah berbentuk file.yml.
3. Proses pengenalan wajah pada sistem untuk membuka pintu

Setiap proses memiliki representasi masing - masing pada sebuah tabel atau data yang terdapat pada database yang telah dirancang sebelumnya dan setiap proses berhubungan langsung dengan python.

- Analisis kebutuhan non fungsional

Analisis kebutuhan non fungsional dilakukan untuk mengetahui spesifikasi kebutuhan yang diperlukan sistem. Spesifikasi kebutuhan melibatkan analisis perangkat keras (hardware), analisis perangkat lunak (software), analisis pengguna (user). Adapun kebutuhan fungsional yang akan dibuat adalah sebagai berikut :

A. Kebutuhan perangkat lunak

Adapun spesifikasi perangkat lunak (software) minimum yang dibutuhkan untuk mendukung aplikasi yang akan dibangun adalah sebagai berikut :

No	Jenis Perangkat Lunak	Spesifikasi
1	Sistem Operasi	<i>Windows 10</i>
2	Server	<i>python</i>
3	Bahasa Pemrograman	<i>python</i>
4	<i>Browser</i>	<i>Chrome</i>
5	<i>Editor Text</i>	<i>Sublime Text, Arduino IDE, Overleaf Latex</i>

B. Kebutuhan perangkat keras

Adapun spesifikasi perangkat keras (hardware) minimum yang dibutuhkan untuk mengimplementasikan aplikasi yang akan dibangun adalah sebagai berikut:

No	Type of Hardware	Specification
1	<i>Harddisk</i>	100 GB
2	<i>Memory</i>	1000 MB
3	<i>Processor</i>	<i>Core i5</i>
4	<i>VGA</i>	1GB
5	<i>Monitor</i>	<i>LCD 15,6 Inch</i>
6	<i>Mouse dan keyboard</i>	Standard
7	<i>Arduino</i>	<i>UNO R3</i>
8	<i>Python</i>	3,7

Sebelum ke tutorial, Hal pertama yang harus disiapkan adalah alat dan bahan. Adapun bahan-bahannya adalah sebagai berikut :

No	Type of Hardware	Specification
1	Harddisk	100 GB
2	Memory	1000 MB
3	Processor	Core i5
4	VGA	1GB
5	Monitor	LCD 15,6 Inch
6	Mouse dan keyboard	Standard
7	Arduino	UNO R3
8	Python	3,7

Gambar 8.7: Kebutuhan Perangkat Lunak

Adapun kebutuhan perangkat keras yang dibutuhkan oleh tutorial ini adalah :

No	Type of Hardware	Specification
1	Harddisk	100 GB
2	Memory	1000 MB
3	Processor	Core i5
4	VGA	1GB
5	Monitor	LCD 15,6 Inch
6	Mouse dan keyboard	Standard
7	Arduino	UNO R3
8	Python	3,7

Gambar 8.8: Kebutuhan Perangkat Keras

8.5 Library yang Digunakan

Untuk mendukung pemrograman dalam python maka diperlukan beberapa library pendukung, dalam satu aplikasi saja bisa digunakan beberapa library. Python merupakan bahasa pemrograman yang memiliki library yang terbilang cukup komplit sehingga python menjadi pilihan utama para programmer saat ini. Begitu juga dengan face to unlock, didalamnya terdapat banyak library yang mendukung berjalannya berbagai macam proses dari awal hingga akhir. Berikut adalah kumpulan library yang digunakan dalam Face 2 Unlock, diharapkan di install seluruh library yang ada.

Diwajibkan menggunakan webcam laptop atau webcam eksternal yang tersambung ke komputer atau PC. Sudah ada Arduino dan juga Micro Servo dan Disarankan kita pada tutorial ini menggunakan Anaconda Prompt agar hasil yang maksimal.

Lebih dan kurang alat yang perlukan yaitu

1. Laptop / PC



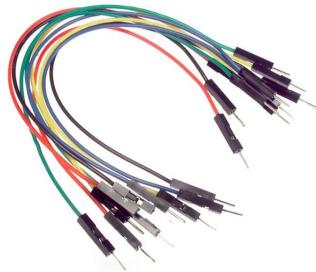
2. Arduino UNO and Kabel



3. Micro Servo SG90



4. Kabel Jumper Male To Male 10 buah



5. Webcam Laptop atau Eksternal



Adapun software atau aplikasi yang digunakan yaitu:

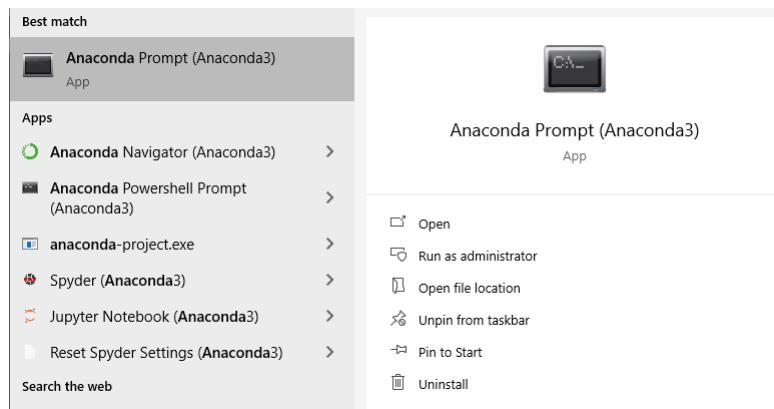
1. Arduino IDE



2. Sublime text



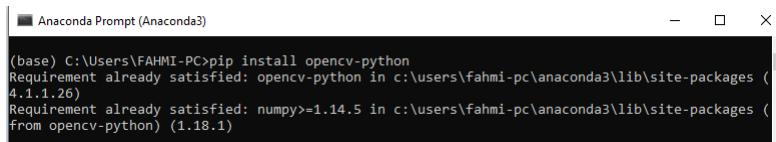
Serta memakai anaconda prompt untuk memanggil file python dan install library yang diperlukan.



Gambar 8.9: Anaconda Prompt

1. Open CV

```
pip install opencv-python
```

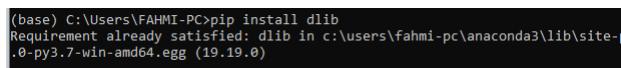


```
(base) C:\Users\FAHMI-PC>pip install opencv-python
Requirement already satisfied: opencv-python in c:\users\fahmi-pc\anaconda3\lib\site-packages (4.1.1.26)
Requirement already satisfied: numpy>=1.14.5 in c:\users\fahmi-pc\anaconda3\lib\site-packages (from opencv-python) (1.18.1)
```

Gambar 8.10: Install Open CV

2. Dlib

```
pip install dlib
```

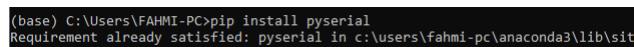


```
(base) C:\Users\FAHMI-PC>pip install dlib
Requirement already satisfied: dlib in c:\users\fahmi-pc\anaconda3\lib\site-packages.d0-py3.7-win-amd64.egg (19.19.0)
```

Gambar 8.11: Install Dlib

3. Serial

```
pip install pyserial
```

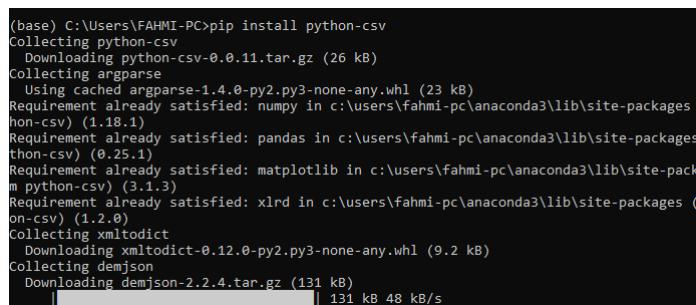


```
(base) C:\Users\FAHMI-PC>pip install pyserial
Requirement already satisfied: pyserial in c:\users\fahmi-pc\anaconda3\lib\site-packages
```

Gambar 8.12: Install pyserial

4. CSV

```
pip install python-csv
```



```
(base) C:\Users\FAHMI-PC>pip install python-csv
Collecting python-csv
  Downloading python-csv-0.0.11.tar.gz (26 kB)
Collecting argparse
  Using cached argparse-1.4.0-py2.py3-none-any.whl (23 kB)
Requirement already satisfied: numpy in c:\users\fahmi-pc\anaconda3\lib\site-packages (1.18.1)
Requirement already satisfied: pandas in c:\users\fahmi-pc\anaconda3\lib\site-packages (0.25.1)
Requirement already satisfied: matplotlib in c:\users\fahmi-pc\anaconda3\lib\site-packages (python-csv) (3.1.3)
Requirement already satisfied: xlrd in c:\users\fahmi-pc\anaconda3\lib\site-packages (python-csv) (1.2.0)
Collecting xmltodict
  Downloading xmltodict-0.12.0-py2.py3-none-any.whl (9.2 kB)
Collecting demjson
  Downloading demjson-2.2.4.tar.gz (131 kB)
... | 131 kB 48 kB/s
```

Gambar 8.13: Install python-csv

5. Pandas

pip install pandas

```
(base) C:\Users\FAHMI-PC>pip install pandas
Requirement already satisfied: pandas in c:\users\fahmi-pc\anaconda3\lib\site-packages
Requirement already satisfied: pytz>=2017.2 in c:\users\fahmi-pc\anaconda3\lib\site-packages (from pandas) (2019.3)
Requirement already satisfied: python-dateutil>=2.6.1 in c:\users\fahmi-pc\anaconda3\lib\site-packages (from pandas) (2.8.1)
Requirement already satisfied: numpy>=1.13.3 in c:\users\fahmi-pc\anaconda3\lib\site-packages (from pandas) (1.18.1)
Requirement already satisfied: six>1.5 in c:\users\fahmi-pc\anaconda3\lib\site-packages (from python-dateutil>=2.6.1->pandas) (1.14.0)
```

Gambar 8.14: Install Pandas

6. Numpy

pip install numpy

```
(base) C:\Users\FAHMI-PC>pip install numpy
Requirement already satisfied: numpy in c:\users\fahmi-pc\anaconda3\lib\site-packages
```

Gambar 8.15: Install Numpy

7. scikit

pip install scikit-image

```
(base) C:\Users\FAHMI-PC>pip install scikit-image
Requirement already satisfied: scikit-image in c:\users\fahmi-pc\anaconda3\lib\site-packages (0.16.2)
Requirement already satisfied: pillow>=4.3.0 in c:\users\fahmi-pc\anaconda3\lib\site-packages (from scikit-image) (7.0.0)
Requirement already satisfied: networkx>=2.0 in c:\users\fahmi-pc\anaconda3\lib\site-packages (from scikit-image) (2.4)
Requirement already satisfied: scipy>=0.19.0 in c:\users\fahmi-pc\anaconda3\lib\site-packages (from scikit-image) (1.4.1)
```

Gambar 8.16: Install Scikit

8.6 Tutorial Code

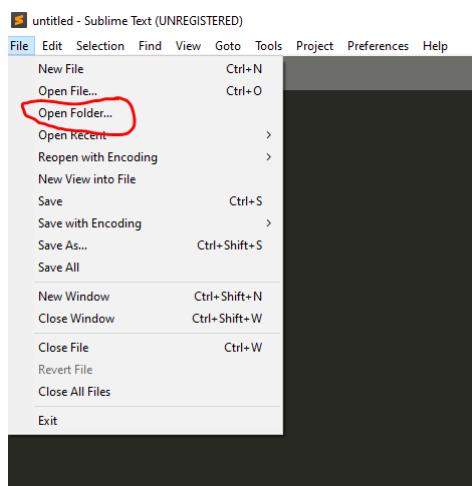
Untuk tutorial berikut ini harap di ikuti dengan teliti dan seksama. Dan untuk text editor disini kita memakai sublime text.

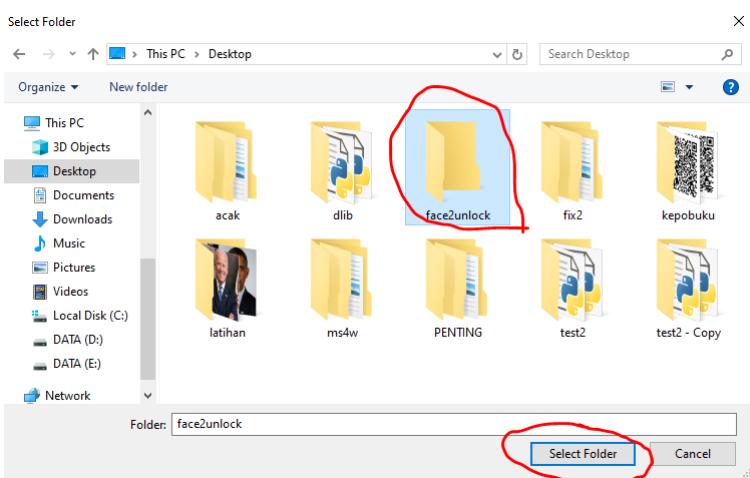
1. Untuk sekarang buat 1 folder di desktop yang bernama face2unlock



Gambar 8.17: Buat folder face2unlock

2. Buka sublime text dan open folder face2unlock tersebut





Gambar 8.18: Buka folder face2unlock di sublime

3. Setelah itu mari kita mulai mengoding ! kita buat file untuk capture wajah dan disimpan ke dalam folder data sebagai database nya, jadi kita mengambil wajah yang ingin disimpan ke databasenya. ikuti codingan nya ya !

Ini adalah file yang bernama **capture.py** :



```
untitled
1 import dlib
2 import numpy as np
3 import cv2
4 import os
5 import shutil
6
7 detector = dlib.get_frontal_face_detector()
8
9 cap = cv2.VideoCapture(0)
10
11 cnt_ss = 0
12
13 current_face_dir = ""
14
15 path_photos_from_camera = "data/data_faces_from_camera/"
16
17
18 def pre_work_mkdir():
19
20     if os.path.isdir(path_photos_from_camera):
21         pass
22     else:
23         os.mkdir(path_photos_from_camera)
24
25 pre_work_mkdir()
26
27
28 def pre_work_del_old_face_folders():
29
30     folders_rd = os.listdir(path_photos_from_camera)
31     for i in range(len(folders_rd)):
32         shutil.rmtree(path_photos_from_camera+folders_rd[i])
33
34     if os.path.isfile("data/features_all.csv"):
35         os.remove("data/features_all.csv")
36
37 if os.listdir("data/data_faces_from_camera/"):
38
39     person_list = os.listdir("data/data_faces_from_camera/")
40     person_num_list = []
41     for person in person_list:
42         person_num_list.append(int(person.split('_')[-1]))
43     person_cnt = max(person_num_list)
44
45 else:
46     person_cnt = 0
```

Gambar 8.19: Source Code capture.py

Lanjutan Source Code capture.py

```

48     save_flag = 1
49
50     press_n_flag = 0
51
52     while cap.isOpened():
53         flag, img_rd = cap.read()
54
55         kk = cv2.waitKey(1)
56
57         img_gray = cv2.cvtColor(img_rd, cv2.COLOR_RGB2GRAY)
58
59         faces = detector(img_gray, 0)
60
61         font = cv2.FONT_ITALIC
62
63
64         if kk == ord('n'):
65             person_cnt += 1
66             current_face_dir = path_photos_from_camera + "person_" + str(person_cnt)
67             os.makedirs(current_face_dir)
68             print('\n')
69             print("新建的人脸文件夹 / Create folders: ", current_face_dir)
70
71             cnt_ss = 0
72             press_n_flag = 1
73
74         if len(faces) != 0:
75
76             for k, d in enumerate(faces):
77
78                 pos_start = tuple([d.left(), d.top()])
79                 pos_end = tuple([d.right(), d.bottom()])
80
81                 height = (d.bottom() - d.top())
82                 width = (d.right() - d.left())
83
84                 hh = int(height/2)
85                 ww = int(width/2)
86
87                 color_rectangle = (255, 255, 255)
88
89                 if (d.right() + ww) > 640 or (d.bottom() - hh) > 480 or (d.left() - ww < 0) or (d.top() - hh < 0):
90                     cv2.putText(img_rd, "OUT OF RANGE", (20, 300), font, 0.8, (0, 0, 255), 1, cv2.LINE_AA)
91                     color_rectangle = (0, 0, 255)
92                     save_flag = 0
93                     if kk == ord('s'):
94                         print("请调整位置 / Please adjust your position")
95
96                 else:
97                     color_rectangle = (255, 255, 255)
98                     save_flag = 1

```

Gambar 8.20: Source Code capture.py

Lanjutan Source Code capture.py

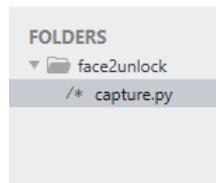
```

89         if (d.right() +ww > 640 or (d.bottom() +hh > 480) or (d.left() -ww < 0) or (d.top() -hh < 0)):
90             cv2.putText(img_rd, "OUT OF RANGE", (20, 300), font, 0.8, (0, 0, 255), 1, cv2.LINE_AA)
91             color_rectangle = (0, 0, 255)
92             save_flag = 0
93             if kk == ord('s'):
94                 print("请调整位置 / Please adjust your position")
95             else:
96                 color_rectangle = (255, 255, 255)
97                 save_flag = 1
98
99             cv2.rectangle(img_rd,
100                         tuple([d.left() - ww, d.top() - hh]),
101                         tuple([d.right() + ww, d.bottom() + hh]),
102                         color_rectangle, 2)
103
104
105             im_blank = np.zeros((int(height*2), width*2, 3), np.uint8)
106
107             if save_flag:
108
109                 if kk == ord('s'):
110
111                     if press_n_flag:
112                         cnt_ss += 1
113                         for ii in range(height*2):
114                             for jj in range(width*2):
115                                 im_blank[ii][jj] = img_rd[d.top() - hh + ii][d.left() - ww + jj]
116                         cv2.imwrite(current_face_dir + "/img_face_" + str(cnt_ss) + ".jpg", im_blank)
117                         print("写入本地 / Save into: ", str(current_face_dir) + "/img_face_" + str(cnt_ss) + ".jpg")
118                     else:
119                         print("请在按 'S' 之前先按 'N' 来建文件夹 / Please press 'N' before 'S'")
120
121             cv2.putText(img_rd, "Faces: " + str(len(faces)), (20, 100), font, 0.8, (0, 255, 0), 1, cv2.LINE_AA)
122
123             cv2.putText(img_rd, "Face Register", (20, 40), font, 1, (0, 0, 0), 1, cv2.LINE_AA)
124             cv2.putText(img_rd, "N: Create face folder", (20, 350), font, 0.8, (0, 0, 0), 1, cv2.LINE_AA)
125             cv2.putText(img_rd, "S: Save current face", (20, 400), font, 0.8, (0, 0, 0), 1, cv2.LINE_AA)
126             cv2.putText(img_rd, "Q: Quit", (20, 450), font, 0.8, (0, 0, 0), 1, cv2.LINE_AA)
127
128             if kk == ord('q'):
129                 break
130
131             cv2.imshow("camera", img_rd)
132
133         cap.release()
134         cv2.destroyAllWindows()

```

Gambar 8.21: Source Code capture.py

Simpan dengan nama capture.py



Sekarang mari kita ngoding di file yang kedua yaitu training.py, ini adalah file untuk mengubah file foto yang telah di capture tadi menjadi sebuah angka berformat CSV yang nantinya mudah di mengerti oleh komputer.

Berikut source code **training.py** :

```

1 import cv2
2 import os
3 import dlib
4 from skimage import io
5 import csv
6 import numpy as np
7
8 path_images_from_camera = "data/data_faces_from_camera/"
9
10 detector = dlib.get_frontal_face_detector()
11
12 predictor = dlib.shape_predictor("data/data_dlib/shape_predictor_68_face_landmarks.dat")
13
14 face_rec = dlib.face_recognition_model_v1("data/data_dlib/dlib_face_recognition_resnet_model_v1.dat")
15
16 def return_128d_features(path_img):
17     img_rd = io.imread(path_img)
18     img_gray = cv2.cvtColor(img_rd, cv2.COLOR_BGR2RGB)
19     faces = detector(img_gray, 1)
20
21     print("%-40s %-20s" % ("检测到人脸的图像 / image with faces detected:", path_img), '\n')
22
23     if len(faces) != 0:
24         shape = predictor(img_gray, faces[0])
25         face_descriptor = face_rec.compute_face_descriptor(img_gray, shape)
26     else:
27         face_descriptor = 0
28         print("no face")
29
30     return face_descriptor
31

```

Gambar 8.22: Source Code training.py

Lanjutan source code training.py

```

32 def return_features_mean_personX(path_faces_personX):
33     features_list_personX = []
34     photos_list = os.listdir(path_faces_personX)
35     if photos_list:
36         for i in range(len(photos_list)):
37
38             print("%-40s %-20s" % ("正在读的人脸图像 / image to read:", path_faces_personX + "/" + photos_list[i]))
39             features_128d = return_128d_features(path_faces_personX + "/" + photos_list[i])
40
41             if features_128d == 0:
42                 i += 1
43             else:
44                 features_list_personX.append(features_128d)
45     else:
46         print("文件夹内图像文件为空 / Warning: No images in " + path_faces_personX + '/', '\n')
47
48     if features_list_personX:
49         features_mean_personX = np.array(features_list_personX).mean(axis=0)
50     else:
51         features_mean_personX = '0'
52
53     return features_mean_personX
54

```

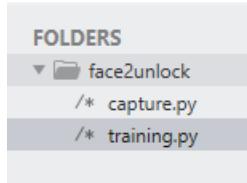
Gambar 8.23: Source Code training.py

Lanjutan source code training.py

```
55 person_list = os.listdir("data/data_faces_from_camera/")
56 person_num_list = []
57 for person in person_list:
58     person_num_list.append(int(person.split('_')[ -1]))
59 person_cnt = max(person_num_list)
60
61 with open("data/features_all.csv", "w", newline="") as csvfile:
62     writer = csv.writer(csvfile)
63     for person in range(person_cnt):
64         print(path_images_from_camera + "person_" + str(person+1))
65         features_mean_personX = return_features_mean_personX(path_images_from_camera + "person_" + str(person+1))
66         writer.writerow(features_mean_personX)
67         print("特征均值 / The mean of features:", list(features_mean_personX))
68         print('\n')
69
70     print("所有录入人脸数据存入 / Save all the features of faces registered into: data/features_all.csv")
```

Gambar 8.24: Source Code training.py

Simpan dengan nama **training.py**



Nah, sudah mengetik kode dengan benar kan ? sekarang kita ke code yang ketiga yaitu recognition.py, ini berfungsi untuk mendeteksi wajah yang telah kita capture dan training tadi. Disini program mendeteksi jika foto A maka yang terdetect si Person 1, B sebagai Person 2, dan selanjunya.

Berikut source code **recognition.py**

```

1 import dlib
2 import numpy as np
3 import cv2
4 import pandas as pd
5 import os
6
7 facerec = dlib.face_recognition_model_v1("data/data_dlib/dlib_face_recognition_resnet_model_v1.dat")
8
9 def return_euclidean_distance(feature_1, feature_2):
10     feature_1 = np.array(feature_1)
11     feature_2 = np.array(feature_2)
12     dist = np.sqrt(np.sum(np.square(feature_1 - feature_2)))
13     return dist
14
15 if os.path.exists("data/features_all.csv"):
16     path_features_known_csv = "data/features_all.csv"
17     csv_rd = pd.read_csv(path_features_known_csv, header=None)
18
19     features_known_arr = []
20
21     for i in range(csv_rd.shape[0]):
22         features_someone_arr = []
23         for j in range(0, len(csv_rd.ix[i, :])):
24             features_someone_arr.append(csv_rd.ix[i, :][j])
25         features_known_arr.append(features_someone_arr)
26     print("Faces in Database:", len(features_known_arr))
27
28     detector = dlib.get_frontal_face_detector()
29     predictor = dlib.shape_predictor('data/data_dlib/shape_predictor_68_face_landmarks.dat')
30
31     cap = cv2.VideoCapture(0)
32
33     while cap.isOpened():
34
35         flag, img_rd = cap.read()
36         img_gray = cv2.cvtColor(img_rd, cv2.COLOR_RGB2GRAY)
37         faces = detector(img_gray, 6)
38
39         font = cv2.FONT_ITALIC
40
41         pos_namelist = []
42         name_namelist = []
43
44         kk = cv2.waitKey(1)
45

```

Gambar 8.25: Source Code recognition.py

Lanjutan source code recognition.py

```
44 kk = cv2.waitKey(1)
45
46 if kk == ord('q'):
47     break
48 else:
49
50 if len(faces) != 0:
51
52     features_cap_arr = []
53     for i in range(len(faces)):
54         shape = predictor(img_rd, faces[i])
55         features_cap_arr.append(facerec.compute_face_descriptor(img_rd, shape))
56
57 for k in range(len(faces)):
58     print("#### camera person", k+1, "####")
59
60     name_namelist.append("unknown")
61
62     pos_namelist.append(tuple([faces[k].left(), int(faces[k].bottom() + (faces[k].bottom() - faces[k].top()) / 4)]))
63
64     e_distance_list = []
65     for i in range(len(features_known_arr)):
66
67         if str(features_known_arr[i][0]) != '0.0':
68             print("with person", str(i + 1), "the e distance: ", end='')
69             e_distance_tmp = return_euclidean_distance(features_cap_arr[k], features_known_arr[i])
70             print(e_distance_tmp)
71             e_distance_list.append(e_distance_tmp)
72         else:
73
74             e_distance_list.append(99999999)
75
76     similar_person_num = e_distance_list.index(min(e_distance_list))
77     print("Minimum e distance with person", int(similar_person_num)+1)
78
79 if min(e_distance_list) < 0.4:
80
81     name_namelist[k] = "Person "+str(int(similar_person_num)+1)
82     print("May be person "+str(int(similar_person_num)+1))
83 else:
84     print("Unknown person")
85
86 for kk, d in enumerate(faces):
87
88     cv2.rectangle(img_rd, tuple([d.left(), d.top()]), tuple([d.right(), d.bottom()]), (0, 255, 255), 2)
89
90 print('\n')
```

Gambar 8.26: Source Code recognition.py

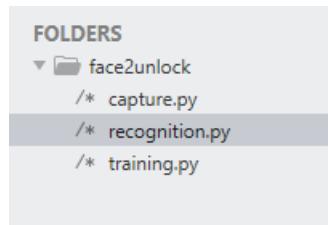
Lanjutan source code recognition.py

```

91     for i in range(len(faces)):
92         cv2.putText(img_rd, name_namelist[i], pos_namelist[i], font, 0.8, (0, 255, 255), 1, cv2.LINE_AA)
93
94     print("Faces in camera now:", name_namelist, "\n")
95
96     cv2.putText(img_rd, "Press 'q': Quit", (20, 450), font, 0.8, (84, 255, 158), 1, cv2.LINE_AA)
97     cv2.putText(img_rd, "Face Recognition", (20, 40), font, 1, (0, 0, 0), 1, cv2.LINE_AA)
98     cv2.putText(img_rd, "Faces: " + str(len(faces)), (20, 100), font, 1, (0, 0, 255), 1, cv2.LINE_AA)
99
100    cv2.imshow("camera", img_rd)
101
102    cap.release()
103    cv2.destroyAllWindows()
104
105 else:
106     print('##### Warning #####', '\n')
107     print("features_all.py' not found!")
108     print("Please run 'get_faces_from_camera.py' and 'features_extraction_to_csv.py' before 'face_reco_from_camera.py'", '\n')
109     print('##### Warning #####')
```

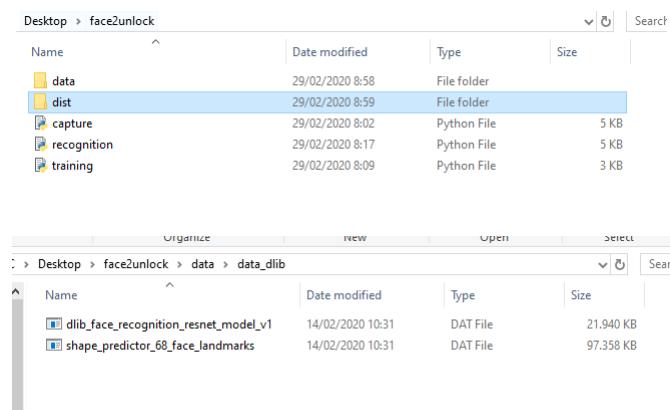
Gambar 8.27: Source Code recognition.py

Simpan dengan nama **recognition.py**



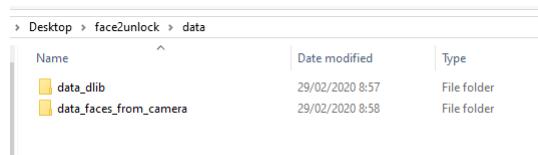
4. Kita sudah berhasil membuat 3 file python yaitu :
 - (a) capture.py
 - (b) training.py
 - (c) recognition.py
5. Lalu kita harus melengkapi beberapa folder:

6. Buat folder bernama dist yang berisikan kosong.
7. Buat folder data yang berisikan folder data_dlib yang berfungsi untuk menampung modul train. Yaitu :
 - (a) dlib_face_recognition_resnet_model_v1.dat
 - (b) shape_predictor_68_face_landmarks.dat



2 file tersebut dapat di download melalui github:

- https://github.com/AKSHAYUBHAT/TensorFace/blob/master/openface/models/dlib/shape_predictor_68_face_landmarks.dat
 - https://github.com/BimbanganMrAwangga/ProyekFahmiDzihan-Program/blob/master/dlib_face_recognition_resnet_model_v1.dat
8. Yang kedua di folder data buat folder baru lagi yang bernama 'data_faces_from_camera' ini berfungsi sebagai database untuk wajah-wajah yang sudah di capture dan training.



8.6.1 Hasil Tutorial Code

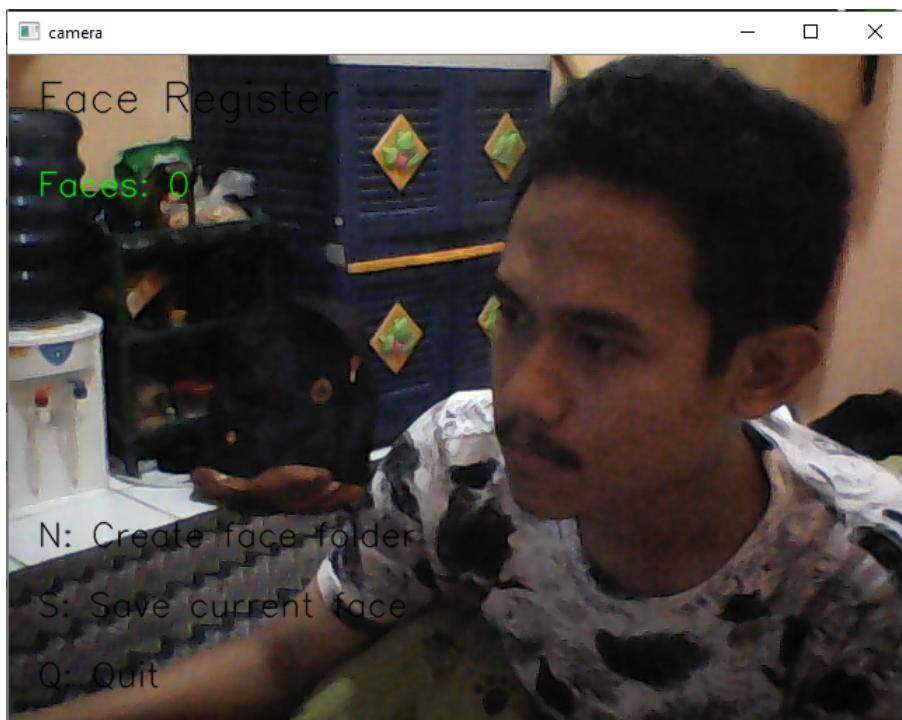
Sekarang saat nya kita running hasil codingan tadi melalui anaconda prompt:

```
(base) C:\Users\FAHMI-PC>cd desktop/face2unlock
```

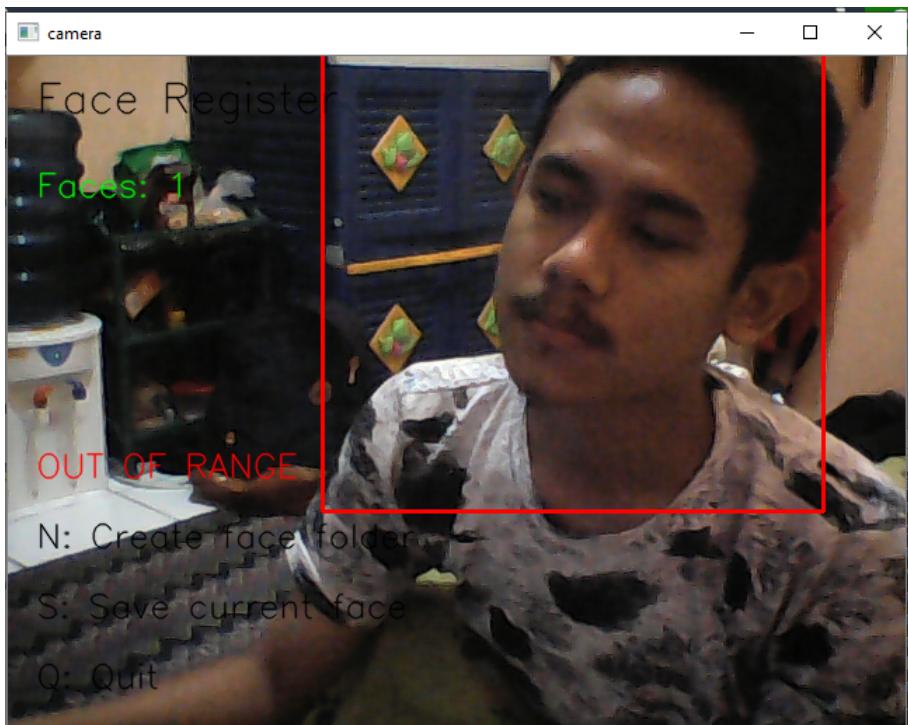
1. capture.py

```
(base) C:\Users\FAHMI-PC\Desktop\face2unlock>python capture.py
```

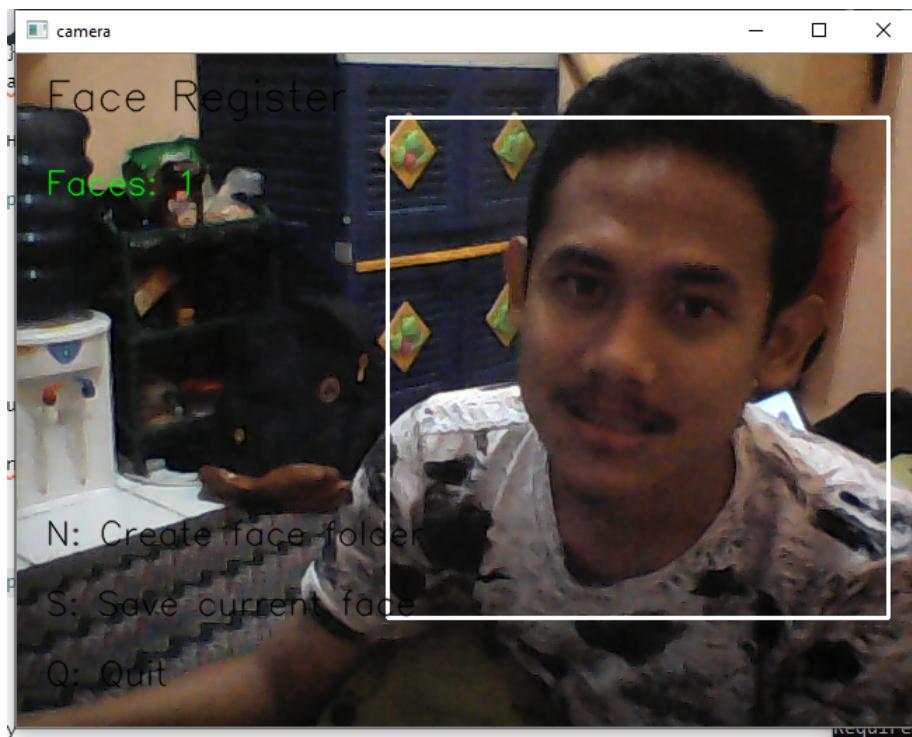
Jika sudah di running maka akan ada muncul tampilan seperti ini :



Gambar 8.28: Hasil Tampilan capture.py



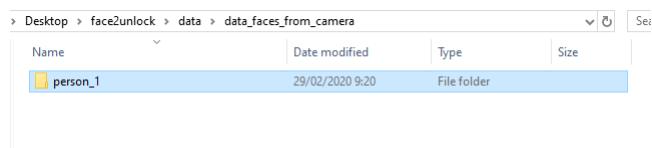
Gambar 8.29: Kotak berwarna merah jika face tidak tepat berada di fokus



Gambar 8.30: Kotak berwarna putih jika face tepat berada di fokus

- Jika face sudah tepat dan kotak berwarna putih maka kita bisa klik N (untuk membuat folder person 1 sebagai database wajah yang ingin terdaftar)
- Jika N sudah di klik maka kita klik S (untuk melakukan capture pada face yang berada di kotak putih) tekan S berulang-ulang untuk ganti-ganti ekspresi dari mulai senyum, sedih, muka datar, tampak samping dan yang lainnya menyesuaikan.
- Jika sudah maka tekan X untuk exit, dengan seperti ini kita berhasil mendaftarkan 1 person (1 orang 1 folder)

hasilnya adalah seperti ini :



Gambar 8.31: Hasil jika N di klik untuk membuat folder database

2. training.py

Training ialah untuk melatih atau mengingat wajah yang sudah di capture dan diterjemahkan oleh sistem serta dapat dibaca oleh program komputer. Bayangkan kita tertarik untuk melatih model yang hanya mampu melokalisasi landmark mata kiri dan kanan.

```
(base) C:\Users\FAHMI-PC\Desktop\face2unlock>python training.py
```

Jika sudah di running maka akan ada muncul tampilan seperti ini :

```
data/data_faces_from_camera/person_1
@ @ @ @ @ / image to read: data/data_faces_from_camera/person_1/img_face_1.jpg
@ @ @ @ @ / image with faces detected: data/data_faces_from_camera/person_1/img_face_1.jpg

@ @ @ @ @ / image to read: data/data_faces_from_camera/person_1/img_face_2.jpg
@ @ @ @ @ / image with faces detected: data/data_faces_from_camera/person_1/img_face_2.jpg

@ @ @ @ @ / image to read: data/data_faces_from_camera/person_1/img_face_3.jpg
@ @ @ @ @ / image with faces detected: data/data_faces_from_camera/person_1/img_face_3.jpg

@ @ @ @ @ / image to read: data/data_faces_from_camera/person_1/img_face_4.jpg
@ @ @ @ @ / image with faces detected: data/data_faces_from_camera/person_1/img_face_4.jpg

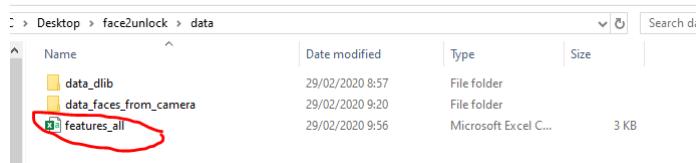
@ @ @ @ @ / image to read: data/data_faces_from_camera/person_1/img_face_5.jpg
@ @ @ @ @ / image with faces detected: data/data_faces_from_camera/person_1/img_face_5.jpg

@ @ @ @ @ / image to read: data/data_faces_from_camera/person_1/img_face_6.jpg
@ @ @ @ @ / image with faces detected: data/data_faces_from_camera/person_1/img_face_6.jpg

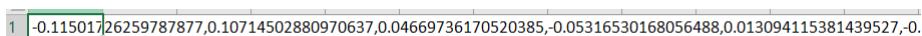
@ @ @ / The mean of features: [-0.1150172625978777, 0.10714502880970637, 0.04669736170520385, -0.05316530168056488, 0.013094115381439527, -0.04051562771201134, -0.05884046542147795, -0.11417504400014877, 0.2022171293695768, -0.13781001170476279, 0.250946839560472, 0.143501588535495102, -0.1604396253824234, -0.14392595613996187, 0.01241860004880031, 0.15670161445935568, -0.2119873588238568, -0.0900326780974865, -0.0340887401252985, -0.02073967091592749, 0.06670846169193585, 0.047968518609801926, 0.06373513924578826, 0.06509779486805201, -0.13315886383255324, -0.2921233495410283, -0.11099920049308973, -0.10763772204518318, -0.01869889146958788, -0.02073967091592749, 0.06670846169193585, 0.047968518609801926, 0.0637351257154, -0.19838891675874896, -0.07802735020716985, -0.015846125471095245, 0.09771335745851199, -0.017239795866416264, -0.0034975831707318625, 0.1661061073342959, 0.08215418634875298, -0.1793618748585383, 0.04454169577608506, -0.0016213686833779, 0.3098266206582385, 0.22511641681194305, 0.03711842435181668, 0.0344701853270332, -0.10586519675254822, 0.07369747628990858, -0.197768697142601, 0.072063129352465, 0.1038300469517708, 0.046500395983457565, 0.042094108338157334, 0.05136011727154255, -0.11909976601600647, -0.018202193547040224, 0.04901728841165701, -0.13603116447726885, 0.05310905197044113, 0.00969362779458363, -0.0590079448496303, -0.05248511815443635, 0.004065821645781398, 0.2414626901348432, -0.1370001981655757, -0.1300428348282973, -0.16295585532983145, 0.09038582692543666, -0.111511340364813805, 0.06479344144463539, 0.03302727065359553, -0.16189850866794586, -0.16670672843853632, -0.337905819217364, 0.04908888709428959, 0.3982894519964837, 0.07203623466193676, -0.1925365924835205, 0.039254451325784125, -0.18221262027819591, -0.010860533375913898, 0.1971323018272718, 0.1570280392964681, 0.02495119504630566, 0.0233229082865588, -0.0999176820119222, 0.04990540258586407, 0.18059555937846503, -0.0426351111382246, -0.09646517706672351, 0.2031418788485789, -0.041641517697523035, 0.07992236937085788, 0.014876937648902336, 0.05490519851446152, -0.08145568147301674, 0.04498191984991232, -0.15499346682409224, 0.03276126955946287, 0.09817718217770259, -0.010870486265048385, -0.01620270436008771, 0.1234562744696935, -0.14324271430571875, 0.1232815682888031, 0.04563241653765241, 0.019859740006923676, 0.0762098170257156, 0.015916790037185482, -0.14139353235562643, -0.07455986241499583, 0.1070539802312851, -0.2212184907752356, 0.2344719593723615, 0.1986800084511439, 0.014873011425758401, 0.13542734955747923, 0.12442465499043465, 0.06402815319597721, -0.007635804824531078, 0.03592709374303619, -0.19321514666080475, -0.0122818803259482, 0.027825866515437763, 0.05494750473736, 0.10747891291975975, 0.004376426960031192]
```

@ @ @ @ @ / Save all the features of faces registered into: data/features_all.csv

Gambar 8.32: Proses training ke file .CSV



Gambar 8.33: File CSV terbuat



Gambar 8.34: Tampilan file CSV yang berisi hasil training

3. recognition.py

Recognition ialah suatu proses deteksi wajah yang telah di simpan dan di training, program berusaha mengingat wajah yang telah terdaftar melalui model yang berada pada data _lib

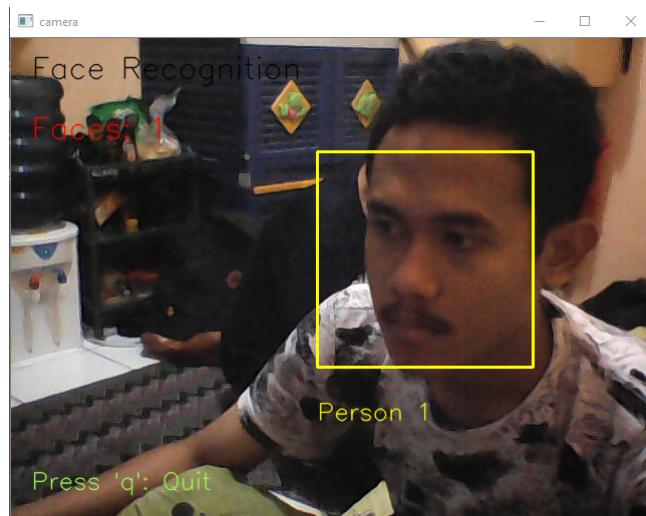
```
(base) C:\Users\FAHMI-PC\Desktop\face2unlock>python recognition.py
```

Jika sudah di running maka akan ada muncul tampilan seperti ini :

```
(base) C:\Users\FAHMI-PC\Desktop\face2unlock>python recognition.py
recognition.py:23: FutureWarning:
.ix is deprecated. Please use
.loc for label based indexing or
.iloc for positional indexing
See the documentation here:
http://pandas.pydata.org/pandas-docs/stable/user_guide/indexing.html#ix-indexer-is-deprecated
    for j in range(0, len(csv_rd.ix[i, :])):
recognition.py:24: FutureWarning:
.ix is deprecated. Please use
.loc for label based indexing or
.iloc for positional indexing
See the documentation here:
http://pandas.pydata.org/pandas-docs/stable/user_guide/indexing.html#ix-indexer-is-deprecated
    features_someone_arr.append(csv_rd.ix[i, :][j])
Faces in Database 1
```

Gambar 8.35: Hasil tampilan recogniton.py

Gambar 8.36: Tampilan CMD jika tidak ada face yang terdeteksi



Gambar 8.37: Tampilan wajah terdetect sebagai person 1

```
Faces in camera now: ['unknown']

##### camera person 1 #####
with person 1 the e distance: 0.6413773788427617
Minimum e distance with person 1
Unknown person

Faces in camera now: ['unknown']

##### camera person 1 #####
with person 1 the e distance: 0.4661130491995429
Minimum e distance with person 1
Unknown person

Faces in camera now: ['unknown']

##### camera person 1 #####
with person 1 the e distance: 0.4740568249882688
Minimum e distance with person 1
Unknown person

Faces in camera now: ['unknown']

##### camera person 1 #####
with person 1 the e distance: 0.4897138978486987
Minimum e distance with person 1
Unknown person
```

Gambar 8.38: Tampilan CMD jika ada face yang terdetect tetapi tidak ada di database

```
##### camera person 1 #####
with person 1 the e distance: 0.3182294379140831
Minimum e distance with person 1
May be person 1

Faces in camera now: ['Person 1']

##### camera person 1 #####
with person 1 the e distance: 0.32325513678892326
Minimum e distance with person 1
May be person 1

Faces in camera now: ['Person 1']

##### camera person 1 #####
with person 1 the e distance: 0.3878693549676026
Minimum e distance with person 1
May be person 1

Faces in camera now: ['Person 1']

##### camera person 1 #####
with person 1 the e distance: 0.3181522264264971
Minimum e distance with person 1
May be person 1

Faces in camera now: ['Person 1']

##### camera person 1 #####
with person 1 the e distance: 0.3396667840872689
Minimum e distance with person 1
May be person 1

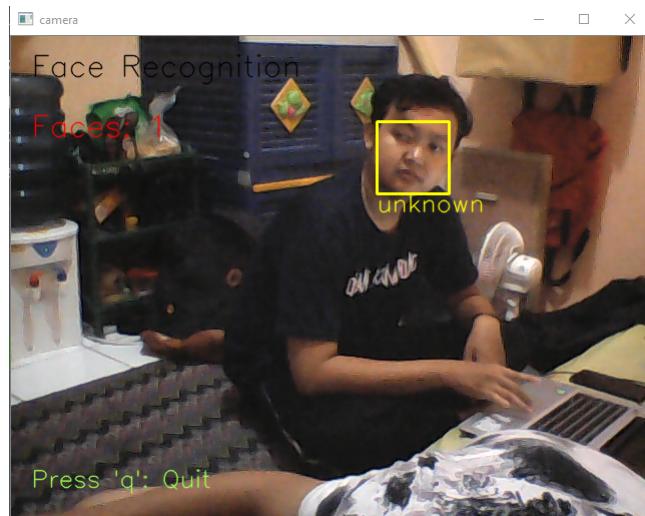
Faces in camera now: ['Person 1']

##### camera person 1 #####
with person 1 the e distance: 0.29789570902995044
Minimum e distance with person 1
May be person 1

Faces in camera now: ['Person 1']

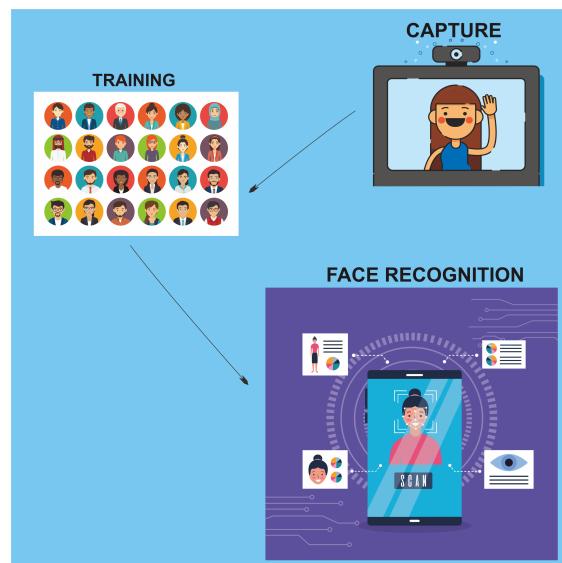
##### camera person 1 #####
with person 1 the e distance: 0.3476413116458209
Minimum e distance with person 1
May be person 1
```

Gambar 8.39: Tampilan CMD jika ada face yang terdetect sebagai person 1



Gambar 8.40: Tampilan wajah jika ada face yang terdetect tetapi tidak ada di database

Sampai tahap ini semua lancar tanpa ada tahapan, dan bisa di jelaskan proses nya seperti ini :



Gambar 8.41: Alur kerja face recognition

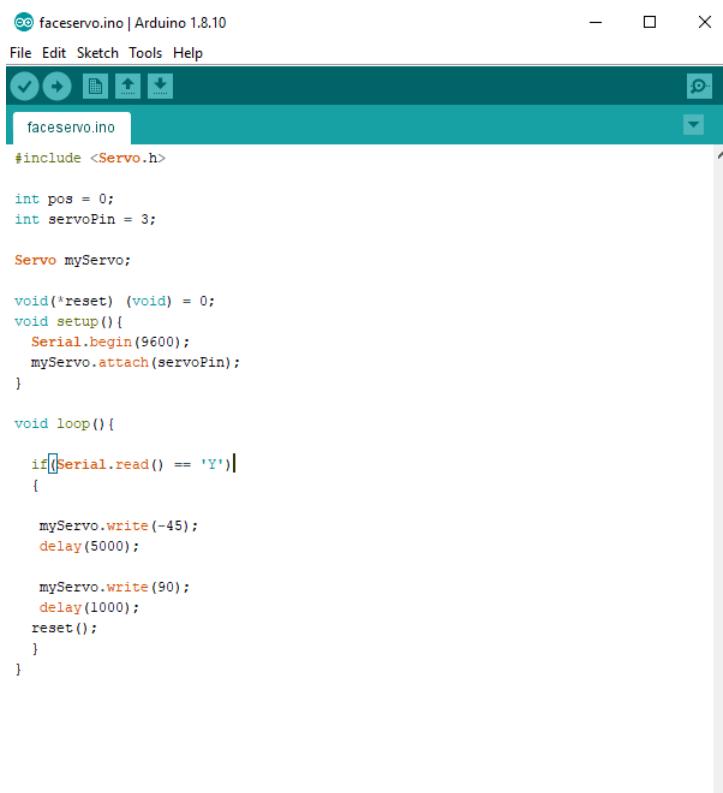
8.6.2 Tutorial Membuat Pintu Otomatis Dengan Arduino

Setelah kita melewati atau mempelajari bagaimana proses face recognition berjalan dari awal hingga akhir yaitu sampai deteksi wajah orang, sejauh ini kita berhasil. Sekarang kita masuk ke tahapan alat yaitu bagaimana koneksi python dengan arduino, dengan hal ini kita akan menggerakkan motor servo dengan bantuan python. secara singkat bisa di gambarkan seperti ini :

```
for i in name_namelist:  
    if i == 'Person 1':  
        Myserial.write(b'Y')  
        print ("PINTU TERBUKA")  
    else:  
        Myserial.write(b'N')  
        print ("PINTU TIDAK TERBUKA")
```

8.6.2.1 Tutorial Arduino

1. Buka arduino IDE
2. Lengkapi source code seperti dibawah ini :



The screenshot shows the Arduino IDE interface with the file 'faceservo.ino' open. The code in the editor is as follows:

```
#include <Servo.h>

int pos = 0;
int servoPin = 3;

Servo myServo;

void(*reset) (void) = 0;
void setup() {
    Serial.begin(9600);
    myServo.attach(servoPin);
}

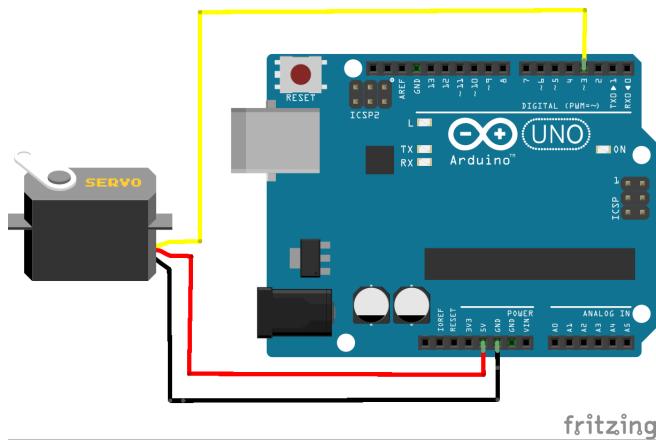
void loop() {
    if(Serial.read() == 'Y') {
        myServo.write(-45);
        delay(5000);

        myServo.write(90);
        delay(1000);
        reset();
    }
}
```

Gambar 8.42: Source code arduino

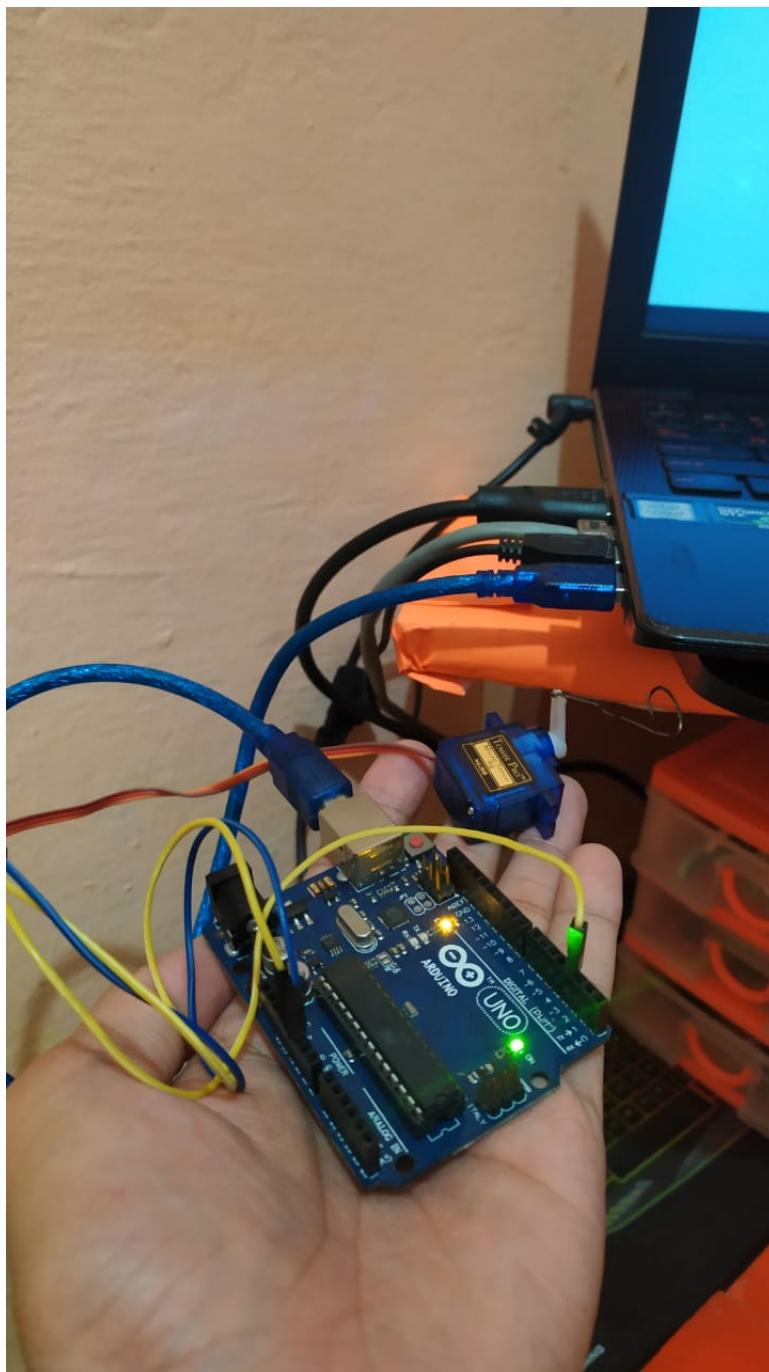
3. Selanjutnya, kita merangkai alat seperti di atas

Memakai motor servo dan arduino koneksi melalui kabel jumper male to male, kemudian ikuti saja sesuai gambar di atas agar bisa koneksi arduino dan servo.

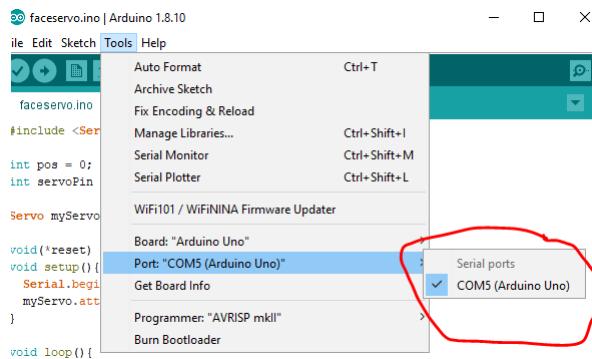


Gambar 8.43: Rangkaian arduino dan servo

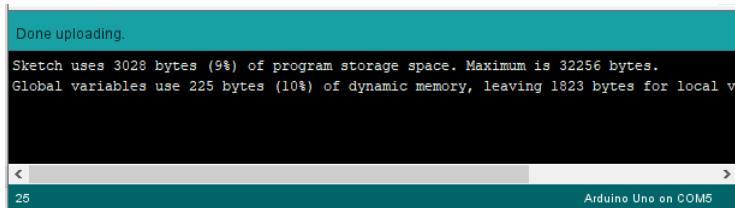
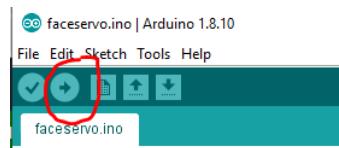
4. Jika sudah terpasang kita hubungkan arduino ke laptop menggunakan kabel printer seperti ini :

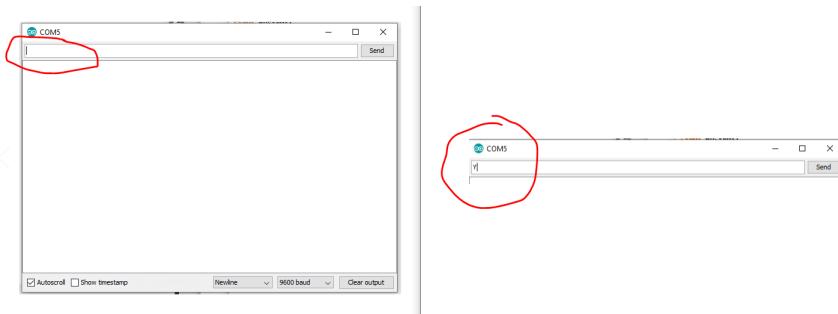


Gambar 8.44: Hubungkan arduino ke port laptop



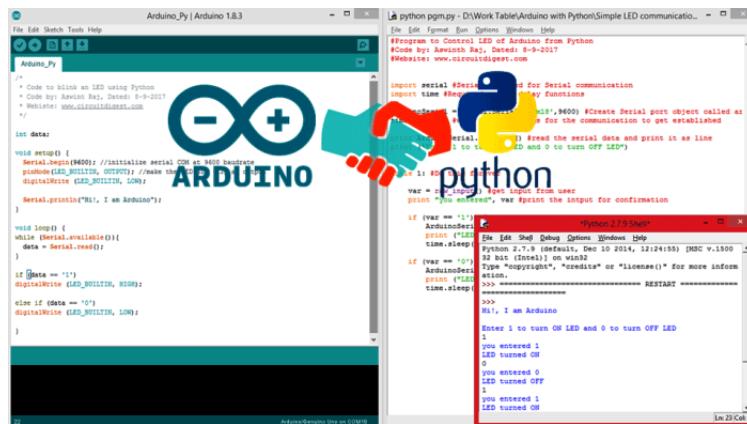
Gambar 8.45: Setting port arduino





Pada gambar di atas sudah dalam kondisi terupload dan running di arduino, sebelah kiri adalah serial monitor sebelum di ketik huruf Y, jika di ketik huruf Y maka servo bergerak -45 derajat lalu jeda 10 detik kembali ke 90 derajat lagi, ini berfungsi untuk membuka kunci pintu nantinya.

8.6.3 Bagaimana menghubungkan arduino dengan python ?



Arduino selalu menjadi platform pembelajaran / pengembangan yang kuat dan mudah digunakan dalam pengembangan perangkat keras sumber terbuka. Di dunia modern saat ini, setiap perangkat keras didukung oleh bahasa pemrograman tujuan umum tingkat tinggi untuk membuatnya lebih efektif dan ramah pengguna. Salah satu bahasa tersebut adalah Python. Python adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang ditafsirkan, berorientasi objek, tingkat tinggi dengan semantik dinamis dengan tingkat tinggi yang dibangun dalam

struktur data, dikombinasikan dengan pengetikan dinamis dan pengikatan dinamis, membuatnya sangat menarik untuk Pengembangan Aplikasi Cepat. Menggabungkan kekuatan Arduino dan Python akan membuka pintu ke banyak kemungkinan karena python memiliki produktivitas yang meningkat dengan kemampuannya untuk berinteraksi dengan platform lain seperti openCV, Matlab dll. Jadi dalam tutorial ini kita akan belajar bagaimana kita dapat menginstal python di komputer kita dan bagaimana menggunakaninya dengan Arduino untuk menghidupkan LED on-board Arduino.

8.6.3.1 Caranya ialah dengan library serial.

Cara menghubungkan arduino dengan python ialah dengan library serial, kita kembali ke file recognition.py dan save as file tersebut menjadi face2unlock.py

seperti ini :

```

1  import dlib
2  import numpy as np
3  import cv2
4  import pandas as pd
5  import os
6  import pickle
7  import serial
8  import time
9
10 Myserial = serial.Serial('COM5', 9600, timeout = 1)
11 time.sleep(2)
12
13 facerec = dlib.face_recognition_model_v1("data/data_dlib/dlib_face_recognition_resnet_model_v1.dat")
14
15 def return_euclidean_distance(feature_1, feature_2):
16     feature_1 = np.array(feature_1)
17     feature_2 = np.array(feature_2)
18     dist = np.sqrt(np.sum(np.square(feature_1 - feature_2)))
19     return dist
20
21 if os.path.exists("data/features_all.csv"):
22     path_features_known_csv = "data/features_all.csv"
23     csv_rd = pd.read_csv(path_features_known_csv, header=None)
24
25 features_known_arr = []
26
27 for i in range(csv_rd.shape[0]):
28     features_someone_arr = []
29     for j in range(0, len(csv_rd.ix[i, :])):
30         features_someone_arr.append(csv_rd.ix[i, :][j])
31     features_known_arr.append(features_someone_arr)
32 print("Faces in Database : ", len(features_known_arr))
33
34 detector = dlib.get_frontal_face_detector()
35 predictor = dlib.shape_predictor('data/data_dlib/shape_predictor_68_face_landmarks.dat')
36
37 cap = cv2.VideoCapture(1)
38
39 while cap.isOpened():
40
41     flag, img_rd = cap.read()
42     img_gray = cv2.cvtColor(img_rd, cv2.COLOR_RGB2GRAY)
43     faces = detector(img_gray, 0)
44
45     font = cv2.FONT_ITALIC

```

```
47 pos_namelist = []
48 name_namelist = []
49
50 kk = cv2.waitKey(1)
51
52 if kk == ord('q'):
53     break
54 else:
55
56     if len(faces) != 0:
57
58         features_cap_arr = []
59         for i in range(len(faces)):
60             shape = predictor(img_rd, faces[i])
61             features_cap_arr.append(facerec.compute_face_descriptor(img_rd, shape))
62
63         for k in range(len(faces)):
64             print("##### camera person", k+1, "#####")
65
66         name_namelist.append("unknown")
67
68         pos_namelist.append(tuple([faces[k].left(), int(faces[k].bottom() + (faces[k].bottom() - faces[k].top()) / 4)]))
69
70         e_distance_list = []
71         for i in range(len(features_known_arr)):
72
73             if str(features_known_arr[i][0]) != "0.0":
74                 print("with person", str(i + 1), "the e distance: ", end=' ')
75                 e_distance_tmp = return_euclidean_distance(features_cap_arr[k], features_known_arr[i])
76                 print(e_distance_tmp)
77                 e_distance_list.append(e_distance_tmp)
78             else:
79
80                 e_distance_list.append(99999999)
81
82         similar_person_num = e_distance_list.index(min(e_distance_list))
83         print("Minimum e distance with person", int(similar_person_num)+1)
84
85         if min(e_distance_list) < 0.4:
86
87             print("May be person "+str(int(similar_person_num)+1))
88         else:
89             print("Unknown person")
90
91         for kk, d in enumerate(faces):
92
```

```

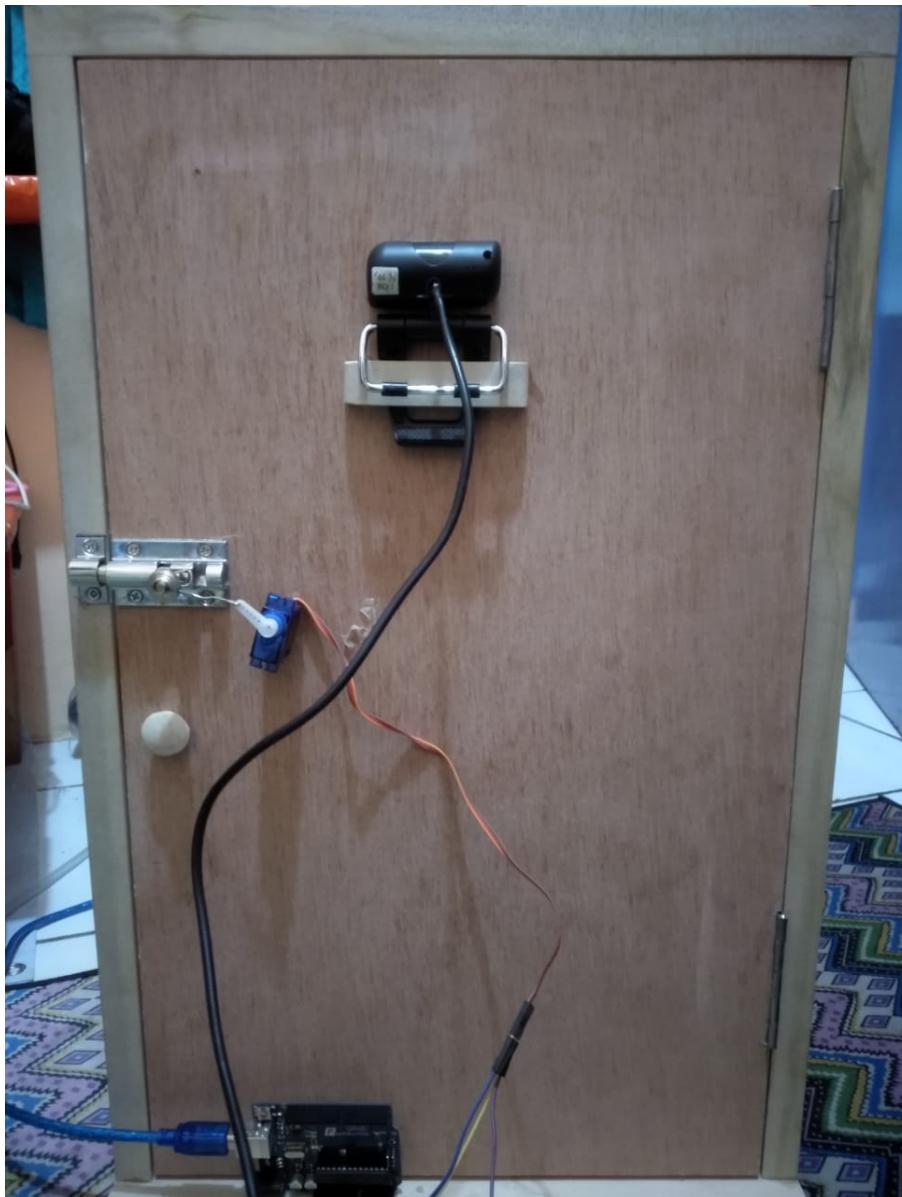
93         cv2.rectangle(img_rd, tuple([d.left(), d.top()]), tuple([d.right(), d.bottom()]), (0, 255, 255), 2)
94         print('\n')
95
96     for i in range(len(faces)):
97         cv2.putText(img_rd, name_namelist[i], pos_namelist[i], font, 0.8, (0, 255, 255), 1, cv2.LINE_AA)
98
99     print("Faces in camera now:", name_namelist, "\n")
100
101    cv2.putText(img_rd, "Press 'q': Quit", (20, 450), font, 0.8, (84, 255, 159), 1, cv2.LINE_AA)
102    cv2.putText(img_rd, "Face Recognition", (20, 40), font, 1, (0, 0, 0), 1, cv2.LINE_AA)
103    cv2.putText(img_rd, "Faces: " + str(len(faces)), (20, 100), font, 1, (0, 0, 255), 1, cv2.LINE_AA)
104
105    cv2.imshow("camera", img_rd)
106
107    for i in name_namelist:
108        if i == 'Person 1':
109            Myserial.write(b'Y')
110            print ("PINTU TERBUKA")
111        else:
112            Myserial.write(b'N')
113            print ("PINTU TIDAK TERBUKA")
114
115    cap.release()
116    cv2.destroyAllWindows()
117
118 else:
119     print('##### Warning #####', '\n')
120     print("features_all.py' not found!")
121     print("Please run 'get_faces_from_camera.py' and 'features_extraction_to_csv.py' before 'face_reco_from_camera.py'", '\n')
122     print('##### Warning #####')

```

Dengan memberikan codingan seperti ini maka arduino yang tadi terhubung ke servo akan terhubung ke program face recognition yang telah kita buat tadi.

Secara singkat dapat di jelaskan jika wajah terdeteksi maka servo bergerak 45 derajat untuk membuka pintu.

8.6.4 Luaran Face 2 Unlock tahap pengembangan



Gambar 8.46: Luaran Face 2 Unlock

8.6.4.1 Kemanfaatan fungsi aplikasi terhadap permasalahan

Adapun manfaat aplikasi terhadap permasalahan ialah :

1. Konsep plug and play pada alat face 2 unlock dapat menjadi teknologi baru pada sistem keamanan.
2. Semua komponen dan modul yang saling terhubung menciptakan sistem keamanan menjadi kuat.
3. Menciptakan suatu alat mengusung yang serendah-rendahnya agar bisa dipakai dikalangan apapun.

8.6.4.2 Pengembangan Face 2 Unlock

Adapun pengembangannya ialah :

1. Diharapkan kedepannya database lebih akurat.
2. Mendorong biaya semurah-murahnya.
3. Tetap mengandalkan plug and play.
4. Dapat di aplikasikan di masyarakat luas.
5. Memiliki nilai jual
6. Mempunyai hak paten

8.6.4.3 Python menjadi bahasa yang menjanjikan

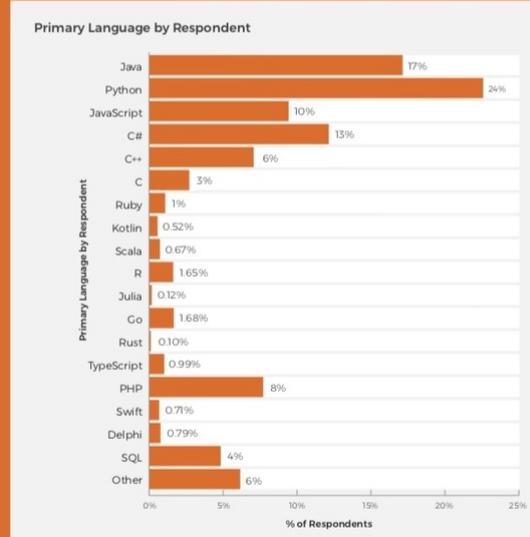
Saat ini pun Python sudah menjadi bahasa pemrograman yang sangat populer, bahkan dominan. Survei atas 4.520 pemrograman yang dilakukan Packtpub menunjukkan. Python saat ini adalah bahasa pemrograman yang paling banyak digunakan Kepopuleran Python didorong kebutuhan di sektor Data Science dan Machine Learning Machine Leraning dan Artificial Intelligence.

Programming Languages

Programming languages are an important identifier for many engineers. The language you use says a lot about you as a developer - from what you do, to who you work for, and maybe even what you value.

There are plenty of studies on the changing landscape of programming languages. We wanted to use it almost as a demographic point, a way of diving deeper into the values of everyone who responded to this year's survey.

Here are programming languages that respondents said were their primary languages:



As you can see, there were 4 stand out primary programming languages. These probably won't come as much of a surprise - with Python's consistent growth over the last few years, these results confirm that it is the definitive language in modern software engineering.

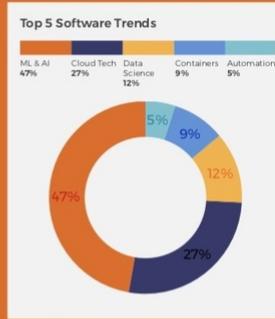
Key Trends

Languages and tools are all well and good, but the macro-level trends are what have the large ripple effect on the type of work developers are going to be doing - and the types of tools they will be using.

This year's survey found a few key trends at the forefront of the developer mind.

This reflects the results of the most in-demand tools - Kubernetes, Docker, TensorFlow, and Python are very important in these areas.

This also highlights that the biggest trends in technology are having relevance across the industry - they aren't isolated to specific job roles as they may have been just a few years ago.



Machine Learning & AI

There were a range of reasons why respondents cited AI. Many spoke of the amazing evolution of AI, while others talked about its usefulness for them in terms of automation and improving efficiency. The economic benefits are important, but the focus for many was more purely on the possibilities for innovation.

"AI generated artifacts are difficult to distinguish from human generated artifacts. I think this trend will only get stronger and stronger"

"It's going to help enforce patterns and speed up development"

"I'm using it more and more for both complex things as well as offloading repetitive tasks to it"

"Rapid increase in use in numerous industries. Pattern recognition could really simplify time consuming tasks."

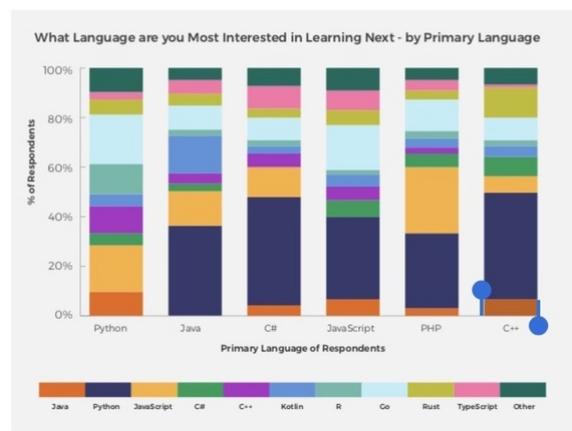
"Machine Learning and AI change the way we 'sell' solutions to our customers. Customers always want to improve its operations and lower costs."

"Because Machine Learning can affect lives and can improve it. For example, autonomous driving, machine translation, disease diagnoses."

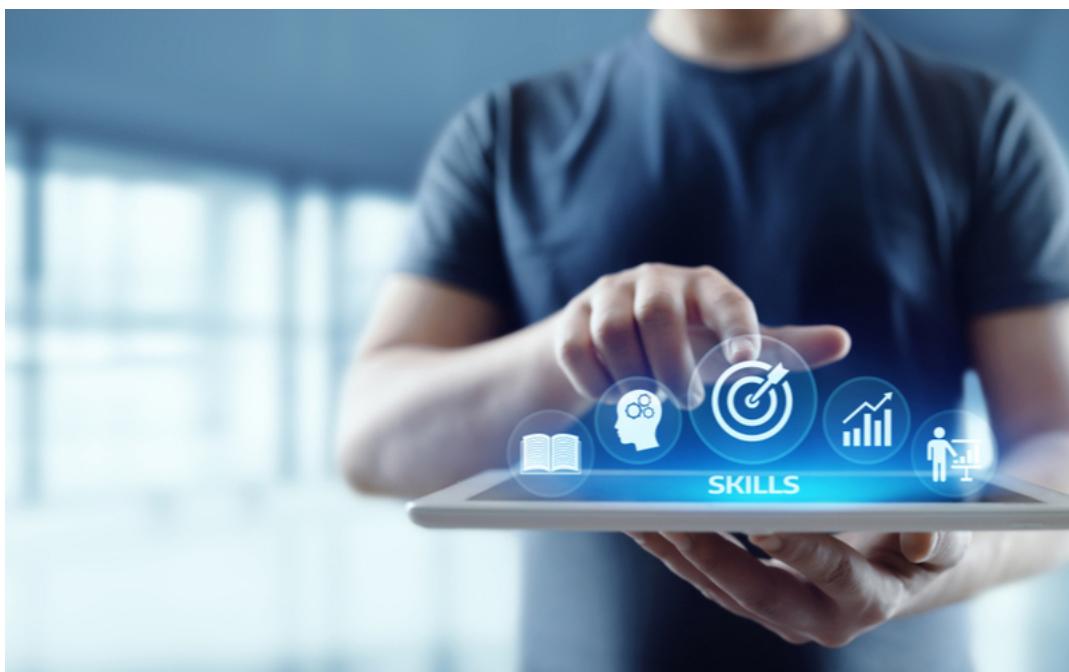
"Machine learning will have impact on the way clients deal with the amount of data they have available to them. Low code solutions because they require less upkeep and less time to develop."

What Programming Language Do Developers Want to Learn Next?

There's plenty of data on the popularity of various programming languages, but one thing that often gets missed is why developers choose the programming language they do.



Saya pikir dalam 5 tahun ke depan Python masih memiliki momentum untuk menarik lebih banyak pemrogram. Namun siapa yang bisa meramalkan tren industri 10 tahun ke depan? Industri software sangat dinamis. Banyak hal bisa terjadi dalam 10 tahun. Dan tren bisa berubah seturut waktu. Bisa saja akan muncul bahasa pemrograman “baru” yang lebih “mendukung” tren industri software sehingga akan menjadi bahasa pemrograman yang dominan.



Teknologi memainkan peranan penting dalam perkembangan industri dan bisnis saat ini. Itu sebabnya setiap tahun permintaan tenaga kerja di bidang teknologi dan informasi masih terbilang tinggi. Oleh karena itu, agar tetap bisa unggul di antara persaingan tenaga kerja IT yang ada, penting bagi kamu untuk terus mengasah kemampuan. Agar lebih paham dan jelas mengenai skill apa yang dibutuhkan, berikut adalah prediksi skill teknologi yang banyak dicari 2020 nanti.

Python sendiri dikenal sebagai bahasa pemrograman yang relatif mudah dipelajari dan sederhana untuk digunakan dibandingkan bahasa pemrograman lainnya. Meski demikian, bahasa pemrograman Python tetap dianggap sebagai alat yang ampuh bagi pemula dan ahli. Keunggulannya terletak pada penggunaannya yang multifungsi di berbagai platform, seperti untuk pembuatan program jaringan, data mining, situs, hingga kecerdasan buatan.

Adapun dengan bahasa python kita bisa bekerja menjadi :



Gambar 8.47: Machine Learning



Gambar 8.48: Data Science



Gambar 8.49: Cyber Security



Gambar 8.50: Deep Learning

Kesimpulan

Face 2 Unlock merupakan sebuah teknologi yang dibuat untuk bidang keamanan dengan mengembangkan kunci manual menjadi otomatis. Selain itu, Face 2 Unlock merupakan penggabungan antara dua komponen keamanan yaitu kunci dan kamera yang diharapkan dapat memberikan keamanan ekstra bagi suatu ruangan. Kunci yang berperan sebagai alat akses utama untuk masuk ke dalam suatu ruangan diganti fungsinya oleh kamera sebagai syarat agar bisa masuk ke dalam ruangan. Dengan menunjukkan wajah ke kamera maka otomatis kunci akan terbuka. Selain itu kamera juga dapat menyimpan data dalam bentuk picture bagi siapa saja yang mencoba memasuki ruangan. Face 2 Unlock sudah diuji dalam bentuk prototype dan dapat berfungsi dengan baik sebagai pengganti kunci.

Daftar Pustaka

- J. S. Piccirillo, W. J. Hooper, C. E. Lamourine, and D. A. Yudelson, “Smart lock system,” Sep. 25 2012, uS Patent 8,274,365.
- G. Chen and S.-S. Lin, “Smart lock structure and operating method thereof,” Dec. 26 2013, uS Patent App. 13/531,478.
- C. Y. Chow, K. N. Kumar, K. A. Showman, and J. Vincent, “Application pro-gramming interface for identifying, downloading and installing applicable software updates,” Jul. 26 2011, uS Patent 7,987,459.
- F. Pedregosa, G. Varoquaux, A. Gramfort, V. Michel, B. Thirion, O. Grisel, M. Blondel, P. Prettenhofer, R. Weiss, V. Dubourg et al., “Scikit-learn: Machine learning in python,” Journal of machine learning research, vol. 12, no. Oct, pp. 2825–2830, 2011.
- D. Maclaurin, D. Duvenaud, and R. P. Adams, “Autograd: Effortless gradients in numpy,” in ICML 2015 AutoML Workshop, vol. 238, 2015.
- I. Culjak, D. Abram, T. Pribanic, H. Dzapo, and M. Cifrek, “A brief introduction to opencv,” in 2012 proceedings of the 35th international convention MIPRO. IEEE, 2012, pp. 1725–1730.
- B. R. Bruce, J. M. Aitken, and J. Petke, “Deep parameter optimisation for face detection using the viola-jones algorithm in opencv,” in International Symposium on Search Based Software Engineering. Springer, 2016, pp. 238–243.
- P. Druzhkov, V. Erukhimov, N. Y. Zolotykh, E. Kozinov, V. Kustikova, I. Me-erov, and A. Polovinkin, “New object detection features in the opencv library,” Pattern Recognition and Image Analysis, vol. 21, no. 3, p. 384, 2011.
- R. Pramana and H. Irawan, “Sistem kamera pengamatan bawah laut,” Jurnal Sustainable: Jurnal Hasil Penelitian dan Industri Terapan, vol. 6, no. 1, pp. 36–43, 2017.
- P. Libeyre, C. Cormany, N. Dolgetta, E. Gaxiola, C. Jong, C. Lyraud, N. Mi-tchell, J. Journeaux, T. Vollmann, D. Evans et al., “Starting manufacture of the iter central solenoid,” IEEE Transactions on Applied Superconductivity,

vol. 26, no. 4, pp. 1–5, 2016.

M. A. Hawwa, E. B. Fanslau, and K. F. Young, “Shear mode multilayered co-located micro-actuator for dual-stage servo controllers in disk drives,” Mar. 9 2004, uS Patent 6,704,158.

K. Peng, B. M. Chen, G. Cheng, and T. H. Lee, “Modeling and compensation of nonlinearities and friction in a micro hard disk drive servo system with non-linear feedback control,” IEEE Transactions on Control Systems Technology, vol. 13, no. 5, pp. 708–721, 2005.

Wikipedia. 2020. Python (bahasapemrograman).[\(di akses 28 Februari\).](https://id.wikipedia.org/wiki/Python(bahasapemrograman))

Petani kode. 2018. Belajar Pemrograman Python: Pengenalan Dasar Python dan Persiapan Awal.<https://www.petanikode.com/python-linux/> (di akses 28 Februari).

The Python Software Foundation is a non-profit corporation. 2020. Installing Python Modules.<https://docs.python.org/3/installing/index.html> (di akses 28 Februari).

Guest Blog. 2018. A Simple Introduction to Facial Recognition (with Python codes). <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2018/08/a-simple-introduction-to-facial-recognition-with-python-codes/> (di akses 28 Februari).