

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Dasar Teori

1. Rancang Bangun

Rancang bangun merupakan serangkaian prosedur untuk menerjemahkan hasil analisa dari sebuah sistem ke dalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail komponen-komponen diimplementasikan. Selanjutnya pengertian pembangunan/bangun sistem adalah menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada baik secara keseluruhan maupun sebagian [4]. Pengertian rancang bangun lainnya adalah suatu proses pembangunan sebuah sistem untuk menciptakan sistem baru maupun dapat mengganti atau memperbaiki sebuah sistem yang telah lama ada baik secara keseluruhan maupun hanya sebagian [5].

2. Konsep Dasar Sistem

Sistem merupakan kumpulan/group dari bagian/komponen apapun baik fisik ataupun non fisik yang saling berhubungan satu sama lain dan bekerja sama secara harmonis untuk mencapai satu tujuan tertentu [6]. Sistem juga suatu kumpulan atau himpunan dari suatu unsur, komponen, atau variabel yang terorganisasi, saling berinteraksi, saling tergantung satu sama lain dan terpadu [6].

3. Presensi

Presensi adalah pencatatan dan pengolahan data kehadiran yang dilakukan secara terus menerus, pencatatan dilakukan setiap hari jam kerja dan dilakukan pelaporan kepada pihak HRD / Manager Perusahaan [7]. Sistem Presensi adalah sistem manajemen kehadiran personal atau suatu lembaga atau instansi yang secara otomatis mencatat data kehadiran dan dapat digunakan sebagai sumber laporan untuk kebutuhan manajemen personal [8].

4. Citra Digital

Menurut Anita Sindar Sinaga, Citra merupakan suatu representasi, kemiripan, atau imitasi dari suatu objek sebagai keluaran suatu sistem perekaman data dapat bersifat optik berupa foto, bersifat analog berupa sinyal-sinyal video

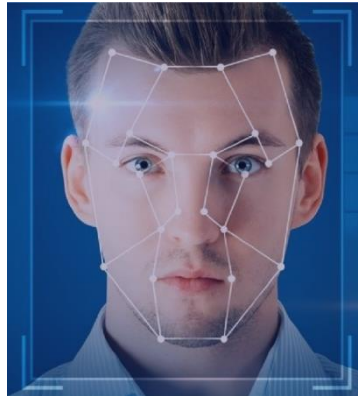
seperti gambar pada monitor televisi, atau bersifat digital yang dapat langsung disimpan pada suatu media penyimpan [9]. Citra berupa suatu fungsi kontinyu yang terdapat di bagian dua dimensi dari intensitas cahaya, dengan (x,y) melambangkan koordinat citra dan nilai f di koordinat (x,y) dinyatakan sebagai tahapan kecerahan atau derajat keabuan [10].

Citra digital merupakan array dua dimensi dengan nilai $f(x,y)$ nya telah dikonversi ke dalam bentuk diskrit baik pada koordinat citra maupun kecerahannya. Citra digital adalah citra $f(x, y)$ dengan melakukan diskritisasi koordinat spasial (*sampling*) dan diskritisasi tingkat keabuan (kwantisasi) yang mempunyai suatu matriks dengan indeks baris dan kolomnya menyatakan suatu titik pada citra tersebut beserta elemen matriksnya (elemen gambar/ piksel) yang menyatakan tingkat keabuan pada titik tersebut [9].

Pengolahan citra secara umum dapat didefinisikan sebagai pemrosesan sebuah gambar dua dimensi secara digital. Pengolahan citra merupakan proses pengolahan dan analisis citra yang banyak melibatkan persepsi visual. Proses ini mempunyai data masukan dan informasi keluaran yang berbentuk citra [10]. Pengolahan citra digital adalah representasi citra melalui pencuplikan (*sampling*) secara ruang dan waktu. Pencuplikan secara ruang berdasarkan koordinat sinyal (x, y) . Pencuplikan secara waktu berdasarkan deretan citra yang bergerak/ video digital [11].

5. Pengenalan Wajah (*Face Recognition*)

Wajah yang merupakan bagian dari tubuh manusia yang menjadi fokus perhatian di dalam interaksi sosial. Wajah memainkan peranan vital dengan menunjukkan identitas dan emosi. Pengenalan wajah merupakan salah satu pendekatan pengenalan pola untuk keperluan identifikasi personal disamping pendekatan biometrik lainnya seperti pengenalan sidik jari, tanda tangan, pengenalan citra wajah berhubungan dengan obyek yang tidak pernah sama, karena adanya bagian-bagian yang dapat berubah. Perubahan ini dapat disebabkan oleh ekspresi wajah, intensitas cahaya dan sudut pengambilan gambar, atau perubahan aksesoris pada wajah. Obyek yang sama dengan beberapa perbedaan tersebut harus dikenali sebagai satu obyek yang sama [12].



Gambar 1 Ilustrasi Pengenalan Wajah

Pengenalan wajah merupakan suatu pengenalan pola khusus (*pattern recognition*) untuk kasus wajah. *Local Binary Pattern* (LBP) merupakan suatu metode ekstraksi ciri tertentu yang merupakan karakteristik suatu citra, dalam hal ini adalah wajah [13]. Teknologi pengenalan wajah semakin banyak diaplikasikan dalam sistem pengenalan biometrik, sistem keamanan, konferensi video, dan interaksi manusia dengan komputer.

6. Algoritma *Principal Component Analysis*

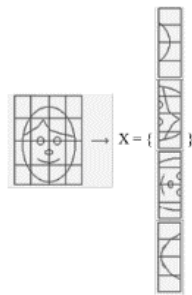
Algoritma *Principal Component Analysis* (PCA) merupakan teknik yang digunakan untuk menyederhanakan suatu data, sehingga terbentuk sistem koordinat baru dengan variansi maksimum. PCA dapat digunakan untuk mereduksi dimensi suatu data tanpa mengurangi karakteristik data tersebut secara signifikan. Metode ini mengubah dari sebagian besar variabel asli yang saling berkorelasi menjadi satu himpunan variabel baru yang lebih kecil, variabel tersebut saling bebas/tidak berkorelasi lagi. Teknik ini yang diperkenalkan oleh Pearson dan Hotelling, telah menjadi teknik pemrosesan data dan pereduksi data yang populer, dengan berbagai aplikasi dalam bidang teknik, biologi, ekonomi dan ilmu sosial [14].

Prosedur PCA bertujuan untuk menyederhanakan variabel yang diamati dengan cara menyusutkan (mereduksi) dimensinya. Hal ini dilakukan dengan cara menghilangkan korelasi diantara variabel bebas melalui transformasi variabel bebas asal ke variabel baru yang tidak berkorelasi sama sekali tanpa menghilangkan informasi penting yang ada di dalamnya atau yang biasa disebut dengan *principal component*. Adanya reduksi membuat waktu komputasi dapat dikurangi dan

kompleksitas dari citra wajah yang tidak perlu dapat dihilangkan. *Principal Component Analysis* menggunakan vektor-vektor yang disebut dengan vektor eigen dan nilai-nilai yang disebut dengan nilai eigen untuk mendapatkan fitur yang paling signifikan pada database. Vektor eigen menunjukkan arah sumbu baru tempat data diproyeksikan sedangkan nilai eigen merupakan besarnya variasi data pada komponen tersebut. Kombinasi vektor eigen dan nilai eigen memastikan PCA dapat mereduksi dimensi dengan tetap mempertahankan informasi terpenting dari data.

Langkah-langkah komputasi PCA [15]

Misalkan $\Gamma_1, \Gamma_2, \Gamma_3, \dots, \Gamma_M$ adalah $M \times 1$ vektor yang merupakan himpunan n subjek. Presentasi data dapat dilakukan dengan *lexicographical ordering* untuk setiap wajah akan dilatihkan dengan kolom yang satu diletakkan di samping kolom yang lain sehingga membentuk vektor wajah yang merupakan vektor kolom seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Formasi Vector Wajah

Langkah-langkah dalam komputasi PCA adalah sebagai berikut :

- Menghitung rata-rata data $\Psi = \frac{1}{M} \sum_{k=1}^M \Gamma_k$ (1)
- Menormalisasi data
 $\Phi_k = \Gamma_k - \Psi$; $A = [\Phi_1, \Phi_2, \Phi_3, \dots, \Phi_M]$ (2)
- Menghitung matriks kovarian $\Psi = \frac{1}{M} \sum_{k=1}^M \Phi_k \Phi_k^T = AA^T$ (3)
- Menghitung nilai eigen dari C : $\lambda_1 > \lambda_2 > \dots > \lambda_M$ (4)
- Menghitung vektor *eigen* dari C : $v_1, v_2, \dots, v_M$ (5)

Nilai *eigen* dapat diurutkan dari yang terbesar sampai nilai terkecil. Vektor *eigen* yang bersesuaian dengan nilai eigen tersebut juga diurutkan. Dalam pattern recognition, fitur-fitur suatu citra menggunakan PCA direpresentasikan sebagai

vektor eigen. Vektor eigen didefinisikan sebagai kumpulan hubungan karakteristik-karakteristik dari suatu citra untuk mengenali citra tersebut secara spesifik.

Eigenface adalah salah satu algoritma pengenalan pola wajah berdasarkan pada *Principal Component Analysis* (PCA) yang dikembangkan di MIT. Fase pengenalan dalam *eigenface* mereduksi dimensi dari input gambar dengan memproyeksikannya ke dalam sub ruang yang ditemukan selama pelatihan. Memproyeksikan ke dalam subruang berarti menemukan titik terdekat dari gambar pelatihan. Algoritma *eigenface* secara keseluruhan cukup sederhana. Training image direpresentasikan dalam sebuah vektor flat (gabungan vektor) dan digabung menjadi sebuah matriks tunggal. Vektor *eigen* kemudian diekstraksi dan disimpan dalam file *temporary* atau *database*. *Training image* kemudian diproyeksikan dalam feature space, bernama *face space* yang ditentukan oleh vektor *eigen*. Vektor *eigen* (v_i) dan nilai *eigen* (λ_i) dari matrik kovarian adalah

$$Cv_i = \lambda_1 v_1 \dots\dots\dots (5)$$

$$Cv_i = \lambda_i I v_1 \dots\dots\dots (6)$$

Kemudian, untuk solusi menentukan nilai eigen

$$\det(C - \lambda_i I) = 0 \dots\dots\dots (7)$$

Solusi menentukan vektor eigen

$$(C - \lambda_i I)v_i = 0 \dots\dots\dots (8)$$

Menentukan *eigenface*

$$\mu_i = \sum_{k=1}^M v_{ik} \Phi_k \dots\dots\dots (9)$$

Wajah diklasifikasikan dengan memproyeksikan wajah Γ ke ruang wajah sebagai berikut:

$$\omega_k = \mu_k^T (\Gamma_k - \Psi) \dots\dots\dots (10)$$

Bobot membentuk vektor $\Omega_k^T = [\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_M]$, yang berisi proyeksi ke setiap vektor eigen. Klasifikasi dilakukan dengan menghitung jarak Ω_k dari Ω , di mana Ω merupakan vektor bobot yang mendefinisikan beberapa kelas.

Salah satu metode klasifikasi yang paling banyak digunakan adalah metode *euclidean distance*. Metode ini dilakukan dengan menghitung akar dari kuadrat perbedaan antara koordinat dari sepasang objek. Semakin kecil nilai jarak yang

dihasilkan maka data tersebut dapat diklasifikasi menjadi 1 kelompok. Metode ini dapat dituliskan secara matematis pada Persamaan 11.

$$\epsilon_k^2 = |\Omega_{Test} - \Omega_k|^2 \dots\dots\dots (11)$$

$$k=[1,2,\dots,M]$$

7. Microsoft Visual Basic .Net

Microsoft Visual Basic. Net adalah sebuah alat untuk mengembangkan dan membangun aplikasi yang bergerak di atas sistem. NET Framework, dengan menggunakan bahasa Basic. Pengembangan aplikasi pada pemrograman visual, dimulai dengan pembentukan *userface*, kemudian mengatur *property* dari objek-objek yang digunakan dalam user *interface*, kemudian dilakukan penulisan kode program untuk menangani kejadian-kejadian (*event*) yang dikenal dengan istilah pengembangan aplikasi dengan pendekatan Bottom Up, Visual Basic .NET multi paradigma, *objek-oriented programming language*, penerapan .Net Framework sebagai pustaka (*libraries*) dan runtime pada VB.NET [16].

8. Database MySQL

Database secara umum dapat diartikan sebuah tempat penyimpanan data sebagai pengganti dari sistem konvensional yang berupa dokumen file. *Database* didefinisikan kumpulan data yang dihubungkan secara bersama-sama, dan gambaran dari data yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan informasi dari suatu organisasi [17].

Database merupakan himpunan kelompok data yang saling berhubungan yang diorganisasikan sedemikian rupa sehingga dapat dimanfaatkan kembali dengan cepat dan mudah [18].

Menurut Winarno, MySQL adalah sebuah software *database*. MySQL merupakan tipe data relasional yang artinya MySQL menyimpan datanya dalam bentuk table-tabel yang saling berhubungan. Keuntungan menyimpan data di *database* adalah kemudahannya dalam penyimpanan dan menampilkan data karena dalam bentuk tabel [19].

9. XAMPP

XAMPP adalah singkatan yang setiap huruf [18] adalah:

- a. **X:** Program ini dapat dijalankan di banyak sistem operasi, seperti Windows, Linux, Mac OS, dan Solaris.
- b. **A:** Apache, server aplikasi Web. Apache tugas utama adalah untuk menghasilkan halaman web yang benar kepada pengguna terhadap kode PHP yang sudah dituliskan oleh pembuat halaman web. Jika perlu kode PHP juga berdasarkan yang tertulis, dapat database diakses dulu (misalnya MySQL) untuk mendukung halaman web yang dihasilkan.
- c. **M:** MySQL, server aplikasi database. Pertumbuhannya disebut SQL singkatan dari Structured Query Language. SQL merupakan bahasa terstruktur yang difungsikan untuk mengolah database. MySQL dapat digunakan untuk membuat dan mengelola database dan isinya. Bisa juga memanfaatkan MySQL guna untuk menambahkan, mengubah, dan menghapus data dalam database.
- d. **P:** PHP, bahasa pemrograman web. Bahasa pemrograman PHP adalah bahasapemrograman untuk membuat web yang *server-side scripting*. PHP digunakan untuk membuat halaman web dinamis. Sistem manajemen database yang sering digunakan dengan PHP adalah MySQL. Namun PHP juga mendukung Pengelolaan sistem database Oracle, Microsoft Access, Interbase, d-base, PostgreSQL, dan sebagainya.
- e. **P:** Perl, bahasa pemrograman untuk semua tujuan, pertama kali dikembangkan oleh Larry Wall, mesin UNIX. Perl dirilis pertama kali tanggal 18 Desember 1987 yang ditandai dengan keluarnya Perl 1.

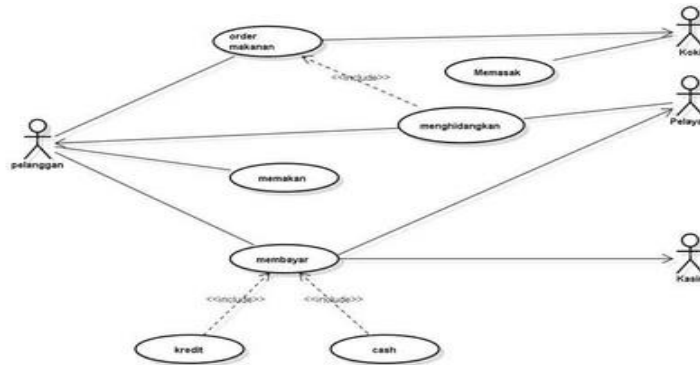
10. *Unified Modelling Language (UML)*

UML adalah suatu metode permodelan secara visual untuk sarana perancangan sistem berorientasi objek, atau definisi UML yaitu sebagai suatu bahasa yang sudah menjadi standar pada visualisasi, perancangan dan juga pendokumentasian sistem *software*. Saat ini UML sudah menjadi bahasa standar dalam penulisan *blue print software* [19].

Beberapa jenis diagram UML [19] adalah :

- a. *Use Case Diagram*

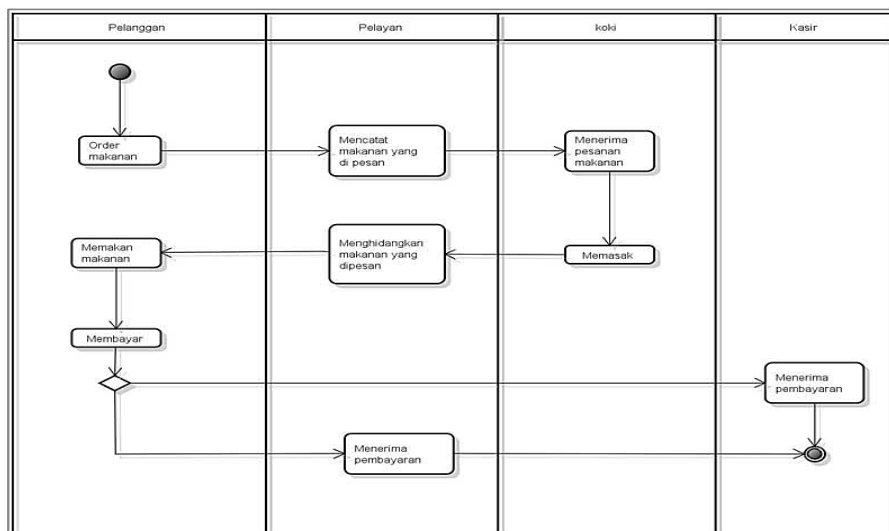
Use case diagram yaitu salah satu jenis diagram pada UML yang menggambarkan interaksi antara sistem dan aktor, use case diagram juga dapat men-deskripsikan tipe interaksi antara si pemakai sistem dengan sistemnya.



Gambar 3 Contoh *Use Case Diagram*

b. *Activity Diagram*

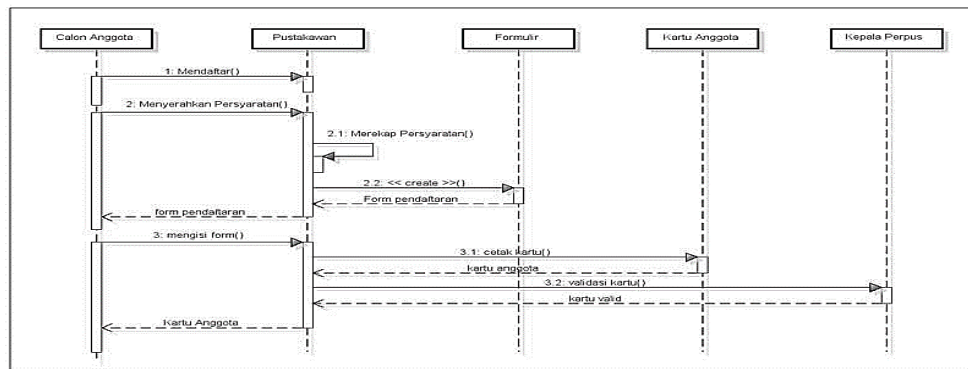
Activity diagram atau diagram aktivitas yaitu salah satu jenis diagram pada UML yang dapat memodelkan proses-proses apa saja yang terjadi pada sistem.



Gambar 4 Contoh *Activity diagram*.

c. *Sequence Diagram*

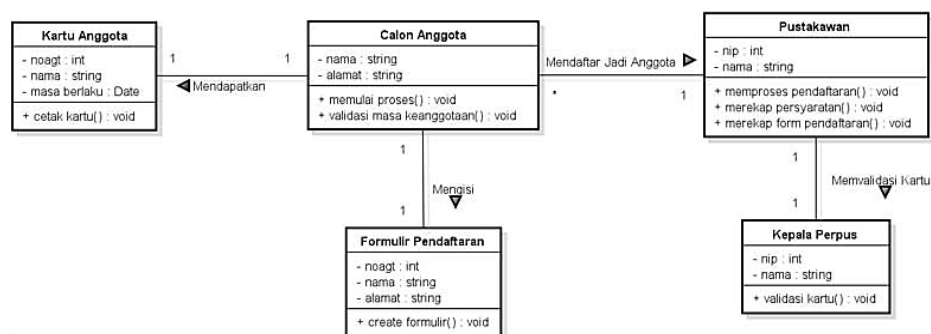
Sequence diagram yaitu salah satu jenis diagram pada UML yang menjelaskan interaksi objek yang berdasarkan urutan waktu, *sequence diagram* dapat menggambarkan urutan atau tahapan yang harus dilakukan untuk menghasilkan sesuatu seperti pada *use case diagram*.



Gambar 5 Contoh *Sequence diagram*.

d. *Class Diagram*

Class diagram yaitu salah satu jenis diagram pada UML yang digunakan untuk menampilkan kelas-kelas maupun paket-paket yang ada pada suatu sistem yang nantinya akan digunakan. Jadi diagram ini dapat memberikan sebuah gambaran mengenai sistem maupun relasi-relasi yang terdapat pada sistem tersebut.



Gambar 6 Contoh *Class diagram*.

B. Penelitian Sebelumnya

Penelitian yang dilakukan tidak lepas dari penelitian terkait yang pernah dilakukan sebelumnya, sebagai bahan perbandingan dari penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti. Berikut merupakan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

Tabel 1 *Review Jurnal Penelitian Sebelumnya*

No.	Nama Penulis, Tahun	Judul	Isi	Perbandingan dengan penelitian yang dilakukan
1.	Romi Wiryadinata, Umi Istiyah, Rian Fahrizal, Priswanto, Siswo W (2017)	Sistem presensi menggunakan algoritme <i>Eigenface</i> dengan deteksi aksesoris dan ekspresi wajah	Sistem pengenalan wajah pada makalah ini berbasis algoritme eigenface, berdasarkan citra yang dihasilkan melalui webcam dan informasi dari piksel citra. Kemudian, citra direpresentasikan menggunakan metode PCA	Untuk perancangan sistemnya menggunakan flowchart, sedangkan pada penelitian ini menggunakan UML.
2	Bayu Tri Wibowo, Karmilasari (2017)	Sistem Identifikasi Wajah Manusia Berdasarkan <i>Gender</i> dan Usia	Merancang sistem identifikasi wajah	Untuk sistem pendeteksi wajah memakai

		menggunakan metode <i>Viola Jones</i>	berdasarkan gender dan usia dengan metode <i>Viola Jones</i>	metode <i>Viola Jones</i> , sedangkan pada penelitian ini menggunakan <i>PCA</i>
3	Angga Gita Purnama, Ir. Agus Virgono, M.T, Andrew Brian Osmond S.T., M.T. (2017)	Pengenalan Wajah Menggunakan <i>Raspberry PI</i> dengan Menggunakan Metode <i>Real Time Content Based Sample Image Matching System</i>	Merancang pengenalan wajah menggunakan <i>Raspberry PI</i> dengan metode <i>Histogram Intersection</i>	Untuk sistem pendeteksi wajah memakai metode <i>Histogram Intersection</i> , sedangkan pada penelitian ini menggunakan <i>PCA</i>
4	Muhammad Miftah, Aripin (2016)	Pengamanan laptop menggunakan pengenalan wajah berbasis <i>Triangle Face</i>	<i>Triangle Face</i>	Untuk sistem pendeteksi wajah memakai metode <i>Triangle Face</i> , sedangkan pada penelitian ini menggunakan <i>PCA</i>

5	Miftahul Ahmadil Khair, Prazka Aldiyuda, Nova Enjelina Pakpahan (2024)	Perancangan Sistem Absensi Mahasiswa Berbasis Face Recognition di Lingkungan UPN Veteran Jakarta	<i>Convolutional Neural Networks (CNN)</i>	Untuk sistem pendeteksi wajah memakai algoritma CNN, sedangkan pada penelitian ini menggunakan PCA
6	Muhammad Fauzan Yasykura, Wahyu Andi Saputra (2024)	Implementasi Face Recognition Pada Sistem Presensi Mahasiswa Menggunakan Metode SSD Dan LBPH	<i>metode Single Shot Multibox Detector (SSD) dan Local Binary Pattern Histogram (LBPH)</i>	pendeteksi wajah memakai metode SSD dan LBPH, sedangkan pada penelitian ini menggunakan PCA