

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian ini akan digunakan sepuluh tinjauan studi yang nantinya dapat mendukung penelitian, berikut ini merupakan tinjauan studi yang diambil dapat dilihat pada Table 2.1 Daftar Literatur.

Tabel 2. 1 Daftar Literatur

No Literatur	Penulis	Informasi Publikasi (Volume, Tahun, ISSN, Penerbit)	Jurnal
Literatur 01	Aris Budi, Suma'inna dan Hata Maulana	Vol 9, No. 2, 2016, ISSN :1979-9160, Jurnal Teknik Informatika	Pengenalan Citra Wajah Sebagai <i>Identifier</i> Menggunakan Metode <i>Principal Component Analysis</i> (PCA)
Literatur 02	Fiqih Ismawan	Vol. 5 No. 1/Maret 2015 ISSN : 2088 – 1762 Jurnal Sisfotek Global	Hasil Ekstraksi Algoritma <i>Principal Component Analysis</i> (PCA) untuk Pengenalan Wajah dengan Bahasa Pemrograman Java Eclipse IDE
Literatur 03	Fera Flaurensia, Tedy Rismawan dan Rahmi Hidayati.	Vol. 4, No. 2, Hal. 130-140 ISSN 2338- 493x, Jurnal Coding Sistem Komputer Untan	Pengenalan Motif Batik Indonesia Menggunakan Deteksi Tepi <i>Canny</i> dan <i>Template Matching</i> .

Literature 04	Marwan Noor Fauzy, Bambang soedijo dan Sudarmawan.	Vol. 5, No. 3, 2019, ISSN: 2442-7942, Jurnal INFORMATIKA Politeknik Indonusa Surakarta.	Ekstraksi Citra Fitur Pada Pengenalan Pola Motif Batik Sleman Menggunakan Metode <i>Gray Level Co-occurrence Matrix</i> .
Literature 05	Abdu Rakhman Syakhala, Diah Puspitaningrum dan endina Putri Purwandari.	Vol. 3, No. 2, 2015, ISSN 2303-0755, Jurnal Rekursif	Perbandingan Metode <i>Principal Component Analysis</i> (PCA) Dengan Metode <i>Hidden Markov Model</i> (HMM) Dalam Pengenalan Identitas Seseorang Melalui Wajah.
Literature 06	Dian Esti Pratiwi dan Agus Harjoko.	Vol. 3, No. 2, October 2013, pp. 175-184, ISSN: 2088-3714, IJEIS	Implementasi Pengenalan Wajah Menggunakan PCA (<i>Principal Component Analysis</i>)
Literature 07	Yuslena Sari	Vol. 4, No. 2, 2018, 27-33, p-ISSN : 2461-0437, Jurnal Teknik Lingkungan	Klasifikasi Pengenalan Motif Batik Berbasis <i>Image Retrieval</i>

Literature 08	Amir Mahmud Husein dan Mawaddah Harahap	Vol. 2, No. 2, 2017, e-ISSN: 2541-2019, Publikasi Jurnal & Penelitian Teknik Informatika.	Penerapan Metode <i>Distance Transform</i> Pada <i>Kernel Discriminant Analysis</i> Untuk Pengenalan Pola Tulisan Tangan Angka Berbasis <i>Principal Component Analysis</i> .
Literature 09	Andri Suryadi	Vol. 4, No. 2, Mei 2015. ISSN : 2086-4280, Jurnal Pendidikan Matematika.	Sistem Pengenalan Wajah Menggunakan Metode <i>Principal Component Analysis</i> (PCA) dengan Algoritma <i>Fuzzy C-Means</i> (FCM)
Literature 10	Ahmad Izzuddin dan M. Rizal Wahyudi	Vol. 1, No. 1, (2020) 044-051. ISSN : 2722-1245 Jurnal Teknik Elektro	Pengenalan Pola Daun Untuk Membedakan Tanaman Padi dan Gulma Menggunakan Metode <i>Principal Component Analysis</i> (PCA) dan <i>Extreme Learning Machine</i> (ELM).

2.1.1 Literatur 1

Sistem pengenalan diri adalah sistem untuk mengenali suatu identitas secara otomatis dengan menggunakan teknologi komputer dan bertujuan untuk meningkatkan keamanan sistem sehingga kemampuan sistem pengenalan dalam mengenali target secara tepat adalah hal yang sangat penting. Seperti penerapannya dalam bidang keamanan sistem atau interaksi manusia dengan komputer, sistem seharusnya bisa melakukan pengenalan dalam waktu yang relatif singkat dalam hitungan detik atau menit. Metode yang digunakan dalam literatur ini adalah *Principal Component Analysis* (PCA). Dalam literature ini yang dilakukan pertama yaitu *Principal Component Analysis* (PCA) mencari *eigenface* yang merupakan kumpulan dari *vector eigen*. Untuk mendapatkan *eigenface*, PCA melakukan perhitungan matriks vector rata-rata dan matriks kovarian didalam database citra wajah, maka akan menghasilkan *eigenface* yang digunakan untuk pengenalan. Pengenalan citra wajah yang dilakukan dengan menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA) cukup berhasil karena dari 30 data yang diuji 24 diantaranya berhasil dikenali. Pada penelitian literatur 1 ini terdapat tiga tahapan yang dilakukan untuk pengenalan wajah menggunakan metode *principal component analysis* (PCA) yaitu, deteks, ekstraksi dan pengenalan wajah. Dimana proses pengenalan merupakan tahapan yang paling penting dari sistem pengenalan ini karena dari sinilah kita dapat mengetahui tingkat keakuratan sistem.

2.1.2 Literatur 2

Image processing merupakan salah satu teknik untuk menyelesaikan masalah dalam pemrosesan citra. Dalam *image processing* citra yang sudah ada dapat diolah sedemikian rupa sehingga citra tersebut lebih mudah untuk diproses

lebih lanjut untuk tujuan-tujuan tertentu. Metode yang digunakan adalah *principal component analysis (PCA)* adalah suatu teknik handal untuk mengekstraksi struktur dari satu set data dengan dimensi yang cukup banyak. Problem dalam PCA adalah tranformasi orthogonal (tegak lurus) dari sistem koordinat dimana data dideskripsikan. Koordinat baru dimana data dideskripsikan *principal component* atau PC koordinat tersebut dipilih dimana variasi dari data mencapai maksimum.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada penelitian ini, penggunaan *principal component analysis (PCA)* relative mudah menangani sejumlah data yang cukup besar serta kemampuannya menangani data-data dimensi yang kompleks, seperti fitur-fitur data pada citra wajah yang diekstrak berupa dimensi *eigenvector* dan *eigenvalues* sehingga diperoleh ruang wajah (*eigenspace*) atau eigenfaces.

Dalam penelitian Literatur 2 ini, dipaparkan hasil penelitian tentang metode *principal component analysis (PCA)* dimana pengujian pada penelitian ini sebanyak 5 citra wajah yang terdiri dari 5 buah citra wajah. Dari sejumlah 5 buah citra wajah tersebut terdapat 5 buah citra wajah yang akan diujikan yaitu berupa citra wajah mendekati ataupun citra wajah yang blur dimungkinkan terjadi kesalahan saat pengambilan citra.

2.1.3 Literatur 3

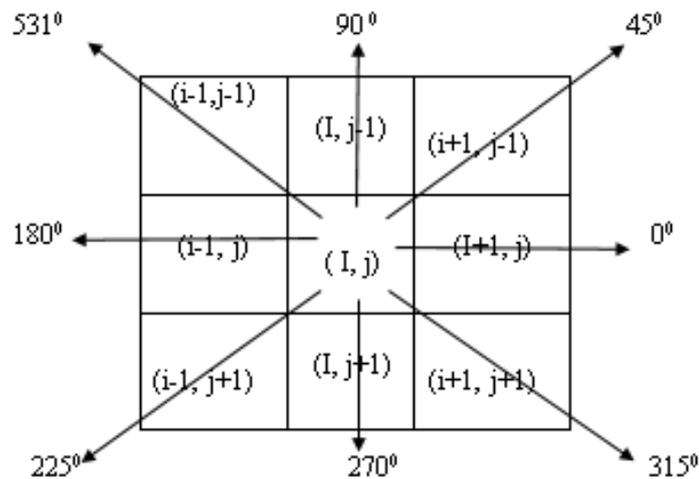
Seiring dengan berkembangnya teknologi pengolahan citra sekarang ini proses pengenalan motif batik dapat dibantu dengan menggunakan metode-metode pengolahan citra. Pada penelitian ini menggunakan metode deteksi tepi *Canny* dan *Template Matching* dimana deteksi tepi *Canny* merupakan algoritma yang memberikan tingkat kesalahan rendah, melokalisasi titik-titik tepi (jarak piksel-piksel tepi yang ditemukan deteksi dan tepi sesungguhnya sangat pendek), dan

hanya memberikan satu tanggapan untuk satu tepi. *Template Matching* adalah salah satu teknik dalam pengolahan citra digital yang berfungsi untuk mencocokkan tiap-tiap bagian dari suatu citra dengan citra yang menjadi template (acuan). Suatu citra masukan yang mengandung *template* tertentu dibandingkan dengan *template* acuan. *Template* ditempatkan pada pusat bagian citra yang akan dibandingkan dan dihitung seberapa banyak titik yang paling sesuai dengan template. Langkah ini diulangi terhadap keseluruhan citra masukan yang akan dibandingkan. Metode pencocokan pola adalah salah satu metode terapan dari teknik konvolusi. Teknik konvolusi dilakukan dengan meng- kombinasikan citra masukan dengan citra sumber acuan, hingga akan didapatkan nilai koefisien korelasi yang besarnya antara -1 dan +1. Hasil pembahasan berdasarkan penelitian jurnal, pengujian yang telah dilakukan dinyatakan berhasil dengan memperoleh persentase ketepatan pengenalan pola batik sebesar 89,44%. Pada literatur 3 ini terdapat dua proses yang dilakukan untuk pengenalan. yaitu proses ekstraksi fitur dan proses pencocokan pol. Citra yang digunakan dalam proses ekstraksi fitur dan proses pencocokan pola ini berupa citra warna (*true color*) dengan file berekstensi *.jpg dan berukuran 200 x 200 piksel.

2.1.4 Literatur 4

Identifikasi motif batik secara pengelihatian diperlukan pengetahuan yang cukup dengan memperhatikan pola yang terbentuk dari motif batik tersebut. pola dari setiap motif batik memiliki ciri khas tersendiri namun karena kurangnya pemahaman, ilmu serta informasi tentang motif matik sehingga masyarakat luas mengalami kesulitan dalam mengenali dan mengklasifikasi motif batik. Pada jurnal ini penelitian menggunakan metode *gray level co-occurrence matrix* (GLCM) fitur-fitur yang digunakan adalah *energy*, *correlation*, *homogeneity* dan *contrast*.

Komponen utama dalam GLCM adalah arah dan jarak antara dua piksel. arah ketetangaan yang mungkin antara dua buah piksel adalah 0° , 45° , 90° , 135° , 180° , 225° , 270° , dan 315° . Seperti pada gambar 2.1 dibawah ini :



Gambar 2.1 Arah Ketetangaan

Pada penelitian ini menghasilkan data-data yang diperoleh dari proses ekstraksi fitur dengan menggunakan algoritma GLCM dan data yang diperoleh telah dibuatkan grafik sehingga dapat membedakan nilai ekstraksi fitur dan dapat mengenali pola pada setiap motif batik. Penelitian pada literature 4 ini mengusulkan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) dimana metode ini merupakan matriks yang terbentuk berdasarkan citra *grayscale* dan matriks ini menghitung frekuensi kemunculan suatu nilai piksel horizontal terhadap piksel vertikal yang bersebelahan maupun secara diagonal. Pada penelitian ini juga menggunakan data gambar berjumlah 30 citra pada 3 motif batik sebagai data uji.

2.1.5 Literatur 5

Pengenalan identitas merupakan bidang yang masih terus diteliti dan dikembangkan untuk berbagai keperluan seperti pendataan penduduk, absensi, sistem keamanan dan lain-lain. Dalam penelitian ini mengusulkan dua metode yang

akan digunakan yaitu metode *Principal Component Analysis* (PCA) dengan metode *Hidden Makrov Model* (HMM) untuk mengetahui metode mana yang paling akurat dalam pengenalan identitas seseorang melalui wajah, diberikan sampel wajah yang sama. Berdasarkan penelitian ini secara umum metode *Principal Component Analysis* (PCA) lebih akurat dalam pengenalan wajah dari pada metode *Hidden Makrov Model* (HMM). Dengan sampel citra terbaik yaitu citra wajah utuh dengan hasil akurasi 86,6% dengan metode PCA sedangkan metode HMM 77,7% dengan maksimal iterasi 2000 dan toleransi 0,1. Untuk meningkatkan hasil akurasi yang lebih tinggi metode PCA dapat digabungkan dengan metode lainnya seperti metode SVM dimana PCA berfungsi untuk melakukan reduksi dimensionalitas terhadap fitur citra dan dengan pemilihan fitur pada PCA yang hanya memilih nilai *eigen* yang paling besar, sedangkan untuk meningkatkan hasil akurasi pada metode HMM harus memodifikasi metode dengan menggunakan codebook, codebook merupakan bit-bit seperti 23, 64, 128 dan 158 bit.

2.1.6 Literatur 6

Sistem identifikasi merupakan hal yang penting. Salah satu sistem identifikasi yang banyak dikembangkan saat ini yaitu sistem identifikasi menggunakan informasi bioogis yaitu sidik jari, wajah, retina dan lain-lain. Salah satu informasi boilogis yang sekarang banyak dikembangkan dan memiliki tingkat keakuratan tinggi yaitu wajah. Dalam metode *principal component analysis* (PCA) untuk mengidentifikasi pola pada data dan kemudian mengekspresikan data tersebut ke bentuk yang lain untuk menunjukkan perbedaan dan persamaan pola. Tujuan dari PCA adalah untuk mereduksi dimensi yang lebih kecil dari ruang fitur (*independent variables*), yang dibutuhkan untuk mendeskripsikan data lebih sederhana. Ruang

fitur adalah ciri yang digunakan sebagai kriteria dalam pengklasifikasian. Pada uji pengenalan yang dilakukan, hasil pengujian menunjukkan dari 16 sampel yang diujika sebanyak 64 kali pengenalan menghasilkan 53 pengenalan benar dan 11 pengenalan salah. Berdasarkan hasil pengujian, data wajah sejumlah 160 wajah dari delapan orang memerlukan waktu kurang lebih dua menit pada setiap satu kali proses pengenalan. Program pengenalan wajah menampilkan salah satu nama pengguna yang telah tersimpan dalam database. Pengujian menggunakan ekspresi senyum dan tanpa ekspresi spade delapan orang dan 16 wajah. Presentasi keberhasilan pengenalan wajah adalah 82,81%.

2.1.7 Literatur 7

Pengolahan citra digital pengolahan yang dilakukan pada citra untuk mendapatkan hasil tertentu sesuai kebutuhan. Penelitian ini menggunakan fitur dari tekstur gambar GLCM untuk mengekstrak citra batik dan pengukuran jarak jauh. GLCM merupakan suatu matriks kookurensi yang merepresentasikan hubungan ketetanggaan antar piksel dalam citra pada berbagai arah orientasi dan jarak spasial. Pada penelitian ini hasil performa dengan penggunaan 5 fitur gabungan hasil GLCM berfungsi baik sebagai ekstraksi fitur, hal ini di tandai dengan hasil performa yang diberikan dari seluruh percobaan yang dilakukan lebih dari 50%. Penelitian yang pernah dilakukan oleh Alvian Adi Pratama (2012) untuk mengklasifikasikan motif batik dengan menggunakan *Gray Level Co-occurrence Matrik* (GLCM), *Discrete Wafelet Transform* (DWT) fan *Fuzzy C-Means*. Dalam penelitiannya, didapat bahwa penggunaan GLCM mempunyai akurasi lebih tinggi dalam pengenalan tekstur. Beberapa fitur yang bida di ekstraksi dari GLCM adalah energi, kontras, homogenitas dan korelasi.

2.1.8 Literatur 8

Seiring dengan perkembangan teknologi muncul fenomena kebutuhan model komputasi untuk pengenalan pola. Pada literature ini dilakukan dua tahap pengujian, yaitu proses pengambilan sample data citra, kemudian dilakukan proses analisa dan proses klasifikasi citra dengan menerapkan metode PCA+KDA dan PCA+KDADT, hasil kedua metode ini akan dianalisa waktu proses klasifikasi dan akurasi klasifikasi citra. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan dengan kedua metode kombinasi KDA dengan KDA+DT berbasis PCA yang diuji dapat mengenali pola secara langsung. Penelitian Dapeng Tao, et all mengusulkan fungsi kernel untuk meningkatkan akurasi pengenalan pola karakter tulisan tangan china terhadap metode Linier Discriminant Analysis (LDA) dan melakukan perbandingan kinerja KDA, LDA dengan KPCA. Hasil pengujian menunjukkan metode KDA dan LDA lebih optimal dibandingkan KPCA.

2.1.9 Literatur 9

Berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi dalam computer vision menjadikan keamanan menjadi sangat penting. Salah satunya keamanan computer adalah dengan cara pengenalan wajah. Sistem pengenalan wajah merupakan pendekatan pola keperluan identifikasi seseorang disamping pendekatan pola lainnya. Pada penelitian ini terdapat dua hal utama yang sangat penting dalam proses pengenalan wajah yaitu: proses ekstraksi fitur dari sampel wajah yang ada dan juga teknik pengelompokan yang digunakan untuk mengenali suatu wajah agar wajah tersebut sesuai dengan yang diharapkan. Hasil pengujian yang telah dilakukan menggunakan PCA dan FCM dengan menggunakan 150 data latih yaitu sebesar 84%, 300 data latih yaitu 74% dan 450 data latih yaitu 76% sedangkan nilai akurasi rata-rata normal adalah 74%. Kemudian pengujian dengan tambahan noise

yaitu menggunakan 150 data latih yaitu sebesar 26%, 300 data latih yaitu 14% dan 450 data latih yaitu 8% sedangkan nilai akurasi rata-rata noise adalah 16%. Dapat disimpulkan dengan menggunakan PCA dan FCM sistem pengenalan wajah ini menghasilkan akurasi yang cukup baik namun, sebaliknya dengan tambahan noise sistem pengenalan wajah tidak dapat berjalan dengan baik. Dalam penelitian ini secara garis besar tahapan yang dilakukan dalam dalam sistem pengenalan wajah adalah sebagai berikut :

1. Pra-Proses

Tahapan yang digunakan untuk menyeleksi gambar sehingga citra gambar tersebut sesuai yang diinginkan.

2. *Feature Extraction*

Tahapan untuk mengambil data informasi penting yang terdapat dalam citra gambar.

3. Pengelompokan

Tahapan ini berfungsi untuk mengelompokkan citra-citra gambar sehingga proses pengenalan wajah tersebut dapat dicari.

2.1.10 Literatur 10

Pengenalan pola citra digital. Pengenalan pola bertujuan untuk menentukan kelompok atau kategori pola berdasarkan ciri-ciri yang dimiliki oleh pola tersebut. Dengan kata lain, pengenalan pola membedakan suatu objek dengan objek yang lain. Pada literatur ini akan menggunakan metode ekstraksi ciri Perkembangan ilmu pengetahuan serta pesatnya teknologi memberikan banyak manfaat bagi manusia dalam menjalankan aktivitasnya. Salah satunya dengan *Principal Component Analysis* dan metode klasifikasi *Extreme Learning Machine* untuk membedakan

tanaman padi dan tanaman gulma. Implementasi PCA dan ELM mampu membedakan tanaman gulma dengan padi (*Oryza sativa L*) dalam hal ini gulma yang digunakan adalah *jawan* (*Echinochloa crus-galli*) dan *kremeh* (*Alternanthera sessilis*). Dari hasil pengujian yang telah dilakukan 8 kali dengan merubah jumlah *hidden neuron* diperoleh nilai akurasi paling tinggi sebesar 91,67% dengan menggunakan 10, 15, 30, 35, 40 *hidden neuron*, sedangkan untuk nilai akurasi paling rendah sebesar 58% dengan jumlah *hidden neuron* 5. Waktu yang dibutuhkan ELM untuk melakukan pelatihan dan pengujian sangat singkat 0.374 detik dan 0.500 detik pengukuran dilakukan dimulai dari *running program* sampai proses *running program* selesai. Literatur 10 mengusulkan menggunakan data sampel sebanyak 120 terbagi menjadi 96 data latih dan 24 data uji.

Dari beberapa literatur yang penulis amati, dalam setiap literatur rata – rata hanya melakukan penelitian untuk mengetahui satu tujuan seperti kualitas citranya saja, perbedaan pada penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan adalah dari objek nya dimana belum ada penelitian yang menggunakan objek batik Lampung dengan menggunakan metode *principal component analysis* dan *euclidean distance* dengan menggunakan aplikasi Matlab sebagai pengujian citra yang akan digunakan dalam pembentukan pola pada objek batik Lampung.

2.2 Pengertian Citra Digital

Adalah salah satu bentuk pemrosesan informasi dengan inputan berupa citra (*image*) dan keluaran yang juga berupa citra atau dapat juga bagian dari citra tersebut. Tujuan dari pemrosesan ini adalah memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia atau mesin komputer (Aris *et al.*, 2016). Operasi-operasi pada pengolahan citra digital secara umum dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Perbaikan kualitas citra (*image enhancement*), contohnya perbaikan kontras gelap/terang, penajaman (*sharpening*), dan perbaikan tepian objek (*edge enhancement*).
2. Restorasi citra (*image restoration*), contoh
3. nya penghilangan kesamaran (*deblurring*).
4. Pemampatan citra (*image compression*).
5. Segmentasi citra (*image segmentation*).
6. Pengorakan citra (*image analysis*), contohnya pendeteksian tepi objek (*edge enhancement*) dan ekstraksi batas (*boundary*).
7. Rekonstruksi citra (*image recronstruction*).

2.2.1 Karakteristik Citra Digital

Terdapat beberapa karakteristik pada setiap citra digital antara lain (Kusnadi, 2011) :

a. Ukuran citra

Ukuran ini dinyatakan dalam banyaknya titik atau fixel yang terapat pada citra tersebut, sehingga ukuran citra selalu bernilai bulat. Didalam komputer hanya dapat mengelola nilai digital yang merupakan kumpulan sinyal biner yang bernilai 0 atau 1.

b. Resolusi

Citra digital harus mempunyai format tertentu yang sesuai sehingga dapat mempresentasikan objek pencitraan dalam bentuk kombinasi data biner untuk menampilkan secara visual nilai data digital tersebut mempresentasikan warna dari citra yang diolah, dengan demikian format citra yang digital berhubungan erat dengan warna.

c. Format citra

Format citra digital yang banyak dipakai adalah citra biner (*monokrom*), citra skala keabuan (*grayscale*), warna (*true color*) dan citra warna berindeks.

2.2.2 Komponen Citra Digital

Tampilan secara visual digital pada umumnya nilai data tersebut mempresentasikan warna yang berasal dari citra yang diolah, sehingga format citra digital sangat berhubungan erat dengan warna. Format citra digital yang banyak dipakai oleh citra biner, skala keabuan (*grayscale*), warna (*color*) dan warna berindeks.

1. Citra Skala Keabuan (*Grayscale*)

Bagian ini melibatkan matriks korelasi kejadian (*co-occurrence matrix*) pada sebuah citra. Tujuan *co-occurrence matrix* adalah menganalisa pasangan pixel yang bersebelahan secara horizontal. Unsur-unsur *gray-level* dalam citra berikut ini dapat digunakan untuk membedakan suatu objek citra, yaitu:

- a. Energi digunakan untuk mengukur konsentrasi pasangan *gray level*
- b. Kontras merupakan pernyataan sebarang terang (*lightness*) dan gelap (*darkness*) didalam sebuah gambar.
- c. Homogenitas yang berfungsi untuk mengukur kehomogenan variasi *gray level* lokal dalam citra.
- d. Entropy berfungsi untuk mengukur keteracakan dari distribusi perbedaan lokal dalam citra.
- e. Derajat keabuan yang merupakan nilai ambang global dari *grayscale* (250*250)
- f. Standar deviasi yang merupakan nilai standar pada citra *grayscale*.

2. Citra Warna (*True Color*)

Pada citra warna, setiap titik mempunyai warna yang spesifik yang merupakan kombinasi dari 3 warna dasar, masing-masing warna diarahkan ke salah satu standar *hardware* tertentu (RGB, CMY, YIQ) atau aplikasi pengolahan citra (HIS). (Kusnadi, 2011)

2.2.3 Pengenalan Pola Pada Pengolahan Citra

Pola merupakan entitas yang dapat didefinisikan dan juga dapat diidentifikasi melalui ciri-cirinya (*features*). Guna dari ciri-ciri tersebut untuk dapat membedakan suatu pola dengan pola lainnya. Ciri pola yang baik adalah mempunyai perbedaan yang tinggi sehingga dalam pengelompokan pola berdasarkan ciri yang dimiliki dapat menghasilkan tingkat keakuratan yang tinggi. Pada suatu ciri pola diperoleh berdasarkan hasil pengukuran terhadap objek uji, tujuan dalam pengenalan pola adalah untuk dapat menentukan kelompok atau kategori pola berdasarkan ciri-ciri yang dimiliki oleh pola tersebut (Syafitri, 2011).

Pola bisa merupakan kumpulan hasil pengukuran atau pemantauan yang dapat dinyatakan dalam notasi vektor atau matriks. Terdapat macam-macam pengenalan pola yaitu *Voice Recognition*, *Fingerprint Identification*, *Face Identification*, *Optical Character Recognition (OCR)*, *Robot Vision*, dan *Handwriting Identification* (Sara, et al., 2019). Pengenalan pola merupakan suatu proses untuk mengenali pola-pola yang terdapat pada sekumpulan data yang dapat digolongkan pada kelompok-kelompok, sehingga pola-pola yang berada dalam satu kelompok mempunyai derajat kemiripan yang sama.

2.3 *Principal Component Analysis*

Principal Component Analysis merupakan teknik yang biasa digunakan untuk menyederhanakan suatu data, dengan cara mentransformasi data secara linier sehingga terbentuk sistem koordinat baru dengan varians maksimum. Analisis *Principal Component Analysis* (PCA) dapat digunakan untuk mereduksi dimensi suatu data tanpa mengurangi karakteristik data tersebut secara signifikan (Gusni dan Mustakim, 2017).

Pada dasarnya algoritma *Principal Component Analysis* (PCA) digunakan untuk menghitung perbedaan antara dua vector citra dalam *eigenspace* adalah suatu ekstraksi fitur dan teknik reduksi dimensi yang optimal jika dipandang dari sudut pandang teori informasi. Ide dasarnya adalah menentukan component utama dari serangkaian citra yang mengumpul membentuk suatu arah menurut varian maksimumnya, maka dimensi-dimensi yang berkintibusi tersebutlah yang dipertahankan dan sisnya disingkirkan untuk tahap pemrosesan berikutnya.

Tujuan utama dari analisis komponen utama ialah untuk mengurangi dimensi peubah - peubah yang saling berhubungan dan cukup banyak variabelnya sehingga lebih mudah untuk menginterpretasikan data – data tersebut.

2.4 *Euclidean Distance*

Metode *euclidean distance* merupakan metode pencarian jarak diantara dua variabel. Jarak *euclidean* atau *euclidean distance* berkaitan dengan *theorema pythagoras*. Perhitungan jarak *euclidean* sangat cepat, biasanya digunakan untuk menghitung garis lurus antara dua titik. Jarak digunakan sbagai penentuan tingkat kesamaan (*similarity degree*) atau ketidaksamaan (*disimilarity degree*) dua vektor fitur (Sara, et all., 2019). Jarak *euclidean* merupakan jarak yang palong umum

digunakan untuk numerik, untuk dua titik data x dan y dalam ruang d -dimensi. *Euclidean distance* merupakan metode yang paling sering digunakan untuk menghitung kesamaan 2 vektor, *euclidean distance* menghitung akar dari kuadrat perbedaan 2 vektor (*roof of square differences between 2 vectors*). (Nurliza N, 2018)

Bentuk umum *Euclidean distance* dapat diperoleh dengan :

$$x = x_1, x_2, \dots, x_n$$

$$y = y_1, y_2, \dots, y_n$$

$$d(x, y) = \sqrt{(y_1 - x_1)^2 + (y_2 - x_2)^2 + \dots + (y_n - x_n)^2} \dots\dots\dots(2.2)$$

Atau dapat dibentuk persamaan :

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^m (x_{ik} - x_{jk})^2} \dots\dots\dots(2.3)$$

Persamaan *Euclidean Distance*

Keterangan :

d_{ij} = jarak *euclidean* objek data ke-I dan objek data ke-j

m = banyaknya peubah/parameter yang digunakan

x_{ik} = objek data ke-I pada peubah ke-k

x_{jk} = objek data ke-j pada peubah ke-k

Proses yang telah dilakukan dengan membandingkan nilai jarak kedekatan dari dua variabel yaitu antara citra uji dengan citra acuan sebagai pencarian nilai jarak terdekat. Hasil perhitungan yang digunakan sebagai perbandingan adalah nilai yang paling kecil atau jarak yang lebih dekat.

2.5 Metode Pengujian Hasil

Hasil dari ekstraksi pada sebuah citra batik Lampung kemudian akan di uji dengan metode *Similarity Factor* (SF).

2.5.1 Metode *Similarity Factor* (SF)

(Habibi & Sumarsono, 2018) Metode *Similarity Factor* (SF) merupakan ukuran yang dapat digunakan untuk menilai sebuah metode dalam melakukan persamaan apada sebuah objek.

$$SF = \frac{\sum_{x=1}^M \sum_{y=1}^N f_1^2(x, y)}{\sqrt{\sum_{x=1}^M \sum_{y=1}^N f_1(x, y) * \sum_{x=1}^n \sum_{y=1}^n f_2(x, y)^2}} \dots \dots \dots (2.4)$$

Persamaan *Similarity Factor*

2.6 Definisi Matlab (*Matrix Laboratory*)

Matlab merupakan suatu program yang digunakan untuk analisa dan komputasi numeric dibentuk dengan sifat dan bentuk matriks. Dengan demikian jika di dalam perhitungan kita dapat memformulasikan masalah ke dalam format matriks maka matlab merupakan software terbaik untuk penyelesaian numeriknya. (Kusnadi, 2011).

Matlab telah berkembang menjadi sebuah enbironment pemrograman yang berisi fungsi-fungsi *built-in* untuk dapat melakukan tugas pengolahan sinyal, aljabar linier dan kalkulasi matematis lainnya, didalam matlab berisi *toolbox* yang berisi fungsi-fungsi tambahan untuk aplikasi khusus. Matlab bersifat extensible, yang berarti bahwa pengguna dapat menulis fungsi baru untuk ditambahkan pada *library* ketika fungsi-fungsi *buit-in* yang tersedia tidak dapat melakukan suatu tugas. Bahasa pemrograman yang dapat digunakan dalam pemrograman bahasa lain seperti C++, Pascal atau Fartron. Matlab yang merupakan bahasa

pemrograman tingkat tinggi berbasis pada matriks sering digunakan untuk teknik komputasi numerik, untuk dapat menyelesaikan masalah-masalah yang melibatkan operasi matematika elemen, matrik, optimasi, aproksimasi dan lain-lain (Cahyono, 2013). Matlab banyak digunakan pada :

1. Matematika dan komputansi
2. Pengembangan dan algoritma
3. Pemrograman modeling, simulasi dan pembuatan prototype
4. Analisa data, eksplorasi dan vasualisasi
5. Analisa numerik dan tstistik
6. Pengembangan aplikasi teknik.

Terdapat tiga jenis format data pada matlab seperti :

1. Skala adalah suatu bilangan tunggal
2. Vektor adalah sekelompok bilangan yang tersusun 1-dimensi dalam matlab biasanya disajikan sebagai vektor-baris atau vektor-kolom
3. Matriks adalah sekompok bilangan tersusun dalam segi-empat 2 dimensi, didalam matlab matriks didefinisikan dengan jumlah baris atau kolom. Pada matlab terapat pula matriks berdimensi 3, 4, atau lebih.

Semua perhitungan pada matlab dilakukan dengan matriks, sehingga disebut *Matrix laboratoty*. Matriks didefinisikan dengan simbol kurung siku ([]) dan penulisan matriks baris-perbaris. Dengan tanda koma (,) sebagai pemisah kolom dan titik-koma (;) untuk pemisah baris. Beberapa kelebihan Matlab jika dobandongkan dengan pogram lain seperti *Fartran*, dan *Basic* :

1. Mudah dalam memanipulasi struktur matriks dan perhitungan berbagai operasi matriks yang meiputi penjumlahan, pengurangan, perkalian, *invers*

dan fungsi matriks lainnya.

2. Menyediakan fasilitas untuk memplot struktur gambar (kekuatan fasilitas grafik tiga dimensi yang sangat memadai).
3. *Script* program yang dapat diubah sesuai dengan pengguna.
4. Kemampuan *interface* (misal dengan bahasa C, *word* dan *mathematica*)
5. Dilengkapi dengan *toolbox*, *simulink*, *stateflow* dan sebagainya, serta banyaknya *source code* di internet yang dibuat dalam matlab.