

# Deteksi Keaslian Citra Menggunakan Metode *Error Level Analysis* (ELA) dan *Principal Component Analysis* (PCA)

Dewi Astria Farok<sup>1</sup>, Rusydi Umar<sup>2</sup> dan Imam Riadi<sup>3</sup>  
Program Studi Teknik Informatika, Universitas Ahmad Dahlan<sup>1,2</sup>  
Program Studi Sistem Informasi, Universitas Ahmad Dahlan<sup>3</sup>  
dewi1907048014@webmail.uad.ac.id<sup>1</sup>, rusydi@mti.uad.ac.id<sup>2</sup>, imam.riadi@is.uad.ac.id<sup>3</sup>

**Abstract** - Advances in technology in digital images have a major effect on imaging devices with high resolution at low cost. This can be used by certain parties in manipulating digital images so that they are better than the results of the original image. Image falsification is a process of manipulation in some or all areas of the image both of the contents or context of the image with the help of image techniques. By manipulating the image in many parties who can take action outside the body. Image forensic definition is a field of science used to obtain origin and verify the authenticity of an image. Underlying in detecting the authenticity of the image is to do a comparison between two images and two methods, namely the Error Level Analysis (ELA) method and Principal Component Analysis (PCA) using a forensic-beta tool. This research is expected to produce good results in the protection of objects in the image that can help in supporting the original image and the image that has been manipulated based on the ELA and PCA methods.

**Keywords** : image forensic, error level analysis (ELA), principal component analysis (PCA), forensically-beta

**Abstrak** – Kemajuan teknologi yang ada pada citra digital mempengaruhi banyak kemungkinan pada perangkat pencitraan dengan resolusi yang tinggi dengan biaya yang rendah. Hal ini dapat dimanfaatkan oleh pihak-pihak tertentu dalam memanipulasi citra digital agar lebih baik hingga sangat jauh dari hasil citra aslinya. Pemalsuan citra adalah proses manipulasi pada sebagian atau seluruh daerah citra baik terhadap isi maupun konteks citra dengan bantuan teknik pemrosesan citra digital. Dengan manipulasi citra ini banyak pihak yang dapat melakukan sebuah tindakan kejahatan. Definisi forensik citra merupakan bidang ilmu yang digunakan untuk mengidentifikasi asal dan menverifikasi keaslian sebuah citra tersebut. Hal yang mendasari dalam melakukan deteksi keaslian citra adalah melakukan perbandingan antara dua image dan dua metode yaitu metode Error Level Analysis (ELA) dan Principal Component Analysis (PCA) dengan menggunakan tools forensically-beta. Penelitian ini diharapkan menunjukkan hasil yang baik dalam mendeteksi objek pada citra sehingga dapat membantu dalam mendeteksi citra yang asli dan citra yang telah dimanipulasi berdasarkan metode ELA dan PCA.

**Kata Kunci**: image forensic, error level analysis (ELA), principal component analysis (PCA), forensically- beta

## I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi digital *image* yang sudah semakin berkembang tidak dapat dihindari dengan kemajuan yang ada khususnya pada bidang citra digital. Teknologi pada citra digital merubah banyak kemungkinan pada perangkat pencitraan dengan resolusi yang tinggi dengan biaya yang rendah. Hal ini dapat dimanfaatkan oleh pihak-pihak tertentu dalam memanipulasi citra digital agar lebih baik hingga sangat jauh dari hasil citra aslinya. Pemalsuan citra adalah proses manipulasi pada sebagian atau seluruh daerah citra baik terhadap isi maupun konteks citra dengan bantuan teknik pemrosesan citra digital.[1] Dengan manipulasi citra ini banyak pihak yang dapat melakukan sebuah tindakan kejahatan. Pada definisi forensik citra merupakan bidang ilmu yang digunakan untuk mengidentifikasi asal dan menverifikasi keaslian sebuah citra tersebut. Forensik citra terbagi menjadi dua jenis yaitu otentikasi aktif dan otentikasi pasif. Perbedaan dari kedua jenis ini sebagai berikut: otentikasi aktif yaitu cara yang digunakan untuk menentukan citra tersebut memerlukan informasi tambahan tentang citra asli, hal ini digunakan untuk melakukan embedding watermarking pada keaslian citra. Sedangkan otentikasi pasif ini digunakan sebagai teknik deteksi buta yang tidak memerlukan informasi tambahan yang ada pada citra tersebut[2]. Dari latar belakang yang telah diuraikan hal ini mendasari penulis melakukan perbandingan hasil deteksi keaslian citra pada *image* untuk mengetahui keaslian citra yang telah dimanipulasi. Dengan menggunakan metode *Error Level Analysis* (ELA) dan *Principal Component Analysis*.

(PCA) tools yang digunakan adalah forensically-Beta. Hasil yang diharapkan pada penelitian ini fasilitas forensically-beta dapat memberikan hasil pada sebuah image untuk membandingkan antara citra asli dan citra yang telah dimanipulasi. Sehingga dapat digunakan oleh orang banyak dalam mendeteksi keaslian sebuah citra.

Penelitian terdahulu melakukan penelitian ini adalah diantaranya dilakukan oleh Sari (2016) melakukan forensik citra untuk deteksi rekayasa file menggunakan error level analysis (ELA) berdasarkan hasil, diperlukan sistem khusus untuk memberikan hasil kuantitatif untuk kinerja teknik ELA[3].

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Wicaksono (2018) dengan hasil penelitian, teknik ELA (ErrorLevel Analysis) pada Forensically beta dapat digunakan untuk mendeteksi keaslian suatu citra. Analisis 2 foto yang sudah dilakukan terdapat perbedaan pada hasil akhirnya sehingga dapat mengetahui citra asli maupun yang sudah diedit[4]

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Zulfan dkk (2016) Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa ordinal measure koefisien Discrete Cosine Transform (OM-DCT) dapat digunakan sebagai fitur untuk mendeteksi objek citra palsu pada pemalsuan citra dengan teknik copy- move. Hal ini dibuktikan dengan ditemukan blok-blok fitur pada objek citra yang dicurigai telah di-copy-move yang memiliki jarak lebih kecil dari nilai ambang batas pendeteksian[5].

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Dani Aquarius Febrianda (2016) Perancangan sistem autentifikasi citra digital dengan metode Error Level Analysis dan Color Filter Array telah berhasil memeriksa suatu citra sebagai citra asli dan citra palsu[1]

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Irwansyah dan helda Yudiastuti (2019) Hasil yang didapatkan dari pendeteksian ELA (Error Level Analysis) menggunakan Forensically Beta terhadap rekayasa Image splicing, Copy – Move dan Retouching Images dapat mendeteksi perbedaan pada kedua objek. Selain itu analisis forensik image menggunakan aplikasi JPEGsnoop menampilkan hasil yang jelas terhadap perbedaan antara gambar yang asli dengan gambar yang telah direkayasa[6].

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Alfiansyah (2018) Menganalisa forensik deteksi keaslian metadata video menggunakan exiftool. Dengan menganalisa sebuah video untuk mengetahui tindak kejahatan, penelitian ini menunjukkan hasil perbandingan antara metadata dengan baik.[7]

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Imam Riadi, Abdul Fadlil, dan Titi Sari (2017) Melakukan deteksi gambar untuk splicing image dengan distance function. Mendeteksi keaslian pada gambar menggunakan fungsi jarak. Hasil dari penelitian ini menunjukkan hasil deteksi gambar menggunakan fungsi jarak pada 2 gambar yang berbeda.[8]

Perbedaan yang peneliti lakukan dengan penelitian sebelumnya terdapat pada objek, dan tools yang digunakan, serta hasil yang diharapkan.

## 1. Digital Forensik

Digital forensik adalah cabang ilmu komputer yang berfokus pada pengembangan bukti yang berkaitan dengan *file digital* untuk digunakan dalam pengadilan perdata atau pidana. Bukti forensik digital akan berhubungan dengan dokumen komputer, email, teks, foto *digital*, program perangkat lunak, atau rekaman digital lainnya yang berkaitan dengan kasus hukum [7]. Forensik *digital* (kadang-kadang dikenal sebagai ilmu forensik *digital*) adalah cabang dari ilmu forensik meliputi pemulihan dan investigasi dari barang yang ditemukan dalam perangkat *digital*, kaitannya dengan kejahatan komputer. Istilah forensik *digital* awalnya digunakan sebagai sinonim untuk forensik komputer tetapi diperluas untuk mencakup penyelidikan semua perangkat yang mampu menyimpan data *digital*. Investigasi forensik digital memiliki berbagai aplikasi. Yang paling umum adalah untuk mendukung atau menolak hipotesis sebelum pengadilan pidana atau perdata (sebagai bagian dari proses penemuan bukti elektronik).

Teknik forensik untuk memeriksa keaslian file foto, merupakan salah satu bagian dalam teknik fotografi forensik, yang digunakan untuk memeriksa suatu alat bukti, dalam bentuk file gambar yang menjadi salah satu alat bukti yang bisa diajukan ke persidangan, apabila file foto tersebut sesuai dengan standar yang ditetapkan hukum, selain itu juga bisa digunakan untuk fungsi dokumentasi, analisis intelijen. Dalam pemeriksaan keaslian file foto digunakan beberapa teknik forensik untuk pembuktian dan pemeriksaan terhadap foto tersebut baik dengan menggunakan software yang digunakan untuk memeriksa data sensitif yang terdapat di dalam foto dengan bantuan alat-alat dan teknik fotografi.

Gambar pada *digital* tersebut bisa menyenangkan hati bagi orang yang melihat, namun bisa juga menimbulkan masalah ketika gambar tersebut menunjukkan momen yang menjelek-jelekkan orang lain. Misalnya memfitnah orang lain dengan merekayasa gambar tersebut dengan bantuan aplikasi komputer seo lah- olah orang tersebut melakukan hal yang tidak senonoh atau tidak sepatutnya, sehingga orang tersebut merasa malu dan tercemar nama baiknya. Untuk sebagian masyarakat awam yang tidak memahami rekayasa gambar digital, maka mereka akan menganggap bahwa momen palsu ada di gambar digital tersebut seakan asli. Hal ini dapat berakibat harga diri dan posisi orang yang dijelek-jelekkan menjadi jatuh, baik dimata keluarga maupun rekan kerabat. Untuk hal-hal seperti ini, terhadap gambar digital tersebut perlu dilakukan pemeriksaan dan analisis yang mendalam untuk memastikan apakah gambar tersebut palsu hasil rekayasa grafis komputer, atau justru asli hasil *capturing* dengan menggunakan peralatan fotografi[6].

## 2. Image Forensik

Salah satu bagian dalam teknik fotografi forensic, teknik forensic untuk memeriksa keaslian *file* foto, dapat digunakan untuk memeriksa suatu alat bukti dalam bentuk *file* gambar yang menjadi salah satu alat bukti yang bisa diajukan ke persidangan, dapat juga digunakan sebagai dokumentasi dan analisis intelijen. *Image file* memiliki dua pengertian yang berbeda. Pertama merujuk pada hasil forensic imaging (duplikasi secara fisik sektor per sektor). Kedua merujuk pada *file* gambar hasil fotografi menggunakan kamera, handycam atau smartphone yang menggunakan sistem penyimpanan *file digital*.

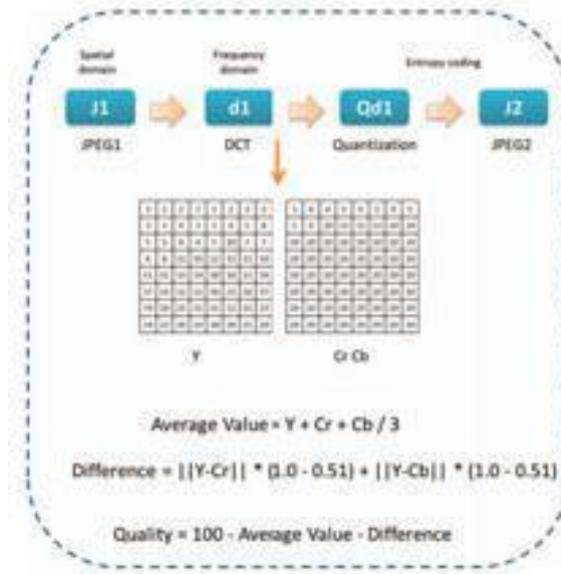
Dalam mendeteksi keaslian sebuah *image* perlu diperiksa dan dianalisis terlebih dahulu. Untuk sebagian masyarakat awam yang tidak memahami rekayasa pada gambar digital, mereka menganggap bahwa gambar

tersebut merupakan gambar asli. Hal yang dapat menimbulkan masalah ketika gambar digital menunjukkan konten yang tidak pantas atau mengandung unsur sara. Sehingga tidak dapat dibedakan gambar asli dan gambar termanipulasi.

3. *Error Level Analysis (ELA)*

ELA merupakan metode forensik untuk mengidentifikasi bagian-bagian pada sebuah gambar dengan tingkat yang berbeda dari kompresi. Teknik ELA dapat digunakan dalam menentukan suatu gambar asli dengan gambar yang telah dimodifikasi secara digital. Untuk lebih mengetahui teknik ELA, perlu memperdalam teknik kompresi JPEG. Mengembangkan algoritma untuk mendekati kualitas suatu JPEG.[8]

Konsep kerja dari metode ELA sebuah gambar dibagi lagi menjadi 8x8 blok dan dikompres kembali ditingkat kesalahan hingga 95%. Setiap persegi harus memberikan tingkat kualitas yang sama jika gambar benar - benar tidak dimodifikasi.[3]



Gambar 1. Pendekatan kualitas JPEG Algoritma

4. *Principal Components Analysis (PCA)*

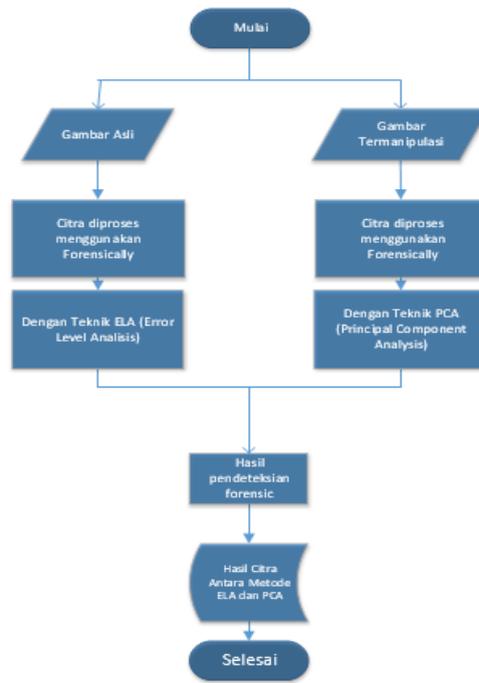
Principal Components Analysis (PCA) atau disebut juga Transformasi Karhunen loeve adalah suatu teknik yang digunakan untuk menyederhanakan suatu data, dengan cara mentransformasi linear sehingga terbentuk sistem koordinat baru dengan variasi maksimum. PCA dapat digunakan untuk mereduksi dimensi suatu data tanpa mengurangi karakteristik data tersebut secara signifikan. Metode ini mengubah dari sebagian besar variable asli yang saling berkorelasi menjadi satu himpunan variable baru yang lebih kecil dan saling bebas (tidak berkorelasi lagi) [9].

II. LANDASAN TEORI & METODE

Dalam penelitian ini penulis melakukan pengumpulan data diantaranya: yaitu observasi dengan mengamati fasilitas dari forensically-Beta. Tahapan selanjutnya adalah dengan melakukan studi pustaka yaitu mengkaji studi pustaka pada tahapan ini peneliti mempelajari literature-literatur, jurnal penelitian, yang ada hubungannya dengan masalah yang dipecahkan.

Dengan menggunakan skenario sendiri untuk melakukan pendeteksian dalam mendapatkan sebuah bukti

yang digunakan untuk menganalisa citra digital. Skenario yang dibuat yaitu Menyiapkan *file citra*, *file citra* yang asli dan *file citra* yang telah diedit, kemudian *file image* diinput pada tools yang digunakan, dan lakukan pendeteksian keaslian citra. Lalu bandingkan antara kedua metode ELA dan PCA menunjukkan hasil pendeteksian dari dua image dan dua metode tersebut. Gambar 1 merupakan *flowchart* alur proses dalam mendeteksi keaslian *digital image*.



Gambar 1. Alur Flowchart Proses Pendeteksian

### III. PEKERJAAN DAN DISKUSI HASIL

Proses pendeteksi kecocokan objek pada citra digital diawali dengan membuat skenario berupa menyiapkan dua file image yang terdiri dari satu image asli dan satu image yang sudah diedit. Kemudian input dua image tersebut pada tools forensic, pada penelitian ini menggunakan *forensically-Beta*. Hasil setelah itu *image* akan di proses oleh tools sehingga mendapatkan hasil yang dapat dianalisis. Tahap akhirnya adalah mengetahui kedua hasil deteksi *image* dari metode *error level analysis* (ELA) dan metode *principle component analysis* (PCA) sehingga diperoleh hasil yang dapat disimpulkan.

Tahap akhir peneliti menggunakan perbandingan hasil antara *file citra* dengan metode ELA dan metode PCA. Tools forensik yang digunakan adalah *forensically-Beta*. Yang memiliki metode ELA dan PCA. Hasil dari deteksi keaslian citra dengan menggunakan teknik ELA (Error Level Analysis), seperti pada Gambar 2 dan Gambar 3. Dari hasil tersebut terdeteksi pada citra asli pada Gambar 2, dan Gambar 3 merupakan citra yang telah diedit.

Tahap selanjutnya untuk Hasil dari deteksi keaslian citra dengan menggunakan teknik PCA (*Principil Componen Analysis*), seperti pada Gambar 4 dan Gambar 5. Dari hasil tersebut terdeteksi pada citra asli pada Gambar 4, dan Gambar 5 merupakan citra yang telah diedit. Teknik PCA dalam membandingkan hasil antara citra asli dan citra termanipulasi untuk mendeteksi keaslian citra.

Tabel 1. Hasil Penelitian

Hasil Penelitian			
Deteksi Citra Analysis	Metode Error Level Analysis	Deteksi Citra	Metode Principal Component Analysis
<b>Citra Asli pada Gambar 2</b>	Hasil Teknik ELA pada citra asli, dapat dilihat pada Gambar 2 terlihat citra asli menunjukkan bintik putih yang jelas pada daerah citra.	Citra Asli pada Gambar 4	Hasil deteksi pada Gambar 4 menggunakan PCA terlihat bintik putih terdeteksi pada citra menunjukkan keaslian citra
<b>Citra yang Telah di Manipulasi pada Gambar 3</b>	Hasil pada Citra yang telah di manipulasi pada Gambar 3 menggunakan teknik ELA, Bintik putih pada citra tidak terlihat, jika dibedakan dari citra asli membuktikan bahwa keaslian citra telah termanipulasi dan citra terlihat gelap.	Citra Yang Telah di Manipulasi pada Gambar 5	Hasil deteksi pada citra yang telah di manipulasi pada Gambar 5 menggunakan teknik PCA memperlihatkan dengan tingkat component yang sama, citra pada gambar 5 lebih hitam / jelas. Ini membuktikan keaslian citra telah termanipulasi



Gambar 2. Hasil Metode ELA menggunakan Gambar Asli



Gambar 3. Hasil Metode ELA menggunakan Gambar Yang Sudah di Edit



Gambar 4. Hasil PCA dengan Citra Asli



Gambar 5. Hasil PCA dengan Citra yang Sudah di Edit



Validasi hasil penelitian dalam penelitian deteksi keaslian citra menggunakan metode *Error Level Analysis* (ELA) dan *Principal Component Analysis* (PCA) pada tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2 Validasi Hasil

Deteksi Keaslian Citra	Metode Error Level Analysis (ELA)	Deteksi Keaslian Citra	Metode Principal Component Analysis (PCA)
<b>Citra Asli (Gambar 2)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Citra asli dengan Forensically Beta</li> <li>• Mengatur JPEG Quality 90</li> <li>• Error Scale 20 (semakin tinggi tingkat keaslian jelas).</li> <li>• Opacity 0,95 (agar transparan pada citra jelas, kalo opacity pada nilai rendah error</li> </ul>	<b>Citra Asli (Gambar 4)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengatur input color</li> <li>• Mode component (agar variable pada citra jelas terdeteksi)</li> <li>• Component tingkat 2 (citra telah terdeteksi pada ingkat 2, jika pada tingkat 3 citra</li> </ul>

Deteksi Keaslian Citra	Metode Error Level Analysis (ELA)	Deteksi Keaslian Citra	Metode Principal Component Analysis (PCA)
	scale tidak terlihat)		pecah)
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enchantment diatur pada Equalize Histogram agar citra terdeteksi dengan jelas</li> </ul>
<b>Citra yang Telah di Manipulasi pada Gambar 3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengantar dalam Tools Forensically Beta sama seperti deteksi pada citra asli</li> <li>• Hasil pada citra terdeteksi termanipulasi yaitu gambar terlihat gelap dan mengubah ukuran gambar asli.</li> </ul>	Citra Yang Telah di Manipulasi pada Gambar 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengaturan dalam Tools Forensically Beta menggunakan metode PCA</li> <li>• Hasil citra terdeteksi termanipulasi berbeda dari metode ELA</li> <li>• Lebih jelas terlihat citra di kesalahan / manipulasi pada bagian tersebut.</li> </ul>

#### IV. KESIMPULAN

Penelitian yang masih berjalan ini, dapat diambil beberap kesimpulan sebagai berikut:

1. Teknik ELA (*Error Level Analysis*) dan Teknik PCA (*Principal Component Analysis*) dengan *forensically-BETA* dapat digunakan untuk mendeteksi keaslian citra.
2. Pada hasil akhir, Teknik ELA menunjukkan perbedaan antara citra asli dan citra yang termanipulasi, sama seperti pada teknik PCA dilihat dari component warna pada gambar termanipulasi memiliki kontras warna yang jauh lebih tajam.
3. Maka diharapkan dapat dikembangkan menggunakan tools forensik yang lain dengan menggunakan metode yang lain.
4. Dengan adanya penelitian ini dapat mendukung pendeteksian keaslian citra pada objek untuk mengetahui keaslian antara citra asli dan citra yang sudah diedit.

#### V. REFERENSI

- [1] J. Rekursif D. A. Febrianda, D. Andreswari, and E. P. Purwandari, "DIGITAL TERINTEGRASI DENGAN ERROR LEVEL ANALYSIS (ELA) DAN COLOR FILTER ARRAY (CFA) BERBASIS," vol. 4, no. 1, pp. 45–56, 2016.
- [2] F. Mahardika, A. D. Khatulistian, and A. P. Kuncoro, "Review Foto Forensic. com deng an Teknik Error Level Analysis dan JPEG untuk mengetahui Citra Asli," vol. 03, no. 01, pp. 71–75, 2018.
- [3] T. Sari, I. Riadi, and A. Fadlil, "Forensik Citra untuk Deteksi Rekayasa File Menggunakan Error Level Analysis," vol. 2, no. 1, pp. 133–138, 2016.
- [4] W. Yuli Sulistyoy, I. Riadi, A. Yudhana, A. Dahlan, P. Studi Teknik Elektro, and U. Ahmad Dahlan Jalan Soepomo, "Analisis Deteksi Keaslian Citra Menggunakan Teknik Error Level Analysis Dengan Forensicallybeta," vol. 2018, no. November, pp. 154–159, 2018.
- [5] F. Arnia, J. T. Elektro, F. Teknik, and U. S. Kuala, "DETEKSI PEMALSUAN CITRA DENGAN TEKNIK COPY-MOVE DISCRETE COSINE TRANSFORM," no. 2, 2016.
- [6] I. Irwansyah and H. Yudiastuti, "Analisis Digital Forensik Rekayasa Image Menggunakan Jpegsnoop Dan Forensically Beta," J. Ilm. Matrik, vol. 21, no. 1, pp. 54–63, 2019.
- [7] T. Pustaka, "Analisis Forensik Deteksi Keaslian Metadata Video Menggunakan Exiftool," vol. 2018, no. November, pp. 21–25, 2018.
- [8] I. Riadi, A. Fadlil, and T. Sari, "Image Forensic for detecting Splicing Image with Distance Function," Int. J. Comput. Appl., vol. 169, no. 5, pp. 6–10, 2017.
- [9] S. Halim, "Principal Component Analysis Pendahuluan," 1996.