

Analisis Penerapan Metode Exif Metadata Dan Metode Error Level Analysis Untuk Pengolahan Forensik Digital

Zulham Jaya Syafar^a, Yulita Salim^b, Abdul Rachman Manga^c

Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

^a13020190271@umi.ac.id; ^byulita.salim@umi.ac.id; ^cabdulrachman.manga@umi.ac.id

Received: 10-02-2025 | Revised: 22-02-2025 | Accepted: 15-03-2025 | Published: 29-03-2025

Abstrak

Dalam meningkatkan kemampuan deteksi manipulasi pada gambar digital. Dengan semakin canggihnya teknologi manipulasi digital, seperti perangkat lunak pengeditan gambar, sering kali sulit untuk memastikan keaslian dan integritas sebuah gambar sebagai bukti digital dalam makalah ini bertujuan untuk menganalisis penerapan dua metode forensik digital, yakni Exif Metadata dan *Error Level Analysis* (ELA), dalam mendeteksi manipulasi pada gambar digital. Metode Exif Metadata memberikan analisis mendalam terhadap metadata pada gambar, seperti waktu pengambilan, lokasi, dan detail perangkat yang digunakan. ELA, di sisi lain, mengukur tingkat kesalahan pada piksel dalam gambar untuk mengidentifikasi area yang mungkin telah dimanipulasi. Dengan menggabungkan kedua metode ini, penelitian ini menghasilkan hasil yang menunjukkan peningkatan akurasi dalam deteksi manipulasi gambar dibandingkan dengan penggunaan metode tunggal. Pengujian pada sampel gambar yang telah dimanipulasi menegaskan bahwa pendekatan integratif Exif Metadata dan ELA lebih efektif dalam mengidentifikasi perubahan yang tidak terdeteksi dengan metode tunggal. Hasil penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan teknik forensik digital, khususnya dalam memastikan integritas bukti digital. Kesimpulannya, penggunaan metode integratif seperti ini menegaskan pentingnya menjaga keandalan dan validitas gambar sebagai bukti dalam konteks forensik digital.

Kata kunci: Forensik Digital, Exif Metadata, *Error Level Analysis* (ELA), Bukti Digital.

Pendahuluan

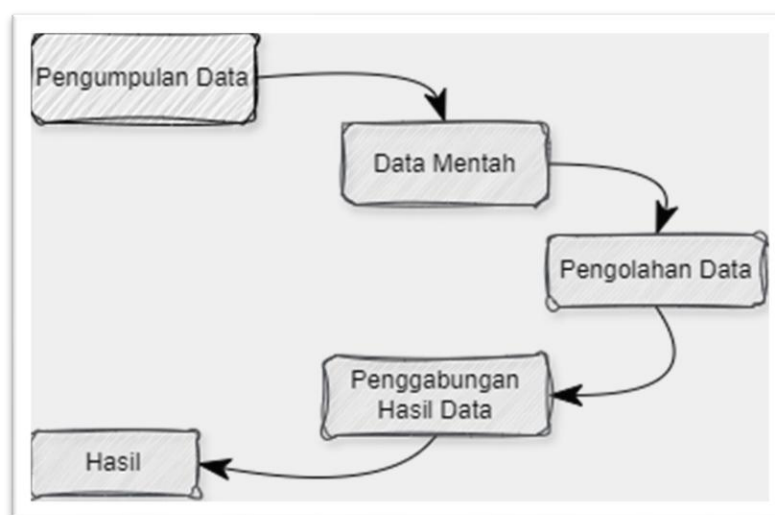
Dalam era digital yang saat ini berkembang, manipulasi ataupun manipulasi gambar telah menjadi fenomena yang umum terjadi. Kemudahan dalam melakukan akses dan penggunaan perangkat lunak pengubah gambar seperti Adobe Photoshop, GIMP, dan sejenisnya membuat manipulasi gambar menjadi aktivitas yang relatif mudah dilakukan oleh siapa saja, dari amatir hingga profesional yang mengakibatkan keaslian gambar digital sering kali dipertanyakan, terutama dalam konteks hukum, media, dan keamanan [1]. Serta kemajuan teknologi di zaman sekarang membuat dunia digital berkembang dengan cepat khususnya di era digital [2]. Dengan pemanfaatan teknologi saat ini membantu memudahkan pekerjaan manusia serta kemajuan teknologi telah memudahkan kita untuk memahami data dalam bentuk informasi atau gambar, Ada banyak aplikasi yang memungkinkan pengolahan gambar menjadi lebih mudah [3]. Forensik digital adalah bidang yang berfokus pada penemuan dan analisis bukti digital untuk mendukung investigasi hukum dan keamanan [4]. Dalam konteks gambar digital, forensik digital bertujuan untuk mengidentifikasi tanda-tanda manipulasi atau perubahan pada gambar yang mungkin telah dilakukan. Dua metode yang umum digunakan dalam forensik gambar digital adalah analisis metadata Exif dan ELA [5], [6]. Peningkatan teknologi citra digital yang semakin maju memudahkan untuk mengubah atau menyesuaikan foto sehingga manipulasi gambar semakin sering terjadi serta semakin sulit bagi masyarakat untuk membedakan antara foto asli dan hasil manipulasi karena teknik manipulasi gambar terus berkembang [7]. Dunia internet kini dipenuhi banyak sekali informasi hoax, provokasi, fitnah, sikap intoleran dan anti agama. Kemajuan teknologi di era globalisasi membuat informasi begitu cepat beredar luas serta keberadaan internet sebagai media online membuat informasi yang belum terverifikasi benar tidaknya tersebar begitu cepat [8]. Hanya dalam hitungan detik, suatu peristiwa sudah bisa langsung tersebar dan diakses oleh pengguna internet lainnya yang berada jauh. Melalui internet, ratusan bahkan ribuan informasi disebar setiap harinya. Bahkan orang kadang belum sempat memahami materi informasi, reaksi atas informasi tersebut sudah lebih dulu terlihat [9]. Metadata *Exchangeable Image File Format* (Exif) adalah informasi yang dimuat dalam file gambar digital oleh perangkat keras dan perangkat lunak pengeditan [10]. Metadata ini mencakup berbagai informasi seperti tanggal serta waktu pengambilan gambar, pengaturan kamera, dan terkadang bahkan lokasi. Analisis metadata Exif dapat membantu mendeteksi ketidaksesuaian atau perubahan pada gambar yang mungkin menunjukkan adanya perubahan [11].

Di sisi lain, ELA adalah teknik yang digunakan untuk mendeteksi area dalam gambar yang telah mengalami perubahan[12]. ELA bekerja dengan menganalisis tingkat kompresi gambar dan menyoroti perbedaan tingkat kesalahan (error level) antara berbagai bagian gambar dengan gambar yang asli[13]. Area yang dimanipulasi cenderung menunjukkan perbedaan tingkat kesalahan yang signifikan dibandingkan dengan area yang tidak diubah. Masalah yang kemudian hadir yaitu kurangnya informasi mendalam untuk mengetahui metode mana yang lebih berpotensi untuk di terapkan dalam forensik digital maka dari itu perlu kita mengetahui perbandingan beberapa metode dengan tujuan untuk mengetahui akurasi terutama pada metode ELA dan metode exif metadata dengan bertujuan untuk mengetahui keunggulan dari masing-masing metode tersebut maka diperlukan analisis lebih lanjut[6].

Beberapa penelitian sebelumnya dengan bertemakan digital forensik. Fauzan Azhiman dkk. meneliti penggunaan Exiftool dalam menganalisis metadata video untuk mendeteksi manipulasi (hoax) dan menemukan bahwa Exiftool lebih efektif dibandingkan alat lain dalam mengidentifikasi keaslian video [14]. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Hasan Bisri menggunakan metode Error Level Analysis (ELA), Clone Detection (CD), dan EXIF Metadata dalam forensik citra digital, yang terbukti mampu mendeteksi manipulasi dengan akurasi tinggi [15]. Penelitian yang dilakukan oleh Lina Alfaridah menerapkan framework National Institute of Standards and Technology (NIST) serta metode ELA untuk mendeteksi keaslian citra digital, dengan hasil yang menunjukkan perbedaan signifikan antara metadata dan distribusi piksel pada citra asli dan citra manipulasi [16]. Sementara itu, Muhammad Rizky Al-Fajri et al. (2021) juga menggunakan metode NIST dan ELA untuk mendeteksi rekayasa pada file gambar, di mana metadata serta analisis tingkat kesalahan dapat membuktikan bahwa suatu gambar telah diedit menggunakan perangkat lunak seperti Photoshop [17].

Makalah ini bertujuan untuk menganalisis penerapan metode Exif metadata dan ELA dalam forensik digital guna untuk identifikasi manipulasi pada gambar. Dengan cara menganalisis kedua metode ini, makalah ini di peruntukan untuk membahas kelebihan dan keterbatasan masing-masing metode serta bagaimana kombinasi dari kedua teknik tersebut dapat meningkatkan kinerja dalam mendeteksi pengubahan gambar. Analisis ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang penggunaan teknik forensik digital dalam menjaga integritas dan keaslian gambar digital.

Metode



Gambar 1 Flowchart Penelitian

Desain gambar penelitian pada Gambar 1 menggambarkan analisis penerapan metode exif metadata dan metode ELA untuk pengolahan forensi digital dalam pengolahan identifikasi manipulasi gambar.

A. Pengumpulan Data

Pada tahap ini pengumpulan data dilakukan dengan cara mengumpulkan beberapa penelitian yang berasal dari penelitian terdahulu yang berbentuk jurnal penelitian dan kutipan dalam buku.

B. Data Mentah

Pada tahap ini data mentah adalah data yang telah di kumpulkan yang berasal dari penelitian sebelumnya beserta jurnal yang juga membahas tentang metode exif metadata dan ELA yang kemudian akan di olah dengan menggunakan masing-masing metode yang ada.

C. Pengolahan Data

Dalam tahap ini di lakukan proses pengolahan masing-masing data dari kedua metode yang akan di analisis untuk menghasilkan sebuah kesimpulan ;

1. Analisis Metode Exif Metadata

Langkah pertama dalam analisis adalah ekstraksi metadata Exif dari setiap gambar. Alat dan perangkat lunak yang digunakan untuk ekstraksi metadata Exif mencakup:

- Exiftools*: Sebuah perangkat lunak *open-source* untuk membaca, menulis, dan memanipulasi metadata Exif.
- Analisis Manual: Melakukan pemeriksaan manual terhadap metadata untuk mendeteksi anomali atau tidak sesuai .

Langkah-langkah Analisis Metadata Exif :

- Ekstraksi Metadata: Menggunakan *Exiftools* untuk mengumpulkan informasi metadata dari setiap gambar.
- Pemeriksaan Konsistensi: Membandingkan informasi metadata seperti tanggal, waktu, dan pengaturan kamera dengan konteks gambar .
- Identifikasi Anomali: Mendeteksi ketidaksesuaian yang mungkin menunjukkan manipulasi, seperti perubahan time stamp yang tidak konsisten atau pengaturan kamera yang tidak biasa ,[18],[19].

2. Analisis Metode ELA

Langkah berikutnya adalah melakukan ELA pada gambar untuk mendeteksi area yang mungkin telah dimanipulasi. ELA bekerja dengan menganalisis perbedaan tingkat kompresi dalam gambar[12].

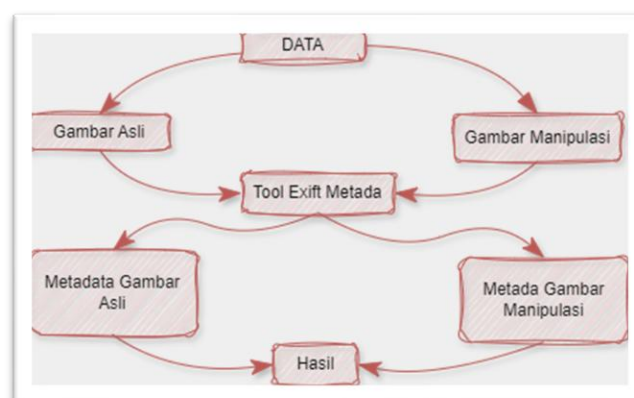
Langkah-langkah ELA:

- Penerapan ELA: Menggunakan alat seperti *Forensically* atau perangkat lunak lain yang mendukung ELA untuk memproses gambar .
- Interpretasi Hasil ELA: Memeriksa hasil ELA untuk mencari area dengan perbedaan tingkat kesalahan yang signifikan, yang dapat menunjukkan manipulasi .
- Validasi: Memverifikasi temuan dengan membandingkan area yang mencurigakan dengan konteks gambar asli [6],[20].

Perancangan

Pada penelitian ini rancangan deteksi metadata di sajikan dalam flowchart pada Gambar 2. Tahapan pendeteksian metadata di ambil dari beberapa sumber refrensi yang telah ada.

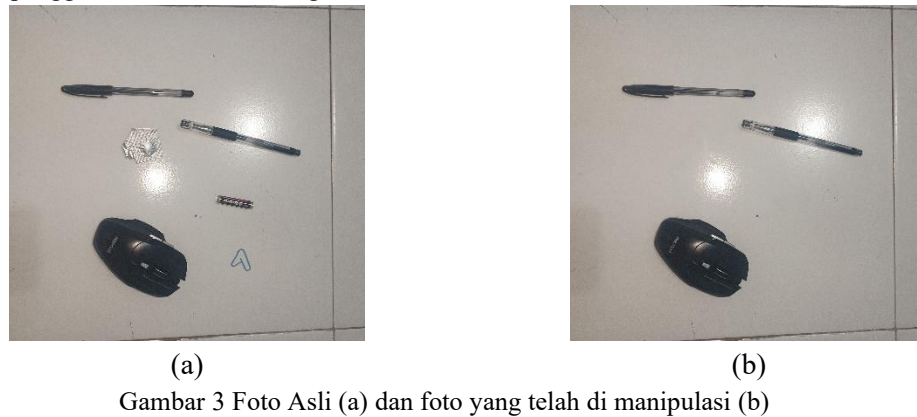
- Flowchart Perancangan Metode Exif Metada untuk mendeteksi keaslian dan manipulasi menggunakan *tools* exif/metadata yang telah di sediakan di url <https://exifmeta.com/>.



Gambar 2 Flowchart Perancangan deteksi metadata

Perancangan Metode Exif Metadata dengan mengumpulkan data dalam bentuk gambar asli dan manipulasi yang akan di lakukan deteksi menggunakan *tools* exif/metadata untuk mendapatkan hasil perbandingan dari gambar asli dan gambar manipulasi.

hasil dari penggunaan exif *tools* sebagai berikut :



Gambar 3 Foto Asli (a) dan foto yang telah di manipulasi (b)

Gambar 3 adalah sampel asli dan manipulasi yang akan digunakan untuk melakukan deteksi metadata menggunakan *tools* exif/metadata.

RAW	FILE	JIF	EXIF	XMP	COMPOSITE
Make	Xiaomi				
Model	2108111RG				
ExposureTime	1/250				
FNumber	1.8				
ExposureProgram	Not defined				
ISO	121				
ExifVersion	0220				
DateTimeOriginal	[object Object]				
CreateDate	[object Object]				
ShutterSpeedValue	1/4				
BrightnessValue	6.7				
ExposureCompensation	0				
MaxApertureValue	1				
MeteringMode	Center weighted average				
Flash	On-Fired				
FocalLength	4.3 mm				
SubSecTimeOriginal	31				
SubSecTimeDigitized	31				
WhiteBalance	Auto				
DigitalZoomRatio	1.00				
FocalLengthIn35mmFormat	0 mm				
Padding	[object Object]				

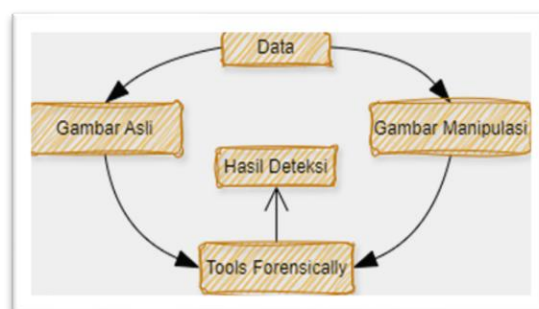
(a)

Gambar 4 metadata Asli (a), Metadata Manipulasi (b)

(b)

Hasil dari *tools* exif/metadata mendeteksi adanya perbedaan metadata antara (a) dengan (b) seperti yang di tampilkan pada gambar [9].

- B. Flowchart Perancangan Metode ELA mendeteksi keaslian dan manipulasi menggunakan *tools forensically* yang telah di sediakan di url <https://29a.ch/photo-forensics/> sebagai berikut :



Gambar 5 Flowchart deteksi menggunakan *forensically*

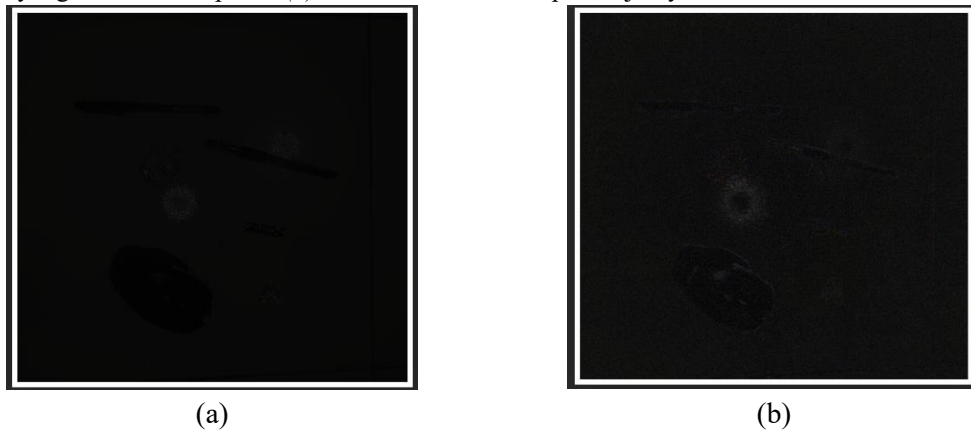
Perancangan Metode ELA dengan mengumpulkan data dalam bentuk gambar asli dan manipulasi yang akan di lakukan deteksi menggunakan *tools forensically* untuk mendapatkan hasil perbandingan dari gambar asli dan gambar manipulasi.

Hasil dari penggunaan *tools forensically* dan di rujuk dari refrensi data sebuah jurnal sebagai berikut:



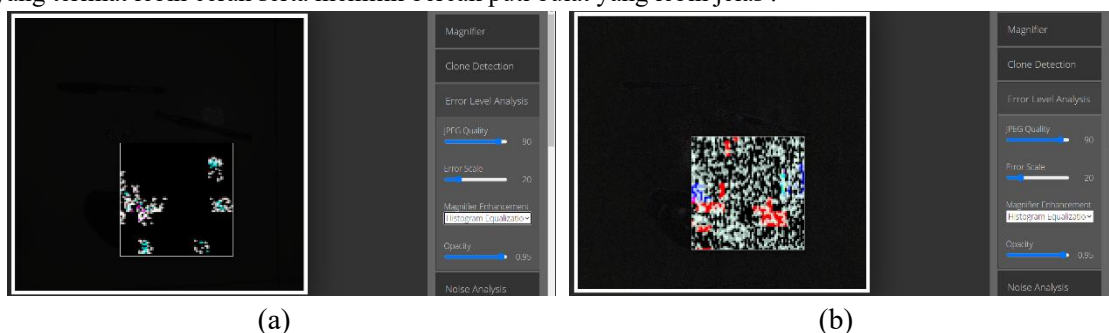
Gambar 6 Foto asli (a), Foto manipulasi (b)

Data gambar yang di rujuk dari refrensi jurnal dimana pada tahap ini mengumpulkan gambar asli (a) dan gambar yang telah di manipulasi (b) untuk memasuki tahap selanjutnya.



Gambar 7 Hasil Deteksi ELA Asli (a),Hasil Deteksi ELA Manipulasi (b)

Gambar hasil deteksi ELA dimana gambar asli (a) dan gambar manipulasi (b) memperlihatkan adanya perbedaan kontras yang dimana gambar (a) terlihat lebih gelap serta bercak kecil sedang pada gambar(b) yang terlihat lebih cerah serta memiliki bercak putih bulat yang lebih jelas .

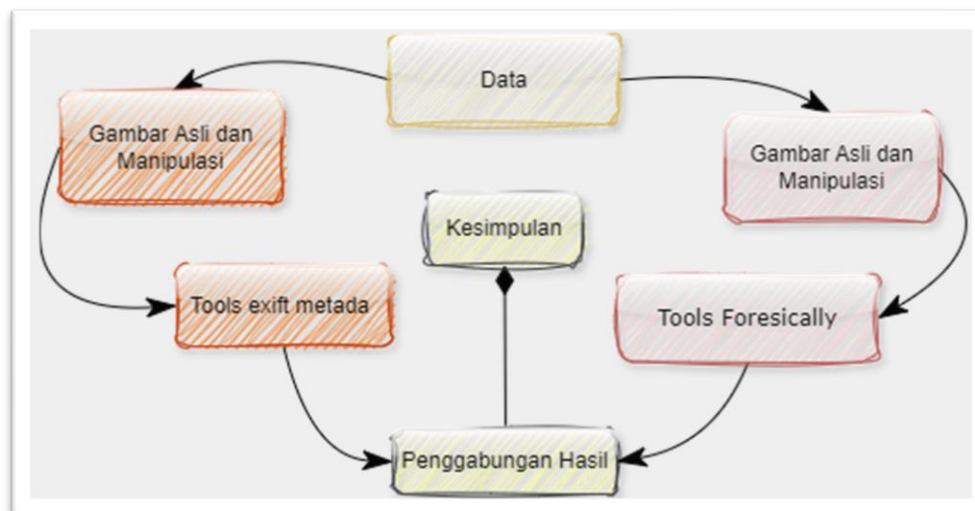


Gambar 8 Hasil deteksi tekstur (a) , Hasil Deteksi Tekstur (b)

Penggunaan *tools forensically* pada gambar (a) dan (b) mendeteksi adanya perbedaan tekstur pada deteksi ELA pada gambar yaitu gambar asli dengan gambar yang telah di manipulasi[20].

Pemodelan

Pada tahap pemodelan di tampilkan sebuah flowchart pemodelan untuk menggabungkan kedua hasil metode untuk mendapatkan kesimpulan yang lebih lengkap dalam menganalisis manipulasi pada gambar.



Gambar 9 Pemodelan Penerapan Metode Exif Metadata dan ELA

Gambar 9 merupakan flowchart usulan penerapan untuk menggunakan kedua metode dalam menganalisis manipulasi pada gambar dimana data yang akan di analisis di proses menggunakan *tools exif* dan *tools forensically* untuk mendapat sebuah data perbedaan yang ada pada gambar asli yang kemudian di bandingkan dengan data gambar manipulasi lalu kedua hasil dari masing-masing metode yang menggunakan *tools* berbeda di gabungkan menjadi 1 data untuk mendapatkan kesimpulan yang lebih akurat dimana adanya perbedaan yang terdeteksi oleh kedua *tools* yang di gunakan .

Kesimpulan

Dari penerapan kedua metode yang di gunakan yaitu Metode Exif Metada Dan ELA kita dapat menyimpulkan dari contoh yang di gunakan bahwa ketika kita hanya menggunakan satu metode yaitu exif metadata kita hanya dapat melihat hasil metadata dari gambar yang ada namun ketika kita menggunakan kedua metode dalam menganalisis kita akan mendapatkan hasil metadata dan tekstur asli serta manipulasi dari gambar yang digunakan.

Daftar Pustaka

- [1] D. Priyono, I. N. A. S. Putra, I. K. Sutarwiyasa, M. C. Rizaq, I. N. A. F. Setiawan, and I. N. Jayanegara, *Desain Komunikasi Visual dalam Era Teknologi: Peran Teknologi Terhadap Perkembangan DKV*. Jambi: PT. Sonperdia Publishing Indonesia, 2023.
- [2] A. M. Afdal, Y. Salim, and A. R. Manga', "Analisis Bukti Digital Forensik Pada Discord Menggunakan Metode National Institute of Standards Technology," *Buletin Sistem Informasi dan Teknologi Islam*, vol. 3, no. 4, pp. 293–300, Nov. 2022.
- [3] A. Wicaksono, N. Mardiyantoro, and H. Sibyan, "Penerapan Metode Error Level Analysis Untuk Mendeteksi Modifikasi Citra Digital," *BINER Jurnal Ilmiah Informatika dan Komputer*, vol. 1, no. 1, pp. 62–69, 2022.
- [4] K. N. Isnaini, H. Ashari, and A. P. Kuncoro, "Analisis Forensik Untuk Mendeteksi Keaslian Citra Digital Menggunakan Metode Nist," *RESISTOR (Rekayasa Sistem Informasi)*, vol. 3, no. 2, pp. 72–81, 2020.
- [5] B. Rahardjo, "Sekilas Mengenai Forensik Digital," *jurnal Sosioteknologi*, vol. 6, no. 1, pp. 51–66, 2013.
- [6] I. G. N. B. Darmawan, G. M. A. Sasmita, and P. W. Buana, "Pengembangan Metode Pendeteksi Modifikasi Citra Menggunakan Metode Error Level Analysis," *Jurnal Ilmiah Merpati (Menara Penelitian Akademika Teknologi Informasi)*, vol. 7, no. 1, p. 29, 2019.

- [7] A. Firdonsyah and D. Wijayanto, "Analisis Forensik Rekayasa Dokumen Digital dengan Metode NIST," *INFORMAL: Informatics Journal*, vol. 7, no. 2, p. 121, 2022.
- [8] R. M. Muria, A. Muntasa, M. Yusuf, and A. Hamzah, "Studi Litelatur: Peningkatan Kinerja Digital Forensik Dan Pencegahan Cyber Crime," *Jurnal Aplikasi Teknologi Informasi dan Manajemen (JATIM)*, vol. 3, no. 1, pp. 12–19, Apr. 2022.
- [9] Moh. Subli, M. M. Efendi, and Salman, "Perbandingan hasil analisa foto hoax menggunakan metode exif/metadata, reverse image dan forensics," *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*, vol. 9, no. 1, pp. 759–811, 2022.
- [10] H. Bisri and M. I. Marzuki, "Forensik Citra Digital Menggunakan Metode Error Level Analysis, Clone Detection dan Exif Untuk Deteksi Keaslian Gambar," *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, vol. 7, no. 2, pp. 586–595, Mar. 2023, doi: 10.33379/gtech.v7i2.2363.
- [11] Y. Fitrianto, *Dasar Dasar Digital Imaging*. Yayasan Prima Agus Teknik, 2021.
- [12] I. Sudianto and N. Anwar, "Analisa Forensik Citra Menggunakan Metode Error Level Analysis Dan Block Matching," *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*, vol. 11, no. 1, pp. 38–46, 2023.
- [13] M. R. Al-Fajri, Caruddin, and D. Yusup, "Analisis Image Forensic Dalam Mendeteksi Rekayasa File Image Dengan Metode Nist," *JUSTINDO(Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 6, no. 2, pp. 84–90, 2021.
- [14] F. Azhiman, R. N. Dasmen, and A. Apriyanto, "Implementasi Exiftool pada Forensik Metadata Video untuk Antisipasi Berita Hoax," *Jurnal Bina Komputer*, vol. 5, no. 1, pp. 23–28, Jun. 2023, doi: 10.33557/jbkom.v5i1.2422.
- [15] H. Bisri and M. I. Marzuki, "Forensik Citra Digital Menggunakan Metode Error Level Analysis, Clone Detection dan Exif Untuk Deteksi Keaslian Gambar," *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, vol. 7, no. 2, pp. 586–595, Mar. 2023, doi: 10.33379/gtech.v7i2.2363.
- [16] L. ZH. Alfaridah, Yuhandri, and Sumijan, "Implementasi Metode National Institute Of Standards And Technology (NIST) Dalam Analisis Forensik Untuk Mendeteksi Keaslian Citra Digital," *Jurnal Informatika, Manajemen dan Komputer*, vol. 16, no. 1, pp. 219–226, May 2024.
- [17] M. Rizky Al-Fajri, Caruddin, and D. Yusup, "Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi Analisis Image Forensic Dalam Mendeteksi Rekayasa File Image Dengan Metode Nist," *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*, vol. 6, no. 2, pp. 84–90, Aug. 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/JUSTINDO>
- [18] P. Harvey, "Metode Tools Exif/Metadata," ExifTool by Phil Harvey. Accessed: Jun. 14, 2024. [Online]. Available: <https://exiftool.org/>
- [19] A. I. Putra, R. Umar, and A. Fadlil, "Analisis Forensik Deteksi Keaslian Metadata Video Menggunakan Exiftool," *Seminar Nasional Informatika 2018 (semnasIF 2018) UPN Yogyakarta*, vol. 2018, pp. 21–25, 2018.
- [20] K. E. Purnama, C. Rozikin, and A. A. Ridha, "Analisis Forensic Citra Digital Menggunakan Teknik Error Level Analysis Dan Metadata Berdasarkan Metode Nist," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 7, no. 2, pp. 1100–1107, Apr. 2023.