**PERANCANGAN SISTEM PENGENALAN POLA WAJAH MENGGUNAKAN WEBCAM UNTUK LOGIN KE SISTEM JARINGAN WI-FI FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA DENGAN METODE *PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS* (PCA)**

**Rofby Hidayadi**

Jurusan Sistem Komputer

Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Sriwijaya

Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km. 32 Indralaya Ogan Ilir 30662

Email: rofby.hidayadi7@gmail.com

**ABSTRAK**

Sistem pengenalan pola wajah merupakan merupakan bentuk pengenalan pola atau ciri-ciri wajah oleh sistem. Sistem pengenalaan pola wajah dengan memanfaatkan metode *principal component analysis* dimaksudkan untuk login ke sistem jaringan *wireless fidelity* Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, agar keamanan serta privasi dapat terjaga dengan baik. Sistem pola pengenalan wajah akan terhubung secara *real time* ke sistem login jaringan *wireless fidelity*. Proses pengidentifikasian wajah dimulai dari input citra dari *web camera* yang kemudian sistem akan mencari objek wilayah wajah pada gambar inputan yang kemudian diubah ke dalam bentuk mode *grayscale* yang menghasilkan warna hitam, abu-abu, dan putih. Lalu sistem akan melakukan pencocokan wajah yang diinput dari *web camera* dengan citra wajah yang tersimpan di *database system*. Pencocokan citra yang diinput dengan citra wajah yang tersimpan di *database system* menggunakan metode *principal component analysis*, karena dengan metode *principal component analysis* ini dapat mereduksi komponen dimensi suatu data tanpa mengurangi karakteristik dari data tersebut.

**Kata kunci:** Citra, Pengenalan Pola Wajah, *Principal Component Analysis*, *Web Camera*, *Wireless Fidelity*.

1. **PENDAHULUAN**

Pada era modern sekarang ini khususnya kalangan mahasiswa, internet seperti kebutuhan pokok yang harus terpenuhi. Tugas yang begitu banyak mengharuskan mahasiswa menjadikan internet sebagai kebutuhan pokok karena kebanyakan sumber-sumber materi tugas berbasis online. Banyak cara yang bisa dilakukan untuk dapat terhubung ke internet salah satunya adalah menggunakan koneksi Wi-Fi kampus. Wi-Fi atau *wireless fidelity* merupakan sebuah teknologi terkenal yang memanfaatkan peralatan elektronik untuk bertukar data secara nirkabel (menggunakan gelombang radio) melalui sebuah jaringan komputer, termasuk koneksi internet berkecepatan tinggi [1]. Teknologi Wi-Fi sudah sangat tidak asing lagi dikalangan mahasiswa khususnya mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer (Fasilkom) Universitas Sriwijaya (Unsri) karena Wi-Fi Fasilkom merupakan salah satu sarana prasarana kampus yang selalu digunakan setiap harinya oleh mahasiswa Fasilkom. Mahasiswa yang dapat terhubung dengan Wi-Fi Fasilkom hanyalah mahasiswa Fasilkom karena untuk dapat menggunakan atau terhubung dengan jaringan Wi-Fi di Fasilkom, mahasiswa Fasilkom harus melakukan login ke sistem jaringan Wi-Fi Fasilkom terlebih dahulu. Login dapat dilakukan apabila mahasiswa telah melakukan register ke bagian ICT Fasilkom Unsri menggunakan nomor induk mahasiswa (NIM) Fasilkom. Namun dalam pelaksanaannya sering ditemukan mahasiswa selain Fasilkom ataupun non-mahasiswa yang dapat terhubung dengan jaringan Wi-Fi Fasilkom. Hal ini dapat terjadi karena adanya beberapa mahasiswa Fasilkom yang membocorkan akun Wi-Fi Fasilkom mereka ke oknum-oknum non-Fasilkom. Efek dari bocornya akun tersebut berdampak pada koneksi internet di Fasilkom yang terganggu saat jam kerja yaitu pukul 08.00-16.00 WIB dan tentunya dapat menyebabkan aktivitas belajar dan mengajar di Fasilkom terganggu. Oleh karena itu dibutuhkan terobosan baru untuk menjaga keamanan jaringan Wi-Fi Fasilkom Unsri. Salah satu teknologi yang mungkin bisa di aplikasikan adalah sistem pengenalan pola wajah. Sistem pengenalan pola wajah merupakan bentuk pengenalan komputasi, dalam mengenali pola atau ciri bentuk wajah berdasarkan pengambilan citra digital. Sistem mampu mengenali secara otomatis pola wajah sebagai basis pengenalannya. Pengambilan wajah dapat dilakukan dengan akuisisi citra atau video digital dari sensor kamera [2]. Oleh karena itu pada tulisan saya kali ini akan membahas bagaimana pemanfaatan teknologi rekayasa sistem pengenalan pola wajah menggunakan webcam dengan metode *Principal Component Analysis* (PCA) yang diaplikasikan untuk login ke jaringan Wi-Fi Fasilkom melalui *Personal Computer* (PC), Laptop, *Notebook* atau *Gadget* agar sistem dapat mengenali kesesuaian setiap akun yang login dengan penggunanya. Hal ini saya harapkan dapat meningkatkan keamanan koneksi jaringan Wi-Fi di Fasilkom.

1. **TINJAUAN PUSTAKA**
	1. **PENGOLAHAN CITRA**

Secara harfiah, citra atau *image* merupakan gambar pada bidang dua dimensi. Ditinjau dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi menerus (*continue*) dari intensitas cahaya pada bidang dua dimensi. Sumber cahaya menerangi suatu objek yang ada, kemudian dari penerangan tersebut objek memantulkan kembali sebagian dari berkas cahaya yang dipancarkan. Pantulan cahaya tersebut ditangkap oleh alat-alat optik, seperti mata pada manusia, kamera, pemindai (*scanner*), dan lain-lain sehingga bayangan objek dalam bentuk citra dapat terekam [3].

Citra dapat dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu citra diam (*still images*) dan citra bergerak (*moving images*) [4]. Citra diam adalah citra tunggal yang tidak bergerak sedangkan citra bergerak adalah rangkaian citra diam yang ditampilkan secara beruntun sehingga memberi kesan pada mata sebagai gambar yang bergerak [4]. Setiap citra yang terdapat dalam rangkaian tersebut disebut *frame* contohnya seperti gambar-gambar yang tampak pada layar televisi pada dasarnya terdiri dari ratusan bahkan ribuan frame [3].

Dapat disimpulkan bahwa citra merupakan informasi yang secara umum tersimpan dalam bentuk pemetaan bit-bit (bitmap). Setiap bit-bit membentuk suatu titik informasi (*pixel*). Dengan kata lain satu *pixel* merupakan satu titik informasi yang terdiri dari satu atau beberapa bit informasi. Satuan dari *pixel* biasanya dinyatakan dengan f (x,y) dimana x dan y merupakan posisi koordinat spasial, dan nilai f merupakan nilai dari pixel (*colour or gray*) atau sebanding dengan tingkat kecerahan (*gray level*) [4].

Pengolahan citra merupakan kegiatan memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia atau mesin (komputer). Inputannya adalah citra dan outputnya juga citra tapi dengan kualitas yang lebih baik jika dibandingkan dengan citra inputan, misalnya jika ada citra dengan banyak noise, terdapat warna yang kurang tajam, *blurring*, dan lain-lain maka perlu adanya pemrosesan untuk membuat citra tersebut menjadi lebih baik sehingga citra tersebut dapat diinterpretasikan dengan baik yang tujuannya agar informasi yang dimaksud dapat tersampaikan dengan baik.

* 1. **PENGENALAN POLA**

Pengenalan pola adalah salah satu cabang dari bidang kecerdasan buatan. Pola sendiri adalah suatu entitas yang terdefinisi dan dapat diidentifikasi serta dapat diberi nama. Pola bisa merupakan kumpulan hasil pengukuran atau pemantauan dan bisa dinyatakan dalam notasi vektor atau matriks [5]. Pengenalan pola dapat juga didefinisikan sebagai salah satu cabang ilmu dari bidang kecerdasan buatan yang menitikberatkan pada deskripsi dan klasifikasi (pengenalan) dari suatu pengukuran yang kemudian dikelompokkan ke dalam kelas-kelas tertentu [6]. Tujuan dari pengelompokkan adalah untuk mengenali suatu objek di dalam citra [4].

Kita sebagai manusia dapat mengenali objek yang ada di sekitar kita karena pada dasarnya otak kita telah mengklasifikasikan objek-objek yang ada di alam, sehingga kita dapat membedakan suatu objek yang satu dengan objek yang lainnya. Hal inilah yang menjadi dasar teori untuk diimplementasikan ke dalam mesin (komputer) berupa sistem visual. Mesin (komputer) menerima inputan berupa citra objek yang kemudian diidentifikasi, lalu memproses citra dan memberikan output berupa deskripsi objek ke dalam bentuk citra.

Teknik pengenalan pola merupakan komponen penting dalam mesin (*smart systems*) karena dapat digunakan untuk mengolah data maupun dalam pengambilan keputusan [4].

* 1. **PENDEKATAN PENGENALAN POLA**

Aplikasi pengenalan pola dapat dibuat dengan beberapa pendekatan. Ada pendekatan yang menggunakan basis statistikal untuk menghasilkan pola. Pendekatan lainnya menggunakan struktur dari pola yang menyediakan informasi fundamental untuk pengenalan pola [4,7]. Jenis-jenis pendekatan pengenalan pola terdiri dari [7]:

1. Pendekatan Pengenalan Pola Statistikal

Pengenalan pola statistikal memilik asumsi suatu basis statistik untuk algoritma klasifikasi. Sekelompok karakteristik pengukuran yang menunjukkan ciri diekstraksi dari data input lalu digunakan untuk menentukan setiap vektor fitur ke dalam suatu kelas. Fitur diasumsikan dihasilkan secara alami, sehingga model yang bersangkutan merupakan kelas-kelas probabilitas atau fungsi kepadatan probabilitas yang telah dikondisikan.

1. Pendekatan Pengenalan Pola Sintaktik

Pengenalan pola sintaktik adalah suatu pendekatan terhadap suatu pola citra yang dilakukan dengan menganalis struktur dari pola citra tersebut.

1. Pendekatan Pengenalan Pola Neural

Pendekatan ini merupakan gabungan dari kedua pendekatan sebelumnya. Artinya pendekatan pengenalan pola neural ini akan menyimpan semua fakta dari objek. Apabila sistem sering dilatih serta dikembangkan maka semakin cerdas pula sistem yang dihasilkan.

* 1. **PENGENALAN WAJAH**

Pengenalan wajah merupakan salah satu pendekatan pengenalan pola untuk keperluan identifikasi personal. Pengenalan citra wajah berhubungan dengan pola wajah yang ditetapkan untuk menjadi suatu identitas. Pengenalan wajah oleh sistem komputasi merupakan hal yang cukup sulit karena wajah manusia yang mempresentasikan sesuatu yang kompleks [4].

Hal ini dapat disebabkan oleh ekspresi wajah, intensitas cahaya dan sudut pengambilan citra wajah ataupun perubahan aksesoris pada wajah. Dalam hal ini deteksi wajah dibagi menjadi dua bagian yaitu dikenali atau tidak dikenali, setelah sistem melakukan perbandingan dengan pola yang sebelumnya tersimpan didalam *database system*.

Secara umum sistem pengenalan citra wajah dibagi menjadi dua jenis, yaitu sistem *featured based* dan sistem *image based* [4]. Pada sistem *featured based* digunakan ciri yang diekstraksi dari komponen citra wajah seperti mata, hidung, mulut, dan lain-lain kemudian hubungan antara ciri-ciri tersebut dimodelkan secara geometris, sedangkan pada sistem *image based* digunakan informasi awal dari *pixel* citra yang kemudian direpresentasikan dalam suatu metode tertentu, misalnya seperti metode *Principal Component Analysis* (PCA) atau transformasi *wavelet* yang digunakan dalam klasifikasi identitas citra [6].

* 1. **METODE PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS**

*Principal Component Analysis* (PCA) adalah teknik statistik yang sudah digunakan secara luas baik dalam hal pengolahan data, pembelajaran mesin, maupun pengolahan citra atau pemrosesan sinyal. Metode PCA dibuat pertama kali oleh para ahli statistik dan ditemukan oleh Karl Pearsonpada tahun 1901 yang memakainya pada bidang biologi [8]. Pada tahun 1947 teori ini ditemukan kembali oleh Karhunen, dan kemudian dikembangkan oleh Leove pada tahun 1963, sehingga teori ini juga dinamakan Karhunen-Leove Transform pada bidang telekomunikasi [8].

Metode PCA dalam menyederhanakan suatu data adalah dengan cara mentransformasi data secara linier sehingga terbentuk sistem koordinat baru dengan varians maksimum [8]. PCA dapat digunakan untuk mereduksi komponen dimensi suatu data tanpa mengurangi karakteristik dari data tersebut [8]. PCA juga sering digunakan dalam menghindari masalah multikolinearitas antara peubah bebas dalam model regresi berganda [9,10].

* 1. **WEB CAMERA**

*Web Camera* (WebCam) adalah sebutan untuk kamera *real time*. Sebuah WebCam yang sederhana terdiri dari sebuah lensa standar, dipasang di sebuah papan sirkuit untuk menangkap sinyal gambar [11]. Sebuah WebCam juga biasanya dilengkapi dengan *software*, *software* ini mengambil gambar-gambar dari kamera digital secara terus menerus ataupun dalam interval waktu tertentu dan menyiarkan melalui koneksi internet [11]. Ada beberapa metode penyiaran, metode yang paling umum adalah *hardware* mengubah gambar ke dalam bentuk JPG dan menguploadnya ke *web* server menggunakan *File Transfer Protocol* (FTP) [11].

* 1. **WIRELESS FIDELITY**

*Wireless Fidelity* (Wi-Fi) merupakan sebuah teknologi terkenal yang memanfaatkan peralatan elektronik untuk bertukar data secara nirkabel (menggunakan gelombang radio) melalui sebuah jaringan komputer, termasuk koneksi internet berkecepatan tinggi [1]. Sebuah alat Wi-Fi dapat terhubung ke internet ketika berada dalam jangkauan sebuah jaringan nirkabel yang terhubung ke internet. Cakupan satu titik akses atau lebih (interkoneksi) disebut hotspot. Hotspot dapat mencakup wilayah seluas beberapa kamar hingga beberapa mil persegi [1]. Cakupan di wilayah yang lebih luas membutuhkan beberapa titik akses dengan cakupan yang saling tumpang tindih [1].

1. **METODOLOGI**
	1. **METODE PENGEMBANGAN SISTEM**

Metodologi yang digunakan dalam perancangan ini adalah metodologi *Rational Unified Process* (RUP) digunakan sebagai landasan dasar dalam melakukan pengembangan sistem. Fase-fase dalam metodologi RUP terdiri dari [12]:

1. Fase Permulaan (*Inception*)

Fase ini merupakan permulaan tahap pengembangan atau perancangan yaitu mendefinisikan batasan kegiatan, melakukan analisis kebutuhan pengguna, dan melakukan perancangan awal perangkat lunak (perancangan arsitektural dan *use case*).

1. Fase Perencanaan (*Elaboration*)

Pada fase ini dilakukan perancangan sistem. Tahap ini menggunakan *flowchart* dan *Unified Modelling Language* (UML). *Flowchart* untuk menyatakan aliran data atau proses, sedangkan UML digunakan untuk membantu menggambarkan diagram sistem yang akan dibangun.

1. Fase Kontruksi (*Construction*)

Pada fase ini dilakukan pembangunan sistem sesuai dengan perancangan yang telah dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman java.

1. Fase Transisi (*Transition*)

Pada fase ini dilakukan proses instalasi, *deployment*, dan sosialisasi perangkat lunak. Dalam tahap transisi akan diperoleh umpan balikdari pengguna yang dapat dimanfaatkan oleh perbaikan perangkat lunak.

* 1. **PERANCANGAN SISTEM**

Untuk mendapatkan gambaran proses dalam sistem yang akan dibangun, maka sistem dimodelkan dengan *use case* *diagram*. Berikut adalah rancangan sistem dengan *use case diagram*.



GAMBAR 1. Use case pengenalan wajah

Pada pengenalan wajah hanya ada satu pengguna (*user*). Pengguna menginput gambar yang akan dikenali sebagai wajahnya. Kemudian pengguna akan mendapatkan hasil berupa wajah yang diketahui atau tidak.



GAMBAR 2. Use case daata pelatihan

Pengguna menginput wajah yang akan dijadikan gambar training. gambar mengalami proses *grayscale*. Kemudian pengguna menyimpan gambar ke dalam database gambar.



GAMBAR 3. Flowchart data pelatihan

Mengaktifkan kamera yang akan dijadikan data pelatihan. Kamera ini bisa mengenali warna RGB yang terakses. Hasil *capture* kemudian diubah ke dalam mode warna *grayscale* sehingga berubah menjadi berwarna hitam, keabu-abuan sampai putih. Data wajah yang terdeteksi kemudian di ekstraksi atau di *crop* ke dalam *picture box*. Hasil perhitungan ini kemudian di simpan ke dalam *database system*.



GAMBAR 4. Flowchart pengenalan wajah

Mengaktifkan kamera yang menjadi data percobaan. Kamera ini bisa mengenali warna RGB yang terdeteksi. Sistem akan mencari objek wilayah wajah pada gambar. Kemudian data wajah yang ditangkap kemudian diubah ke dalam bentuk mode *grayscale* yang menghasilkan warna hitam, abu-abu, dan putih. Proses yang terjadi sama dengan proses saat data pelatihan. Hasil perhitungan ini kemudian di bandingkan dengan nilai yang ada di *database*. Nilai yang paling rendah dalam perbandingan ini yang dianggap mirip oleh sistem.

1. **HASIL DAN ANALISA**

Berdasarkan metode yang saya baca dapat diketahui bahwa hal pertama yang dilakukan dalam mendeteksi wajah adalah penginputan gambar yang berasal dari kamera yang dalam perancangan sistem kali ini kita menggunakan *web camera* yang telah terinstall perangkat lunak pendukung pada PC, laptop, *notebook*, atau *gadget.* RGB gambar diubah ke dalam bentuk mode *grayscale* untuk mempermudah pemrosesan gambar.

Dari hasil *grayscale* tersebut, sistem mencari bagian yang terang dan gelap dan sistem akan melakukan *scanning*. Untuk dapat menentukan nilai fitur tersebut digunakan *integral image*. Kemudian bagian yang memiliki unsur muka dikelompokkan sehingga menghasilkan wajah pada gambar.

Dalam mengenali objek wajah, hasil deteksi wajah kemudian dibandingkan dengan wajah yang tersimpan di *database system*. Jika wajah yang terdeteksi tidak sesuai dengan yang tersimpan di *database* maka sistem akan menganggap wajah yang terdeteksi sebagai bukan pengguna sesungguhnya. Maka, sistem secara otomatis akan menolak untuk tidak mengizinkan pengguna tersebut login atau terhubung ke jaringan Wi-Fi. Sistem pola pengenalan wajah akan terhubung secara *real time* ke sistem login jaringan Wi-Fi melalui perantara *web camera* yang telah tertanam di perangkat pengguna. *Web camera* inilah yang nantinya akan melakukan *capture* wajah setiap pengguna yang akan login ke sistem jaringan Wi-Fi Fasilkom yang kemudian akan dicocokkan dengan citra wajah yang tersimpan di *database*.

1. **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil dan analisa serta metode perancangan sistem yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Program aplikasi sistem pengenalan pola wajah untuk login ke sistem jaringan Wi-Fi Fasilkom Unsri menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA) dilakukan secara *real time* dengan menggunakan *web camera* sebagai pengambil citra input.
2. Program aplikasi sistem pengenalan wajah untuk login ke sistem jaringan Wi-Fi Fasilkom Unsri dapat meningkatkan keamanan serta menjaga dari tindak pemakaian jaringan Wi-Fi Fasilkom oleh oknum selain civitas akademika Fasilkom.

**DAFTAR PUSTAKA**

[1] Wikipedia Ensiklopedia Bebas. (2016). “Wi-Fi.” Di akses tanggal 12 Mei 2016, dari <https://id.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi>

[2] Li, Stan Z. dan Jain, Anil K. (2005). Handbook of face recognition, New York, Springer Science+Business Media, Inc.

[3] Sitorus, Syahriol, dkk. (2006). Grafika komputer, Medan, USUpress.

[4] Dahria, M., Muhammadi, U. dan Ishak. (2013). “Jurnal ilmiah sains dan komputer.” Pengenalan Pola Wajah Menggunakan Webcam untuk Absensi dengan Metode Wavelet, 12 (2), 95-108.

[5] Putra, Darmawan. (2010). Pengolahan citra digital, Yogyakarta, ANDI.

[6] Fatta, Hanif Al. (2009). Rekayasa sistem pengenalan wajah, Yogyakarta, ANDI.

[7] Informatika. (2013). “Pendekatan pengenalan pola.” Di akses tanggal 13 Mei 2016, dari <http://informatika.web.id/pendekatan-pengenalan-pola.htm>

[8] Wikipedia Ensiklopedia Bebas. (2016). “Analis komponen utama.” Di akses tanggal 14 Mei 2016, dari <https://id.wikipedia.org/wiki/Analisis_komponen_utama>

[9] Juanda, Bambang. (2009). Ekonometrika : pemodelan dan pendugaan, Bogor, IPBpress.

[10] Iriawan, Nur. dan Astuti, Septian Puji. (2006). Mengolah data statistik dengan mudah menggunakan minitab 14, Yogyakarta, ANDI.

[11] Wikipedia Ensiklopedia Bebas. (2014). “Kamera web.” Di akses tanggal 14 Mei 2016, dari <https://id.wikipedia.org/wiki/Kamera_web>

[12] Rational the Software Development. (1998). Rational Unified Process, Lexingto, MA.