



Hak cipta dan penggunaan kembali:

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

Copyright and reuse:

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

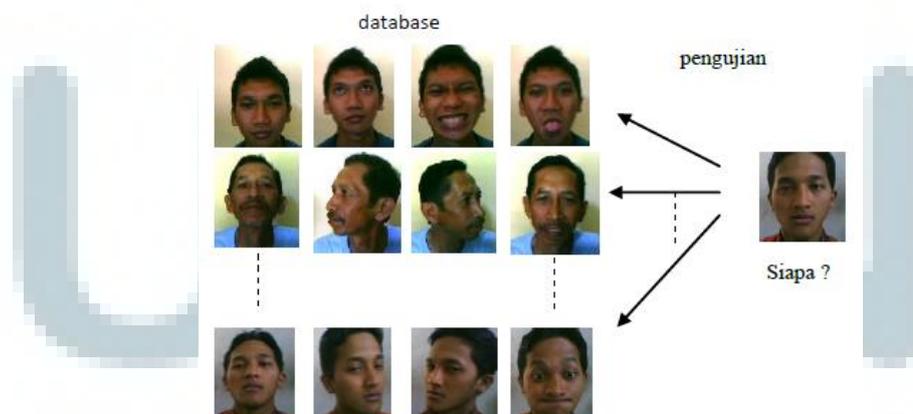
BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Sebelumnya

Penggunaan metode *filtering* dengan Gabor filter dalam penelitian untuk pengidentifikasian dan pengklasifikasian sudah pernah dilakukan sebelumnya oleh Dwi Ely Kurniawan yang berjudul *Rancang Bangun Sistem Pengenalan Wajah Menggunakan Filter Gabor* pada tahun 2012. [2]

Langkah utama yang dilakukan oleh Dwi Ely Kurniawan yaitu menggunakan modul penyimpanan biometrika yaitu modul untuk mendaftarkan ciri atau referensi atau template biometrika pengguna ke dalam basisdata. Selanjutnya melakukan pengenalan pola untuk mengklasifikasikan atau menggambarkan sesuatu berdasarkan pengukuran kuantitatif ciri atau sifat dari objek yang akan berguna pada langkah selanjutnya yaitu pengenalan wajah dimana terdapat dua acara pendekatan identifikasi dan verifikasi dalam biometrika pengenalan wajah. Pendekatan pertama identifikasi, bertujuan untuk mencari jawaban identitas wajah siapa orang tersebut. Pendekatan kedua verifikasi, bertujuan memastikan apakah benar wajah orang yang dimaksud, bukan orang lain.



Gambar 2.1 Ilustrasi pengujian gambar wajah

Langkah selanjutnya yang dilakukan oleh Dwi Ely Kurniawan adalah melakukan pengolahan citra seperti *sampling* untuk menentukan warna pada piksel tertentu pada citra dari sebuah gambar yang kontinu, menghilangkan *Noise* yang dapat disebabkan oleh gangguan fisis (optik) pada alat akuisisi maupun secara disengaja akibat proses pengolahan yang tidak sesuai. Kemudian dilakukan prapemrosesan yang bertujuan untuk memperbaiki citra agar mendapatkan kualitas yang lebih baik dengan mengubah citra dari RGB ke *grayscale*, segmentasi dan perhitungan orientasi. Pada langkah berikutnya dilakukan ekstraksi ciri untuk mendapatkan informasi ciri citra wajah yang diperoleh dengan mengekstraksi citra wajah sehingga memungkinkan untuk mendapatkan nilai unik fitur vector yang nantinya digunakan sebagai pembanding dalam proses pengenalan. Teknik yang dilakukan oleh Dwi Ely Kurniawan adalah menggunakan *Gabor Filter* yang kemudian dilanjutkan dengan *kernel PCA* untuk mendapatkan data yang lebih mudah dimodelkan dalam representasinya.

Langkah terakhir pada penelitian tersebut adalah proses pencocokan untuk menampilkan citra sesuai atau kesamaan citra dengan tujuan untuk membandingkan *feature vector* yang didapatkan dari hasil ekstraksi ciri dengan basisdata acuan.

2.2 Perbedaan Dengan Riset Lain

Dalam penelitian ini, peneliti akan mencoba mencari hasil akurasi dari pengklasifikasian batik bermotif burung yang berasal dari Tanjung Bumi Bangkalan dan daerah lainnya menggunakan tiga metode utama yaitu *Gabor Filter*, *Principal Component Analysis*, dan *Support Vector Machine* dengan metode testing *K-Fold Cross Validation*. Hasil dari penelitian ini berupa informasi yang berisi akurasi, waktu proses, dan representasi hasil SVM.

2.3 Batik

Batik berarti gambar yang ditulis pada kain dengan menggunakan malam sebagai media sekaligus penutup kain batik [3]. Sedangkan menurut S.Susanto, batik adalah kain tekstil hasil pewarnaan, pencelupan, rintang

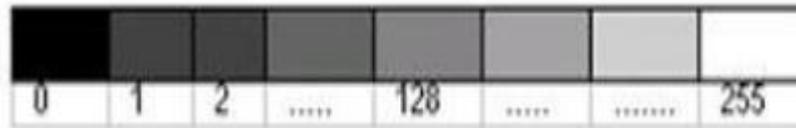
menurut corak khas ciri batik Indonesia dengan menggunakan lilin batik sebagai zat perintang [4].

Kebudayaan batik diperkirakan telah ada di Nusantara pada zaman kebudayaan logam dan perunggu. Perpaduan antara kebudayaan Hindu dengan kebudayaan Islam berkembang ke dalam berbagai macam gaya motif seperti (Sewan, S., 2011:77) [4]:

1. Motif gaya simbolis stiliran yang timbul pada waktu peralihan kebudayaan Hindu ke Islam.
2. Motif lung-lungan atau motif naturalis adalah motif yang tersusun dari ornamen tumbuh-tumbuhan. Motif ini berkembang di daerah pantai utara Jawa, Madura dan Bali.
3. Motif look-can adalah motif yang terjadi karena pengaruh Cina seperti motif ornamen burung *phoenix* dan bentuk *phoenix* atau tumbuhan dengan rumbai bergelombang.
4. Motif gaya simbolis stiliran yang timbul pada waktu peralihan kebudayaan Hindu ke Islam.
5. Motif lung-lungan atau motif naturalis adalah motif yang tersusun dari ornamen tumbuh-tumbuhan. Motif ini berkembang di daerah pantai utara Jawa, Madura dan Bali.
6. Motif look-can adalah motif yang terjadi karena pengaruh Cina seperti motif ornamen burung *phoenix* dan bentuk *phoenix* atau tumbuhan dengan rumbai bergelombang.

2.4 Grayscale

Grayscale merupakan skala keabuan karena pada umumnya warna yang dipakai warna hitam sebagai warna minimal (0) dan warna putih (255) sebagai warna maksimalnya, sehingga warna antaranya adalah abu-abu [5]. Seperti ditunjukkan pada gambar 2.2



Gambar 2.2 Histogram gambar gray-level

Derajat keabuan sendiri sebenarnya memiliki beberapa nilai, tidak hanya skala 0 sampai 255. Hal ini tergantung pada nilai kedalaman pixel yang dimiliki oleh gambar.

2.5 Wiener Filter

Noise adalah suatu bentuk kerusakan pada *image* signal yang disebabkan oleh gangguan eksternal. Gangguan pada citra umumnya berupa variasi intensitas suatu piksel yang tidak berkorelasi dengan piksel-piksel tetangganya [6]. *Noise* dapat ditemukan pada lingkup *audio-visual*. Pada lingkup visual, hal ini dapat terlihat dengan timbulnya bercak pada gambar seperti yang terlihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Ilustrasi Wiener Filter

Untuk dapat mereduksi *noise* tersebut, terdapat teknik filterisasi yang berguna dalam mereduksi *noise*, salah satunya adalah Wiener filter. Contohnya adalah bitnik hitam atau putih yang muncul secara acak yang tidak diinginkan didalam citra. Banyak metode yang ada dalam pengolahan citra bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan *noise* (Putra, 2009). Jingdong Chen mengatakan bahwa dari beberapa teknik yang telah dibuat, Wiener filter dianggap sebagai

salah satu pereduksian *noise* secara optimal, yang di mana sudah di gambarkan ke berbagai bentuk dan di adopsikan ke dalam beberapa variasi [7].

2.6 Gabor Filter

Gabor Filter diperkenalkan oleh Dennis Gabor [1] sebagai suatu teknik dalam mengekstraksi, terutama untuk analisa yang berdasarkan tekstur pada objek (contoh: klasifikasi, segmentasi atau *edge detection*). Pemrosesan gambar dapat dilakukan dengan transformasi *wavelet* pada gabor filter [1].

Formula gabor filter yang akan digunakan dalam memanipulasi orientasi dan panjang gelombang seperti yang terlihat di bawah ini

$$g(x, y; \lambda, \theta, \psi, \sigma, \gamma) = \exp\left(-\frac{x'^2 + \gamma^2 y'^2}{2\sigma^2}\right) \cos\left(2\pi\frac{x'}{\lambda} + \psi\right)$$

Formula tersebut menspesifikasikan nilai dari parameter *wavelength*(λ), *orientation*(θ), *phase offset*(ψ), *aspect ratio*(γ) dan *bandwidth*, yang selanjutnya akan dijelaskan lebih detail, berikut ini [8].

a. *Wavelength* (λ)

Wavelength merupakan faktor kosinus dari kernel Gabor *filter*. Satuan nilai dari ini, berupa pixel. Nilai yang valid dalam *Wavelength* yaitu sama dengan atau lebih dari 2 ($\lambda \geq 2$).

b. *Orientation* (θ)

Paramater ini sesuai dengan namanya menspesifikasikan orientasi gambar dengan satuan derajat (*degrees*). Nilai yang valid dalam satuan ini yaitu berkisar antara 0-360.

c. *Phase offset* (φ)

Phase offset merupakan faktor kosinus dengan spesifikasi dalam satuan derajat. Nilai yang valid yaitu berkisar antara -180 dan 180.

d. *Aspect ratio* (γ)

Parameter ini biasa juga dikenal sebagai *spatial aspect ratio*, menspesifikasikan elipstisitas dari fungsi Gabor. Untuk $\gamma < 1$ maka gabor filter akan lebih berbentuk elips. Nilai *default* dari parameter ini, yaitu $\gamma = 0,5$.

e. *Bandwith* (b)

Nilai dari σ tidak dapat dispesifikasikan secara langsung, tetapi dapat diubah melalui *bandwith* b. Nilai tersebut harus berupa angka *real* yang positif. Secara default, bernilai 1.

2.7 Matrix Normalization

Menurut Redy Erdiyanto normalisasi matrik adalah penggabungan dari matrik yang berasal dari *eigenvector* setiap matrik yang ada [9]. Sedangkan *eigen vector* dalam suatu transformasi adalah vector – vector yang tidak mengalami perubahan atau hanya dikalikan dengan *scale factor* setelah transformasi (al Fatta Hanif,2009)

Matrik normal mempunyai bentuk sebuah matrik bujur sangkar A dengan anggota – anggota kompleks disebut normal jika $AA^* = A^*A$ yang menjadikan setiap matrik *uniter* merupakan matrik normal (Tasari,2013).

Sedangkan tujuan normalisasi matrik dalam penelitian ini agar mengurangi kompleksitas dari matrik yang dihasilkan sebelumnya, *eigienvector* dari normalisasi matrik berbentuk orthogonal (Tasari,2013), bentuk ini lah yang dapat digunakan dalam proses selanjutnya yaitu proses PCA (*Principal Component Analysis*). Apabila tidak dinormalisasi maka pendistribusian data akan terjadi kegagalan, karena disebabkan oleh varian terbesar tidak sesuai apa yang didasari.

2.8 Principal Component Analysis

Herv'e Abdi berpendapat, "*Principal component analysis* (PCA) merupakan sebuah teknik multivariat yang menganalisa suatu tabel data di mana observasi dideskripsikan oleh beberapa variabel kuantitatif *inter-correlated* yang saling ketergantungan." (Herv'e Abdi, 2010:1).

Tujuan dari penggunaan PCA ini yaitu:

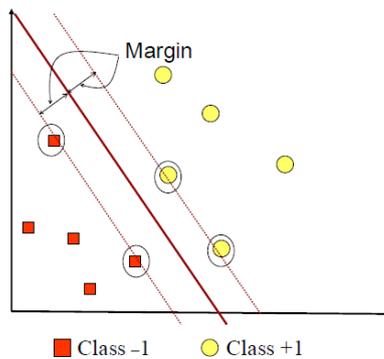
- A. Mengekstraksi informasi yang paling penting dari tabel data.
- B. Mengkompresi ukuran *data set* dengan hanya menyimpan data yang penting saja.
- C. Menyederhanakan deskripsi dari *data set*.
- D. Menganalisa struktur dari observasi dan variabel.

PCA merupakan metode yang memproyeksikan data set ke sistem koordinat yang baru dengan menentukan *eigenvectors* dan *eigenvalues* dari suatu matriks. Secara matematis PCA mendefinisikan transformasi linear orthogonal dan berasumsi bahwa semua basis vector merupakan matriks orthogonal.

2.9 Support Vector Machine

Support Vector Machine (SVM) pertama kali diperkenalkan oleh Vapnik (Vapnik,1992) sebagai rangkaian konsep-konsep unggulan dalam bidang pengenalan pola. SVM adalah metode *learning machine* yang bekerja atas prinsip *Structural Risk Minimization* (SRM) dengan tujuan menemukan hyperplane terbaik yang memisahkan dua buah *class* pada *input space*.

Cara kerja SVM yaitu sebagai usaha mencari *hyperplane* terbaik yang berfungsi sebagai pemisah dua buah *class* pada *input space*. *Hyperplane* pemisah terbaik antara kedua *class* dapat ditemukan dengan mengukur *margin* pada *hyperplane* tersebut dan mencari titik maksimalnya. *Margin* adalah jarak antara *hyperplane* tersebut dengan *pattern* terdekat dari masing-masing *class*. *Pattern* yang paling dekat ini disebut sebagai *support vector*. Pada gambar berikut ini adalah contoh dari *hyperplane* terbaik dengan garis solid yang terletak tepat pada tengah-tengah kedua *class* sebagai pemisah



Gambar 2.4 Optimal Hyperplane

2.10 Sensitivity and Specificity

Dalam sebuah literatur yang ditulis oleh M.D., Stuart Spitalnic (2004) . *Sensitivity* mempunyai arti sebuah probabilitas dimana hasil tes akan menjadi positif diberikan oleh pasien dengan kondisi yang sudah ditentukan sedangkan *Specificity* adalah sebuah probabilitas dimana hasil tes akan menjadi negative diberikan oleh pasien yang tidak memiliki kondisi yang sudah ditentukan [10]. Hubungan pernyataan tersebut dengan topik penelitian ini akan dijelaskan melalui tabel berikut.

	Ground Truth	Prediction
True Positive	1	1
True Negative	0	0
False Positive	0	1
False Negative	1	0

Tabel 2.1 Positif dan negatif

Terlihat pada 2.1, bahwa dapat dikatakan sebagai :

- *True Positive* apabila *ground truth* dan *prediction* sama-sama bernilai 1.

- *True Negative* apabila *ground truth* dan *prediction* sama-sama bernilai 0.
- *False Positive* apabila *ground truth* bernilai 0 dan *prediction* bernilai 1.
- *False Negative* apabila *ground truth* bernilai 1 dan *prediction* bernilai 0.
- *Ground Truth* menurut Computer Vision Metrics (2014) adalah label yang diberikan berdasarkan oleh pengamatan manusia atau secara otomatis oleh penganalisa gambar.
- *Prediction* adalah hasil prediksi dari proses *machine learning* berdasarkan data *training*

Untuk mendapatkan nilai *Sensitivity* dapat menggunakan rumus

$$Sensitivity = \frac{True\ Positive}{True\ Positive + False\ Negative}$$

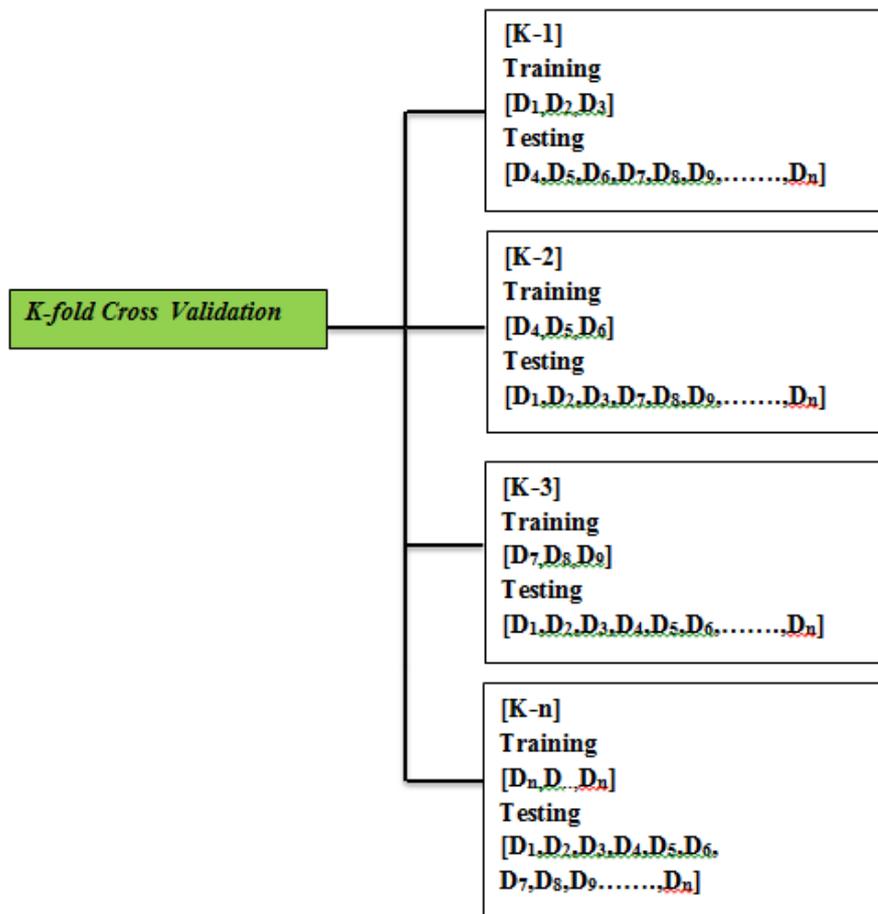
Yang mana hasil dari perhitungan tersebut mengindikasikan hasil yang benar. Sedangkan untuk mendapatkan nilai *Specificity* dapat menggunakan rumus

$$Specificity = \frac{True\ Negative}{True\ Negative + False\ Positive}$$

Yang mana hasil dari perhitungan tersebut mengindikasikan hasil yang salah.

2.11 *K-Fold Cross Validation Method*

K-fold cross validation merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui rata-rata keberhasilan dari suatu percobaan, dengan cara melakukan perulangan dengan mengacak atribut masukan sehingga sistem dapat menguji atribut input yang acak.



Gambar 2.5 Ilustrasi K-Fold Cross validation

Dalam proses *cross validation*, data akan dibagi dalam k buah partisi dengan ukuran sama $D_1, D_2, D_3, D_4, \dots, D_n$ yang selanjutnya proses *training* dan *testing* dilakukan sebanyak k kali. Dalam iterasi ke- n partisi D_n akan menjadi data *training* dan sisanya akan menjadi data *testing*.