

# Mendeteksi Gambar yang Dimanipulasi dengan Metode *Image Processing*

Suhailie - 13517045

Program Studi Teknik Informatika  
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika  
Institut Teknologi Bandung, Jalan Ganesha 10 Bandung  
E-mail : 13517045@std.stei.itb.ac.id

**Abstrak**—Citra merupakan salah satu bentuk data yang berperan besar dalam dunia informasi, baik secara fisik maupun digital. Berbagai teknik pengolahan citra telah dibuat dengan tujuan untuk mempermudah pemahaman informasi dalam citra. Namun, citra juga dapat memberikan informasi yang salah bagi manusia. Citra dapat dimanipulasi sedemikian rupa sehingga sulit untuk menentukan bila citra tersebut adalah palsu.

Untuk mengetahui citra yang telah dimanipulasi, dapat digunakan beberapa teknik - teknik pengolahan citra untuk membantu mengenali hasil manipulasi tersebut. Dengan teknik - teknik tersebut, citra dapat diproses sehingga dibedakan antara bagian citra yang dimanipulasi dengan bagian citra yang masih belum dimanipulasi.

Di dalam makalah ini, akan dijelaskan beberapa teknik pengolahan citra yang dapat digunakan untuk membedakan antara citra yang telah dimanipulasi dengan citra yang masih belum dimanipulasi, seperti dengan teknik *error-level analysis*, *noise inconsistencies*, dan teknik lainnya.

**Kata kunci**—*citra; citra digital; manipulasi citra; analisis citra; teknik pengolahan citra;*

## I. PENDAHULUAN

Citra (atau yang biasa disebut sebagai gambar, foto) merupakan salah satu jenis informasi yang telah diketahui dan telah digunakan di seluruh dunia. Citra dapat memberikan informasi yang banyak walaupun hanya dalam 1 citra. Dengan pentingnya citra bagi manusia, terdapat berbagai jenis - jenis teknik pengolahan citra yang dibuat. Teknik - teknik tersebut bertujuan untuk mengolah citra sehingga mudah untuk dipahami oleh manusia.

Namun teknik - teknik tersebut juga dapat disalahgunakan untuk menghasilkan sebuah citra yang berisi informasi yang salah atau palsu. Dengan perkembangan teknologi yang sangat meningkat, hasil citra tersebut dapat dibuat sedemikian rupa sehingga sulit untuk membedakan apakah citra tersebut palsu atau asli. Dengan informasi yang salah, hal ini dapat menimbulkan kesalahpahaman, dan kemungkinan menyebabkan konflik antar pihak.



Gambar I.1 Perbandingan gambar asli (bagian atas) dan gambar hasil manipulasi (bagian bawah) [1]

Oleh karena itu, diperlukan teknik - teknik pengolahan citra yang dapat membantu manusia untuk menganalisis dan membedakan citra asli dengan citra hasil manipulasi. Pada makalah ini, akan dijelaskan beberapa teknik pengolahan citra tersebut, dengan batasan bahwa jenis citra yang digunakan adalah citra digital.

## II. DASAR TEORI

### A. Manipulasi Citra

Manipulasi citra merupakan proses pengolahan citra dengan mengubah citra yang asli menjadi citra lain yang diinginkan. Proses ini dapat bertujuan untuk memperbaiki atau memperbagus sebuah citra yang kurang baik (mengandung *noise*, *blur*, dan lainnya), ataupun memberikan informasi yang

salah. Proses manipulasi citra juga terbagi menjadi beberapa jenis, diantaranya:

- *Pixel-based techniques*, merupakan jenis manipulasi citra yang memanfaatkan nilai pixel - pixel dalam citra digital. Beberapa contoh tekniknya adalah *cloning*, *resampling*, *splicing*.
- *Format-based techniques*, merupakan jenis manipulasi citra yang memanfaatkan format dari citra.
- *Camera-based techniques*, merupakan jenis manipulasi citra yang berjalan dalam proses penangkapan citra menggunakan kamera.
- *Physical environment-based techniques*, merupakan jenis manipulasi citra dengan memanfaatkan prinsip *lighting* dalam citra.
- *Geometry-based techniques*, merupakan jenis manipulasi citra dengan memanfaatkan posisi dari kamera saat menangkap citra.

Makalah ini lebih menekankan terhadap jenis manipulasi citra *pixel-based*.

### B. Cloning

*Cloning (Copy-Move)* merupakan teknik manipulasi citra dengan memanfaatkan salah satu bagian dari citra dan kemudian ditempelkan ke bagian citra lainnya. Karena teknik ini memanfaatkan fitur yang secitra, sehingga menyebabkan kesulitan untuk membedakannya.



Gambar II.1 Gambar hasil manipulasi (bagian atas) dan gambar asli (bagian bawah)

### C. Resampling

*Resampling* merupakan teknik manipulasi citra dengan melakukan operasi - operasi geometrik seperti rotasi, *stretching*, *flipping* pada bagian citra sehingga menghasilkan citra yang lebih bagus. Seperti contohnya, untuk menghasilkan citra yang bergambar 2 orang sambil berdiri dan bertatap muka, tentunya harus melakukan penyesuaian ukuran tubuh dari kedua orang tersebut untuk menjadi sama tinggi dan mendapatkan hasil citra yang lebih sesuai.

### D. Splicing

*Splicing* merupakan teknik manipulasi citra dengan menyambungkan beberapa citra lain menjadi sebuah citra. Bila teknik ini dilakukan secara baik, maka batasan tepi dari setiap gambar akan tidak atau sulit untuk diketahui dengan mata manusia, dan seolah - olah menjadi gambar yang asli.



Gambar II.2 Gambar pertama



Gambar II.3 Gambar kedua



Gambar II.4 Hasil gambar *splicing* dari gambar II.2 dan II.3

E. Metode Deteksi Citra Hasil Manipulasi

Berikut merupakan beberapa teknik - teknik yang dapat digunakan untuk mendeteksi adanya manipulasi dalam citra:

1) Analisis Metadata Citra

Metadata citra merupakan data - data tambahan yang terdapat pada citra, yang bertujuan untuk menjelaskan informasi tambahan pada citra seperti jenis format citra, tanggal pengambilan citra, jenis device atau kamera yang digunakan untuk mengambil citra, dan lainnya. Metadata citra akan selalu ditambahkan pada saat pengambilan citra.

Walaupun sebuah citra telah dimanipulasi menggunakan *software* citra seperti Photoshop, metadata dari citra asli akan terjaga. Hal ini akan memberikan kemungkinan untuk mendeteksi apakah citra tersebut telah mengalami manipulasi.

MIME Type	: image/jpeg
JFIF Version	: 1.1
Make	: Hewlett-Packard
Camera Model Name	: HP PhotoSmart 618
Orientation	: Horizontal (normal)
X Resolution	: 72
Y Resolution	: 72
Resolution Unit	: inches
Y Cb Cr Positioning	: Centered
Exposure Time	: 1/125
F Number	: 3.7
ISO	: 100
Exif Version	: 0210
Date/Time Original	: 2007:05:28 09:19:49
Components Configuration	: YCbCr
Compressed Bits Per Pixel	: 1.6
Shutter Speed Value	: 1/128
Aperture Value	: 4.0

Tabel II.1 Contoh metadata citra

2) JPEG Ghost

JPEG Ghost merupakan teknik pendeteksi hasil manipulasi citra dengan memanfaatkan perbedaan kualitas kompresi antara gambar. Bila sebuah gambar dilakukan teknik *splicing* dengan gambar A dan gambar B. Maka bagian gambar A yang di-*splicing* akan mengandung kualitas kompresi gambar A yang kemungkinan berbeda dengan kualitas kompresi gambar B.

Dengan menggunakan teknik ini, kita bisa mendeteksi daerah bagian gambar yang memiliki perbedaan kualitas kompresi untuk menentukan keaslian dari gambar tersebut.

3) Noise Inconsistencies

Noise Inconsistencies merupakan teknik pendeteksi hasil manipulasi citra dengan memanfaatkan perbedaan *noise* dalam gambar. Umumnya, *noise* dalam sebuah gambar memiliki nilai yang seragam di seluruh bagian gambarnya. Dengan menambahkan bagian gambar yang kemungkinan memiliki *noise* yang berbeda, hal ini akan menimbulkan

perbedaan nilai *noise* dalam gambar tersebut. Perbedaan ini dapat dimanfaatkan untuk menentukan bahwa gambar tersebut merupakan hasil manipulasi.

4) Error Level Analysis

Error Level Analysis merupakan teknik pendeteksi hasil manipulasi citra dengan memanfaatkan perbedaan level kompresi di daerah - daerah dalam gambar. Format gambar yang berupa *lossy compression* seperti JPEG akan memiliki level kompresi yang seragam. Gambar JPEG yang disimpan secara berulang kali akan mengalami penurunan level kompresi yang ada, hingga akhirnya mencapai level kompresi yang tetap dan tidak dapat berubah lagi.

Bila ditambahkan gambar lain, maka gambar tersebut akan memiliki perbedaan level kompresi. Perbedaan ini yang kemudian akan digunakan untuk menentukan bahwa gambar tersebut telah dimanipulasi atau tidak.

III. IMPLEMENTASI

Dengan menggunakan teknik - teknik pendeteksi hasil manipulasi citra yang telah dijelaskan pada bagian sebelumnya, maka teknik - teknik tersebut akan diimplementasikan menjadi sebuah program. Proses implementasi menggunakan bahasa pemrograman Python.

A. Analisis Metadata Citra

Analisis ini menggunakan Exchangeable Image File Format (EXIF) yang merupakan standar metadata yang digunakan dalam citra secara umum. Dalam implementasi, beberapa metadata penting dalam citra akan diekstrak dan dianalisis untuk menemukan bukti manipulasi. Metadata penting tersebut berupa data *software* yang digunakan untuk mengedit, data tanggal modifikasi, data tanggal yang asli, data tanggal pembuatan, dan data informasi kamera yang digunakan.

Proses ekstraksi tersebut akan menggunakan modul Pillow, dengan menggunakan *tags* atau kode data pada [6]. Hasil dari analisis ini akan menampilkan informasi - informasi terkait data-data penting tersebut, serta metadata lainnya yang ada.

B. JPEG Ghost

Dengan teknik ini, kita akan memperhitungkan perbedaan antara 2 kualitas gambar yang berbeda. Input gambar terlebih dahulu akan disimpan menjadi gambar baru dengan kualitas yang berbeda. Kemudian kedua gambar tersebut akan dicari perbedaan kualitas kompresinya dengan menggunakan rumus

$$\delta(x, y, q) = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 \frac{1}{b^2} \sum_{b_x=0}^{b-1} \sum_{b_y=0}^{b-1} [f(x + b_x, y + b_y, i) - f_q(x + b_x, y + b_y, i)]^2 \quad (1)$$

Nilai i merupakan banyaknya *layer* warna yang ada (RGB). Hasil tersebut akan dinormalisasi sehingga bernilai dalam jangkauan [0,1]

$$d(x, y, q) = \delta(x, y, q) - \frac{\min_q [\delta(x, y, q)]}{\max_q [\delta(x, y, q)] - \min_q [\delta(x, y, q)]} \quad (2)$$

Hasil normalisasi akan ditampilkan dalam bentuk gambar. Bila sebuah citra merupakan hasil manipulasi, maka tampilan gambar akan memberikan bagian daerah perbedaan warna yang terlihat tidak seragam. Namun, kekurangan dalam teknik ini adalah nilai penyimpanan kualitas. Nilai yang tidak tepat akan memberikan hasil yang kurang sehingga sulit untuk dideteksi. Untuk itu, terdapat pemrograman proses teknik ini yang menggunakan serangkaian nilai kualitas untuk memberikan hasil yang berbeda.

#### C. Noise Inconsistencies

Beberapa tahapan yang terjadi selama proses menggunakan teknik ini adalah sebagai berikut [8]:

- 1) Analisis *wavelet*, input gambar akan diproses dengan mengubah *wavelet* pada gambar.
- 2) Mengisi *sub-band* HH1 dengan *non-overlapping blocks*.
- 3) Estimasi level *noise* dengan menggunakan formula:

$$\sigma = \frac{\text{median}(\text{HH1})}{0.6745} \quad (3)$$

- 4) *Block merging*

Beberapa gambar kemungkinan memiliki *noise* yang tersebar luas. Pada saat melalui teknik ini, gambar masih memiliki kemungkinan untuk mengandung *noise*. Untuk itu, akan ditambahkan pemrograman teknik ini yang menggunakan fitur *median filtering* untuk mengurangi jumlah *noise* yang ada.

#### D. Error Level Analysis

Implementasi teknik ini akan menyimpan input gambar sebagai sebuah gambar baru dengan kualitas yang berbeda (*default* = 90%). Hasil gambar yang baru akan dibandingkan dengan input gambar dengan memperhitungkan perbedaan level kompresi.

### IV. HASIL EKSPERIMEN

Eksperimen pada hasil implementasi akan menggunakan beberapa gambar yang telah dimanipulasi. Gambar yang digunakan hanya terbatas pada gambar dengan format JPEG. Hasil implementasi dapat diakses melalui: <https://github.com/suhailiealx/ImageForgeryDetection>.

Berikut merupakan hasil eksperimen yang telah dilakukan:

#### A. Gambar 1 dengan teknik cloning



Gambar IV.1 Gambar asli dari Gambar 1



Gambar IV.2 Input Gambar 1

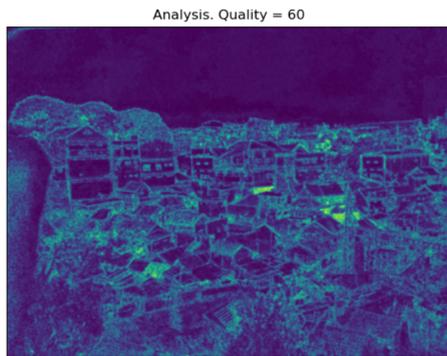
```

Image edited with: GIMP 2.10.20
Photo has been modified since it was created. Modified: 2020:09:13 22:15:44
The original date is: 2017:08:31 08:11:25
Image created at: 2017:08:31 08:11:25

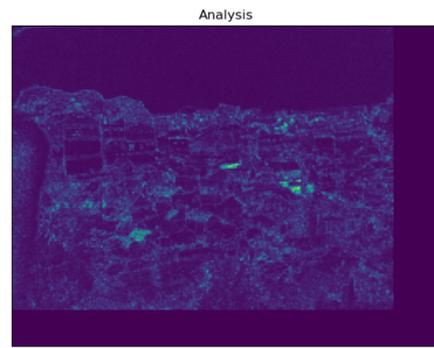
-----
Camera Information
-----
Make:           Xiaomi
Model:          Redmi 4X
Exposure:       1/320
Aperture:       2
Focal Length:   92/25 mm
ISO Speed:      100
Flash:          Flash did not fire, compulsory flash mode

RAW IMAGE METADATA
-----
EXIF Data
Image ImageWidth       : 4160
Image ImageHeight      : 3120
Image ImageLength      : 3120
Image BitsPerSample    : [8, 8, 8]
Image Make             : Xiaomi
Image Model            : Redmi 4X
Image Orientation      : Horizontal (normal)
Image XResolution      : 72
Image YResolution     : 72
Image ResolutionUnit   : Pixels/Inch
Image Software         : GIMP 2.10.20
Image DateTime         : 2020:09:13 22:15:44
Image VCRPositioning  : Centered
Image ExifOffset       : 256
GPS GPSTimeStamp       : [1, 11, 25]
Image GPSDate          : 2017:08:31
Image GPSInfo          : 698
Thumbnail ImageWidth   : 256
  
```

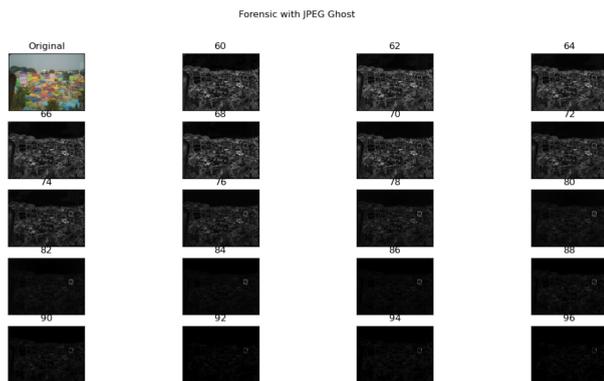
Gambar IV.3 Hasil ekstraksi metadata pada Gambar 1 menunjukkan bahwa gambar tersebut telah mengalami modifikasi



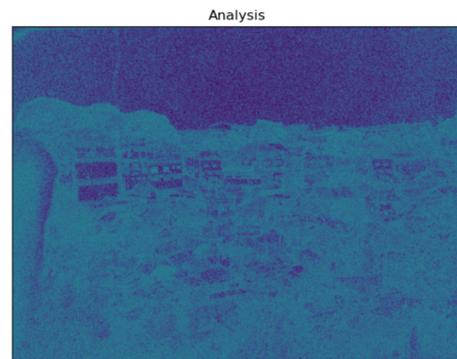
Gambar IV.4 Hasil proses menggunakan *JPEG Ghost* pada Gambar 1. Masih belum dapat mendeteksi hasil manipulasi



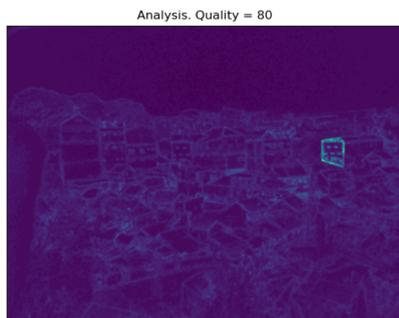
Gambar IV.7 Hasil proses menggunakan *noise inconsistencies* pada Gambar 1 masih belum dapat menunjukkan hasil manipulasi



Gambar IV.5 Hasil proses menggunakan *JPEG Ghost* pada Gambar 1 yang menggunakan serangkaian nilai kualitas yang berbeda. Hasil dengan nilai kualitas 80 dapat menunjukkan adanya hasil manipulasi (ditandai dengan tepi terang)



Gambar IV.8 Hasil proses menggunakan *noise inconsistencies* dengan *median filtering* pada Gambar 1 masih belum dapat menunjukkan hasil manipulasi

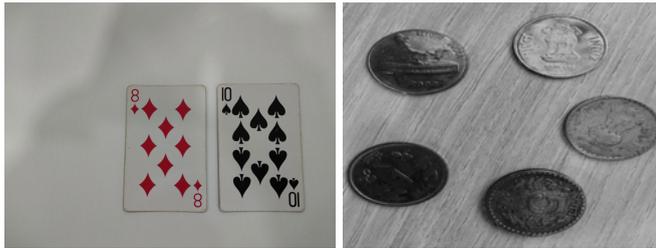


Gambar IV.6 Hasil proses menggunakan *JPEG Ghost* pada Gambar 1 yang dengan nilai kualitas 80

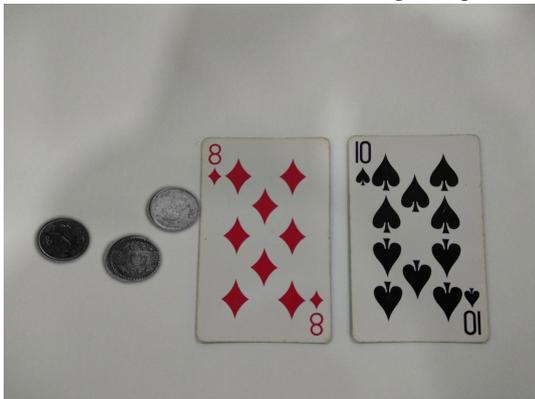


Gambar IV.9 Hasil proses menggunakan *error level analysis* pada Gambar 1 dapat menunjukkan bagian hasil manipulasi gambar (ditandai dengan tepi yang lebih terang)

B. Gambar 2 dengan teknik *splicing*



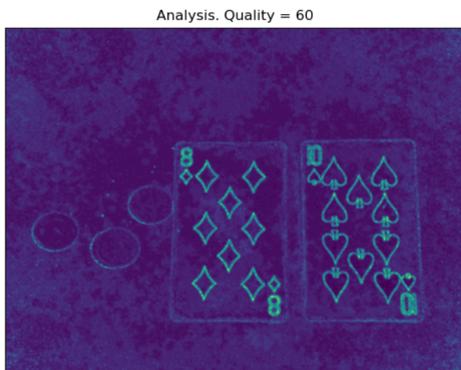
Gambar IV.10 Gambar untuk *splicing*



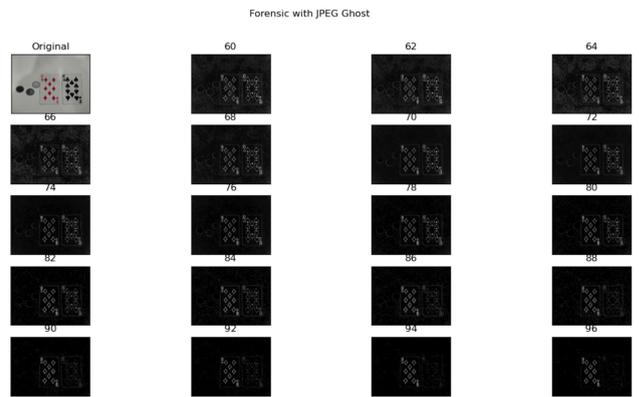
Gambar IV.11 Input Gambar 2 (hasil *splicing*)

```
one
S C:\Users\asus\Documents\Citra\ImageForgeryDetection\lokal> python .\forensic.py .\
he EXIF data has been stripped. Photo maybe is taken from facebook, twitter, imgur
```

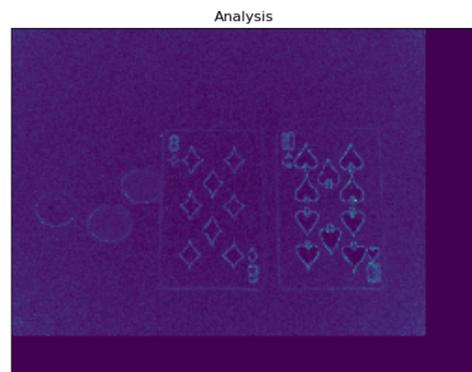
Gambar IV.12 Hasil ekstraksi metadata pada Gambar 2 tersebut gagal karena metadata tersebut telah diubah



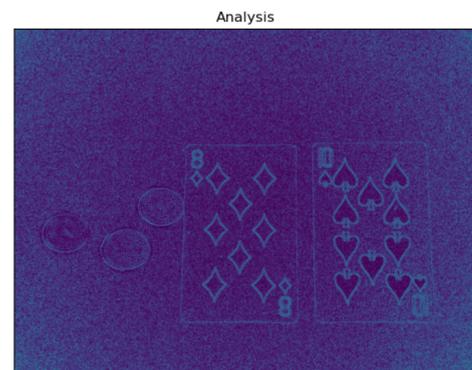
Gambar IV.13 Hasil proses menggunakan *JPEG Ghost* masih belum dapat menunjukkan hasil manipulasi



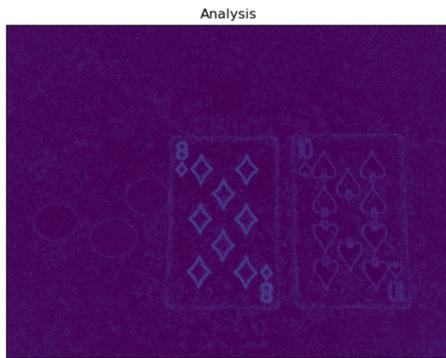
Gambar IV.14 Hasil proses menggunakan *JPEG Ghost* dengan serangkaian nilai kualitas masih belum dapat menunjukkan hasil manipulasi



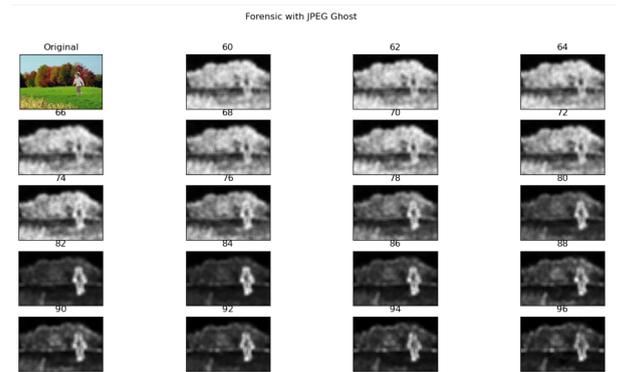
Gambar IV.15 Hasil proses menggunakan *noise inconsistencies* masih belum dapat menunjukkan hasil manipulasi



Gambar IV.16 Hasil proses menggunakan *noise inconsistencies* dengan *median filtering* masih belum dapat menunjukkan hasil manipulasi



Gambar IV.17 Hasil proses menggunakan *error level analysis* masih belum dapat menunjukkan hasil manipulasi

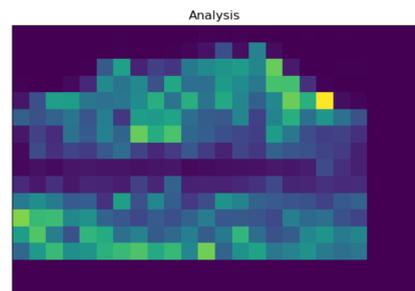


Gambar IV.21 Hasil proses menggunakan *JPEG Ghost* dengan serangkaian nilai kualitas dapat menunjukkan hasil manipulasi dengan nilai kualitas pada 82

C. Gambar 3 dengan teknik *splicing*



Gambar IV.18 Input Gambar 3 (Daerah gambar anak kecil merupakan hasil *splicing*)



Gambar IV.22 Hasil proses menggunakan *noise inconsistencies* pada Gambar 3 masih belum dapat menunjukkan hasil manipulasi

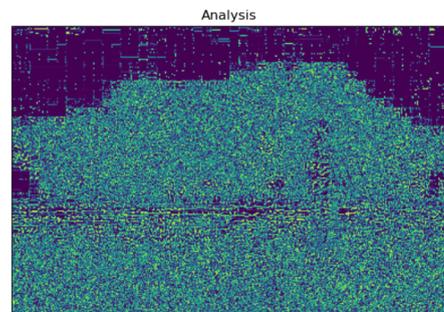
```

PS C:\Users\asus\Documents\Citra\Imagerogery\Detection\lokal> python .\forensic.py .\sp111
Image edited with: Adobe Photoshop CS windows
Photo has been modified since it was created. Modified: 2009:08:21 20:19:49

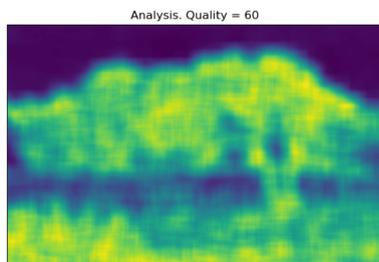
-----
Camera Information
-----
Make:           None
Model:          None
Exposure:       None
Aperture:       None
Focal Length:  None mm
ISO Speed:      None
Flash:          None

RAW IMAGE METADATA
-----
EXIF Data
Image Orientation      : Horizontal (normal)
Image XResolution      : 72
Image YResolution      : 72
Image ResolutionUnit   : Pixels/Inch
Image Software         : Adobe Photoshop CS windows
Image DateTime         : 2009:08:21 20:19:49
Image ExifOffset      : 164
Thumbnail Compression : JPEG (old-style)
Thumbnail XResolution  : 72
Thumbnail YResolution  : 72
Thumbnail ResolutionUnit : Pixels/Inch
Thumbnail JPEGInterchangeFormat : 302
Thumbnail JPEGInterchangeFormatLength : 6372
EXIF ColorSpace        : uncalibrated
EXIF ExifImageWidth    : 384
  
```

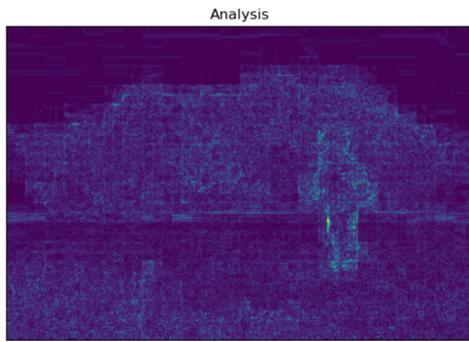
Gambar IV.19 Hasil ekstraksi metadata pada Gambar 3 menunjukkan bahwa gambar tersebut telah diedit



Gambar IV.23 Hasil proses menggunakan *noise inconsistencies* menunjukkan hasil manipulasi dengan adanya bagian noise yang tidak seragam.



Gambar IV.20 Hasil proses menggunakan *JPEG Ghost* pada Gambar 3 masih belum menunjukkan hasil manipulasi



Gambar IV.24 Hasil proses menggunakan *error level analysis* dapat menunjukkan adanya manipulasi pada gambar

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil eksperimen menunjukkan bahwa hasil implementasi yang telah dilakukan dapat menunjukkan adanya hasil manipulasi gambar. Namun, masih terdapat kekurangan pada hasil implementasi yang ditandai dengan program tidak dapat menunjukkan hasil manipulasi pada Gambar 2. Hal ini menunjukkan bahwa program masih belum dapat memberikan hasil yang optimal bila manipulasi yang telah dilakukan tersebut sangat presisi dan disesuaikan dengan kondisi daerah sekitarnya, sehingga menyebabkan program untuk kesulitan mendeteksi manipulasi tersebut.

Pengembangan lebih lanjut pada program ini dapat dilakukan dengan menambahkan teknik - teknik pendeteksi lainnya seperti *principal component analysis*, *luminance level*, dan teknik lainnya.

## ACKNOWLEDGMENT

Penulis memanjatkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat yang diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah ini yang berjudul "Mendeteksi Gambar yang Dimanipulasi dengan Metode *Image Processing*". Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Rinaldi Munir, MT. selaku dosen pembimbing pada mata kuliah IF4073 Interpretasi dan Pengolahan Citra, yang telah membimbing penulis dengan ilmu-ilmu mengenai teknik - teknik pemrosesan citra digital. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih untuk penyedia referensi-referensi yang digunakan selama proses pembuatan makalah ini.

## REFERENSI

- [1] [https://www.boredpanda.com/fake-news-photos-viral-photoshop/?utm\\_source=google&utm\\_medium=organic&utm\\_campaign=organic](https://www.boredpanda.com/fake-news-photos-viral-photoshop/?utm_source=google&utm_medium=organic&utm_campaign=organic), diakses pada tanggal 23 Mei 2021 pukul 16.00 WIB
- [2] Farid. Hany, "Image Forgery Detection [A survey]", 2009, IEEE Signal Processing Magazine.
- [3] Ansari. Mohd Dilshad, Ghrera. S. P., Tyagi. Vipin, "Pixel-Based Image Forgery Detection: A Review", 2014, IETE Journal of Education.
- [4] Kashyap. Abhishek, Parmar. Rajesh Singh, Agarwal. Megha, Gupta. Hariom, "An Evaluation of Digital Image Forgery Detection Approaches". 2017

- [5] Fridrich. Jessica, Soukal. David, Lukáš. Jan, "Detection of Copy-Move Forgery in Digital Images".
- [6] <https://github.com/python-pillow/Pillow/blob/master/src/PIL/ExifTags.py>, diakses pada tanggal 23 Mei pukul 19.39 WIB
- [7] Khatri. R. K., Purohit. Rajesh, "Detection of JPEG Ghost in Non-Aligned Spliced Region of JPEG Images". 2015. International Journal of Engineering Research and Technology.
- [8] Mahdian. Babak, Saic. Stanislav, "Using noise inconsistencies for blind image forensics". 2009. Image and Vision Computing
- [9] Krawetz. Neal. "A Picture's Worth... Digital Image Analysis and Processing Version 2". 2008

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Cirebon, 25 Mei 2021

Suhailie - 13517045