

BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 PENELITIAN TERDAHULU

Beberapa penelitian terkait pendeteksian wajah sudah banyak dilakukan sebelumnya, berikut beberapa hasil penelitian yang dijadikan referensi peneliti:

NO	PENELITI (TAHUN)	JUDUL	TUJUAN PENELITIAN	PERBEDAAN
1	Fikriansyah Martunus (2020)	Implementasi Face Recognition Dengan OpenCV Pada “Smart CCTV” Untuk Keamanan Brankas Berbasis IOT	Mengimplementasikan <i>openCV</i> dan <i>facerecognition</i> dalam pembuatan <i>smart cctv</i> untuk membantu pengguna dalam meningkatkan pengawasan pada brankas keuangan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta menggunakan <i>opencv</i> dan <i>facerecognition</i>	- Pengenalan wajah dapat dilakukan menggunakan algoritma haarcascade dengan memanfaatkan <i>openCV</i> pada bahasa pemrograman python. - Pengenalan wajah ini bermanfaat untuk sistem pengamanan sistem brankas. - Pada penelitian ini masih didapati kesalahan pada pengenalan identitas,

				sehingga identitas yang masuk seharusnya dikenali menjadi tidak dikenali.
2	Moch. Ilyas Fiqri Habibullah (2014)	Rancang Bangun Sistem Pengenalan Wajah Untuk Akses Login Menggunakan Webcam Dengan Metode Minkoswki Distance Berbasis Dekstop	1.Menerapkan dan mengimplementasikan metode <i>minkoswki distance</i> ke dalam sistem dengan bahasa pemrograman python 2.Membangun sistem yang dapat mendeteksi dan mengenali wajah menggunakan webcam sebagai syarat untuk mendapatkan akses login ke dalam sistem	Wajah dapat dikenali dengan menggunakan metode Minkowski distance yang diterapkan pada bahasa pemrograman python. Pada penelitian ini disimpulkan bawah wajah dapat dideteksi dengan tingkat akurasi yang berbeda-beda. Hal ini disebabkan karena pengaruh intensitas cahaya pada saat dilakukan pendeteksian.
3	Rita Susanti, Nurul Fadilah (2019)	Deteksi Wajah Secara Real Time Menggunakan	Mengidentifikasi karakteristik fisiologis seseorang yang didasarkan pada	Deteksi wajah dapat dilakukan dengan menggunakan metode Camshift,

		Metode Camshit	pengukuran langsung bagian dari body–fingertips, hand geometry, facial geometry, eye retinas serta irises dan face recognition dengan menggunakan metode Camshit	yaitu deteksi wajah berdasarkan probabilitas warna yang selalu berubah pada saat pergantian frame. Dari penelitian itu didapatkan hasil bahwa metode camshift kurang akurat untuk mendeteksi wajah, karena setiap kali probabilitas warna dari setiap objek yang menjadi data masukan sama atau mirip dengan citra wajah, objek itu akan dikenali sebagai wajah
--	--	----------------	--	---

2.2 DETEKSI WAJAH (FACE DETECTION)

2.2.1 Deteksi Wajah

Deteksi wajah digunakan untuk mengenali seseorang melalui wajahnya. Salah satu algoritma yang cukup populer yang digunakan untuk deteksi wajah adalah algoritma Viola Jones. Algoritma Viola Jones tidak hanya untuk mendeteksi wajah, tetapi digunakan untuk mendeteksi objek. Misalnya mobil, manusia, body secara keseluruhan, deteksi wajah, mulut, mata dan sebagainya. (Alexander, 2017).

Algoritma ini cukup populer, karena mempunyai akurasi yang cukup tinggi dengan hanya membutuhkan piranti hardware yang tidak tinggi dan bisa

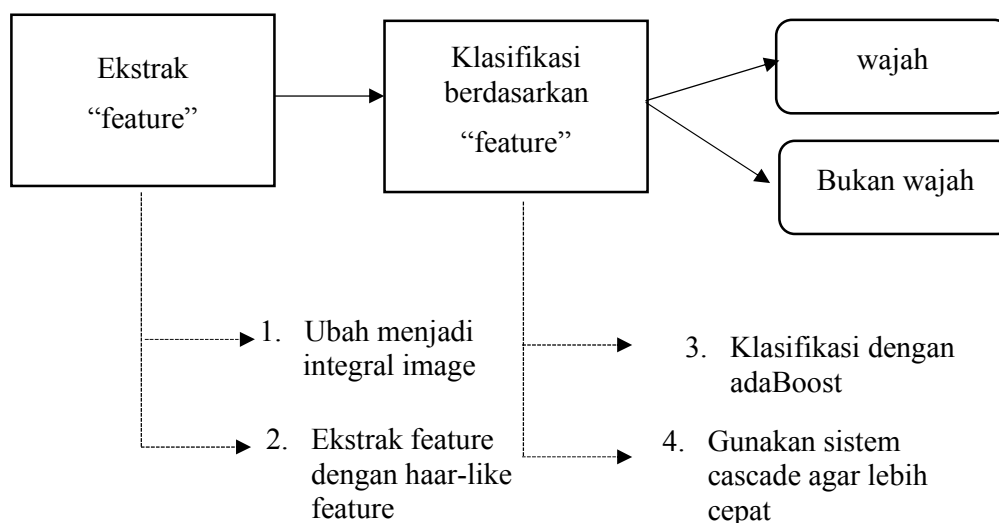
diimplementasikan di handphone, komputer maupun tablet. Kita tahu akhir-akhir ini algoritma *Deep Learning* atau sering dikenal dengan *Neurol Network* sangat populer karena memberikan akurasi yang sangat tinggi, namun algoritma ini memiliki kelemahan yaitu membutuhkan GPU (*Graphics Processing Unit*) hardware yang sangat tinggi, sehingga tidak bisa digunakan melalui handpone, tablet atau computer biasa. Kecuali menggunakan sistem cloud, yang berfungsi sebagai *sistem engine* dan handpone, tablet atau computer biasa sabaga interface. (Abidin, 2012)

2.2.2 Alur kerja Algoritma Viola Jones

Algoritma Viola Jones ditemukan oleh Paul Viola dan Michael jones pada tahun 2001. Tetapi masih populer dan digunakan untuk *device* handphone, tablet, ataupun komputer biasa.

Algoritma ini digunakan untuk:

- Mengenalkan integer image untuk operasi ekstraksi fitur yang lebih cepat
- *Classifier* yang efisien
- Mengkombinasikan classifiers dalam “cascade” untuk proses yang lebih cepat dan efisien lagi



Gambar 2.1 Alur Kerja Algoritma Viola Jones

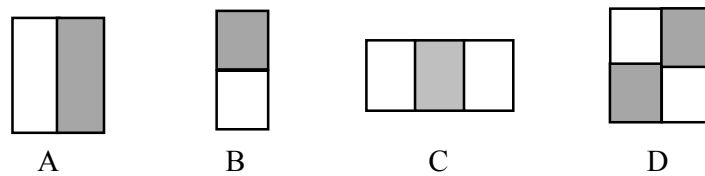
Pertama yang kita lakukan adalah ekstrak feature, setelah mendapatkan feature kemudian kita lanjutkan. Yang kedua kita gunakan feature itu untuk

mentraining classifier kita. Kemudian setelah kita mentraining kita akan mendapatkan sebuah model classifier, yang akan membedakan wajah apa bukan wajah.

Cara kerja metode viola jones yaitu Image yang diberikan, viola jones akan merisize gambar dengan ukuran tinggi 288px dan lebar 384px, kemudian kita akan memberikan basis tebakan gambar dengan ukuran 24x24. Basis ini akan dislide dari kiri ke kanan, dari hasil per slide ini akan ditebak per kotak apakah ini wajah atau bukan wajah.

Kemudian akan lebih detail lagi pada proses ekstrak feature ini adlaah mengubah image menjadi integral image. Tujuannya adalah saat nanti kita akan mengekstrak dengan menggunakan haar-like feature ini, kita akan lebih cepat menggunakan integral image daripada kita menggunakan image langsung.

Setelah features kita dapatkan, nanti akan gunakan feature ini untuk mentraining classifier kita dengan metode cascade agar lebih cepat. Akhirnya nanti kita akan mendapatkan Cascade classifier yang bisa membedakan apakah pada basis tertentu adalah wajah atau bukan wajah.



Gambar 2.2 Ekstrak feature menggunakan haar-like filter

- Feature = (jumlah nilai pixel di putih) – (jumlah nilai pixel di hitam)
- Basis ukuran face yang dievaluasi adalah 24x24
- Di basis ukuran 24x24 tersebut, ada sekitar 160.000 kemungkinan bentuk Haar-like filter, jadi ada sekitar 160.000 features.
- Yang dievaluasi 12 ukuran face dengan skala 1.25

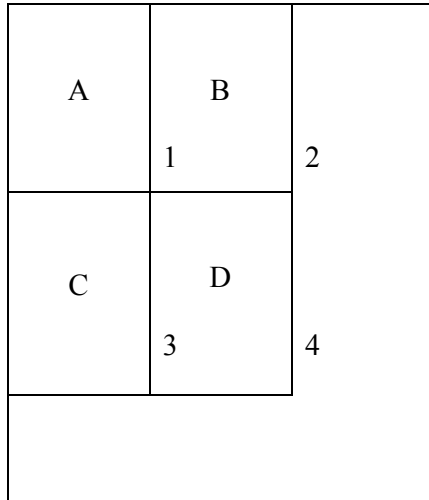
Integral image

2	1	2	3	4	3
3	2	1	2	2	3
4	2	1	1	1	2

Image

2	3	5	8	12	15
5	8	11	16	22	28
9	14	18	24	31	39

integral image

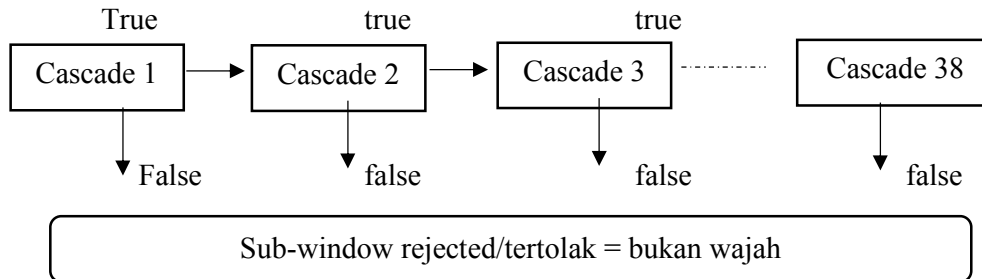


$$\text{Luas D} = \text{titik 4} - \text{titik 2} - \text{titik 3} + \text{titik 1}$$

Berdasarkan ilustrasi di atas, adalah contoh menghitung nilai pixel di D, yaitu luas

$$D = \text{titik 4} - \text{titik 2} - \text{titik 3} + \text{titik 1}$$

Cara kerja *Cascade Classifier*



Gambar 2.3 Cara Kerja *Cascade Classifier*

- Total ada 6.060 feature yang digunakan dari 38 cascade per image. Rata-rata per sub window hanya 8 feature saja
- Cascade 1, 2, 3, 4, 5 menggunakan 2, 10, 25, 50 feature
- Cascade 1 reject non_face 50% dan hampir 100% face tertebak benar, cascade 2 reject 80% dan hampir 100% face tertebak benar

2.3 PENGENALAN WAJAH (FACE RECOGNITION)

Face recognition adalah salah satu teknologi pengenalan wajah yang saat ini sudah digunakan di dunia. Teknologi ini memanfaatkan kecerdasan *Artificial Intelligence (AI)* untuk mengenali wajah-wajah orang yang sudah terdaftar di database. Singkatnya, dengan fitur face recognition ini, kamera bisa mengenali wajah siapa, baik dalam cloud server maupun penyimpanan lainnya. (Adjie. 2019)

Dengan memanfaatkan teknologi ini, dapat menggantikan passport dan *boarding pass* pada penerbangan pesawat. Jadi nantinya hanya dengan scan wajah untuk mengkonfirmasi data dan tiket penerbangan.

Saat ini teknologi pengenalan wajah, sudah banyak digunakan di mall, restaurant, hotel-hotel dan lain-lain. Sehingga pelanggan tidak perlu untuk memegang sesuatu yang sudah dipegang orang lain.

Cara kerja pengenalan wajah sebenarnya sangatlah sederhana. Yaitu kamera dan kecerdasan buatan akan melakukan scan wajah terhadap beberapa orang secara mendetail. Scan ini akan menyimpan semua data melalui dari bentuk mata, rahang, bibir, mulut, hidung, ukuran wajah, dan lain-lain yang ada pada orang tersebut. Kemudian datanya akan disimpan dalam server khusus, yang dimiliki perusahaan pemilik data wajah ini. Nantinya, setiap kali data wajahnya yang sudah discan atau melakukan scan di depan kamera dengan database yang sama, data mereka akan muncul dan diverifikasi. Cara kerja pengenalan wajah hampir sama dengan finger print yang sudah dikenal sebelumnya.

2.4 PYTHON

2.4.1 Pengenalan Python

Python adalah bahasa pemrograman yang sangat powerful, serta sangat mudah dimengerti dan dibaca, karena mendekati bahasa manusia. Python merupakan bahasa yang cukup banyak diminati, terbukti python menduduki peringkat ketiga bahasa pemrograman terpopuler di dunia sebagaimana yang dilansir Tiobe.com. Hal ini disebabkan karena semakin meningkatnya kebutuhan *data science*, *machine learning*, *artificial*

intelligence, face recognition dan lain sebagainya. Python merupakan bahasa yang sangat tepat untuk menjawab kebutuhan tersebut. Python banyak sekali digunakan perusahaan-perusahaan raksasa untuk membangun websitenya. Beberapa perusahaan raksasa yang mempercayakan aplikasinya menggunakan bahasa python diantaranya *Google, Facebook, Instagram, Spotify, Quora, Netflix* dan masih banyak lagi. (Adjie, 2019)

2.4.2 Sejarah Python

Penemu bahasa python adalah Guido Van Rossum, berawal dari tahun 1989, python versi 1.0 dirilis. Pada Desember 1997 python versi 1.5 dirilis dengan ditambahkan keyword argument dan complex number. Selanjutnya pada September 2000 python 1.6 dirilis, dengan ditambahkan *GPL compatible license* dan *Python Distribution Utilities* yang merupakan cikal bakal dari python. Python 2.0 dirilis pada Oktober 2000 dengan penambahan *List Comprehension, Garbage Collection* dan berdirilah *Python Software Foundation License* dimana python menjadi *full open source*. Pada desember 2001 python versi 2.2 dirilis, lalu pada September 2006 dirilis python versi 2.5 dengan penambaha *with statement*. Juli 2010 versi 2.7 dirilis yang merupakan final dari python versi 2.

Pada desember 2008 python versi 3 mulai dirilis, dengan *redesign multi-paradigm*. Lalu Juni 2009 versi 3.1 dirilis dengan penambahan *ordered dict* dan *format string*. Pada Februari 2011 versi 3.2 dirilis, kemudian September 2012 python 3.3 dirilis dengan penambahan *Virtual Environment, Implicit namespace, flexible string, python launcher for windows, OS dan IO exception*. Pada Maret 2014, python versi 3.4 dirilis dengan penambahan *PIP included dan new moduls*, lalu September 2015, versi 3.5 dengan penambahan *coroutines dan matrix operator*. Desember 2016, versi 3.6 dengan penambahan *Format string literal, underscore in numeric literal, variable annotations, asynchronous generator and comprehensions*. Juni 2018 versi 3.7 dirilis dengan penambahan *Postponed evaluation of type annotations*. Oktober 2019 python 3.8 dirilis dengan penambahan *New syntax: =, positional-only parameters, f-string, improved moduls*, dan terakhir

pada Oktober 2020 versi 3.9 dirilis dengan penambahan *Dictionary merge & update operators*. (Adjie, 2019)

2.4.3 Implementasi Python terhadap Dunia Teknologi

2.4.3.1 Web Developer

Python merupakan salah satu pilihan yang paling tepat untuk membangun sebuah web, baik sebagai full stack maupun back end development, karena memiliki performance yang ringan dan multifungsi. Sudah banyak sekali library yang mendukung python web development. File refrensiyapun dapat diambil melalui Github dan free tutorialnya sudah banyak sekali bertebaran di Youtube dan website. (Puspaningrum, 2018)

2.4.3.2 Machine Learning

Machine learning adalah konsep yang revolusioner, hal ini meningkatkan personalisasi dari prediksi kecenderungan masa depan. Dalam satu decade kecerdasan buatan telah mentransformasi berbagai bidang industry dan teknologi. (Puspaningrum, 2018)

2.4.3.3 Python for Internet of Things

Bahasa pemrograman python menarik perhatian pada ruang koding *Internet of Thing (IoT)*. Selama beberapa tahun, dalam proyek pemrograman IoT dibuat dalam Raspberry Pi dan IBM Bluemix. (Puspaningrum, 2018)

2.4.3.4 Data Science

Data Science berhubungan dengan analisa data, seorang data science memerlukan tool analize terbaik untuk memberikan informasi yang kemudian dapat mereka gunakan untuk mengevaluasi kinerja dalam bisnis. Bahasa pemrograman python merupakan bahasa yang paling tepat untuk tool analisa tersebut, karena memberikan *insight* yang lebih cepat, memahami pola dan menghubungkan data dari *big data*. (Puspaningrum, 2018)

2.4.4 Alasan Pemilihan Python

Program yang ditulis menggunakan bahasa pemrograman python dapat digunakan di seluruh sistem operasi, seperti Linux, Unix, Windows, Mac, Mobile Device. Melalui mekanisme tertentu, kode python dapat diintegrasikan dengan aplikasi yang ditulis menggunakan bahasa pemrograman lain seperti C#, C, C++.

Python memiliki konsep design yang bagus dan sederhana. Python dirancang untuk lebih mudah digunakan, dibaca, dipelajari dan digunakan ulang. Selain itu python juga didukung untuk pemrograman berbasis object.

2.5 OPENCV

2.5.1 Pengertian *OpenCV*

OpenCV (Opensource Computer Vision) adalah sebuah library untuk mengolah gambar dan video hingga kita mampu mengekstrak informasi di dalamnya. *OpenCV* dapat berjalan di berbagai bahasa pemrograman, seperti C++, Java, Python, dan juga support di berbagai platform seperti Windows, Linux, Mac OS, iOS, dan android. (Alexander, 2017).

Computer Vision adalah kemampuan mesin/computer dalam melihat hingga mampu mengekstrak informasi dari sebuah gambar. Salah satu bidang yang berkaitan dengan *Computer Vision* adalah pengolahan citra atau yang biasa disebut *Image Processing* dan *Video Processing*. (Susanti, 2019)

OpenCV memiliki banyak fitur, antara lain: pengenalan wajah, pelacakan wajah, deteksi wajah, kalman filtering, dan berbagai jenis metode AI (*Artificial Intelligence*). (Puspaningrum, 2018)

2.5.2 Local Binary Pattern Histogram (LBPH)

LBPH adalah tekstur descriptor, dimana tekstur citra mampu memberikan informasi tentang susunan spasial dari warna atau intensitas pada suatu citra atau region pada citra. Sehingga dengan demikian untuk menangkap ciri tekstur pada citra kita harus bekerja dengan sekumpulan piksel, tidak dapat hanya satu piksel saja. (Abidin, 2012)

Sistem pengenalan wajah dengan memanfaatkan metode Local Binary Pattern Histogram (LBPH) dimungkinkan untuk menggambarkan tekstur dalam bentuk citra digital untuk ekstraksi cirinya. LBPH didefinisikan sebagai perbandingan nilai piksel pada pusat citra dengan nilai piksel disekelilingnya sehingga diperoleh nilai biner pada matriks tersebut. Contoh ciri tekstur:

- Gabor filter
- Unseg
- Edge histogram
- Texture browsing
- Local binary patterns