

PRINTER FORENSIK UNTUK IDENTIFIKASI DOKUMEN CETAK

Florentina Tatrini Kurniati¹⁾, Alb Joko Santoso²⁾, Suyoto³⁾

^{1), 2), 3)}Program Studi Teknik Informatika Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Jl. Babarsari No.43 Yogyakarta 55281, Indonesia

Email : florentina.tatrini@gmail.com¹⁾, alb.joko@mail.uajy.ac.id²⁾, suyoto@mail.uajy.ac.id³⁾

Abstrak

Peralatan printer telah berkembang secara pesat dan merupakan salah satu bagian dari pertumbuhan peralatan di era digital modern. Munculnya permasalahan menyangkut pembuktian asal dokumen menjadi salah satu dasar kebutuhan akan printer forensik. Printer forensik merupakan suatu kerangka proses dan prosedur untuk investigasi dengan tujuan untuk mengetahui sumber cetak dari suatu dokumen. Proses identifikasi pada suatu dokumen cetak dilakukan menggunakan kaidah dan prosedur digital forensik secara umum yaitu persiapan, analisis, dan laporan investigasi. Printer forensik merupakan bagian dari digital forensik sehingga proses forensik yang dilakukan tetap memenuhi kaidah yang ada didalam digital forensik. Pada tahapan ini dilakukan untuk mendapatkan data dokumen, tentunya kecukupan data dokumen pembandingan (dokumen tersangka) menjadi penting untuk dipenuhi. Selain itu untuk keperluan proses identifikasi dipersiapkan pula tool ataupun metode untuk melakukan ekstraksi ciri yang nantinya digunakan untuk proses mendapatkan ciri dan karakteristik. Beberapa metode ekstraksi ciri yang dapat digunakan untuk mendapatkan ciri pada proses identifikasi untuk printer forensik adalah GLCM (Gray-Level Co-Occurrence Matrix), Edge detection, Discrete Wavelet Transform. Untuk kebutuhan memunculkan ciri perlu diperhatikan jenis printer dan jenis tinta, serta bersumber dari nilai piksel pada matrik gambar hasil scan. Tahapan berikutnya adalah proses analisis, dilakukan dengan menggunakan metode klasifikasi yang mampu melakukan evaluasi dari data yang didapatkan pada proses ekstraksi ciri. Untuk metode klasifikasi metode yang digunakan diantaranya adalah Fuzzy C Mean, Support Vector Machines, K-NN (K-Nearest Neighbor). Ciri yang tepat dan sesuai dapat menghasilkan akurasi yang identik 100%. Untuk melakukan proses investigasi dan analisis dari data dilakukan dengan memanfaatkan tool ataupun metode yang telah disiapkan.. Untuk hasil akhir dari analisis printer forensik berisi informasi tentang sumber pencetak dan kecocokan antara terduga printer dengan dokumen bukti. Hasil informasi ini nantinya digunakan sebagai alat bukti di pengadilan.

Kata kunci: Printer Forensik, Identifikasi, Dokumen Cetak

1. Pendahuluan

Printer merupakan suatu perangkat elektronik yang dapat digunakan untuk mencetak suatu dokumen, selain itu juga dapat digunakan untuk melakukan proses *copy* maupun *scan*. Perkembangan peralatan printer yang pesat dengan berbagai fungsi merupakan salah satu bagian dari pertumbuhan peralatan digital yang semakin pesat dan telah berada pada era digital modern [1]. Salah satu sifat dari data digital yaitu mudah untuk dirubah, diperbaharui maupun dilakukan modifikasi. Hal berbeda untuk peralatan berbasis analog perubahan yang dilakukan terdapat jejak yang mudah terlihat secara langsung. Untuk melakukan identifikasi terhadap peralatan digital ataupun pada objek yang bersumber dari peralatan digital dibutuhkan metode untuk melakukan proses analisis. Penggunaan metode yang sesuai dan cara analisis yang tepat menjadi faktor yang penting untuk digunakan hasil analisis tersebut sebagai alat bukti di pengadilan [1]. Proses dan prosedur untuk melakukan analisis pada peralatan digital dan melakukan proses investigasi pada peralatan serta melakukan pembuatan laporan investigasi merupakan suatu proses yang dikenal sebagai tahapan dari digital forensik. Munculnya bidang digital forensik sebagai salah satu jawaban solusi atas permasalahan yang muncul berkaitan dengan investigasi pada perangkat dan data digital maupun objek digital. Digital forensik telah berkembang secara luas, mulai dari komputer forensik, network forensik, audio forensik, printer forensik, image forensik dan lain sebagainya.

Proses analisis untuk melakukan identifikasi terhadap sumber dokumen pencetak atau sejenisnya dikenal dengan printer forensik [2]. Printer forensik merupakan salah satu cara melakukan investigasi untuk mengetahui sumber peralatan pencetak pada dokumen yang telah dicetak [3]. Hal tersebut sangat dibutuhkan pada saat terjadi suatu kasus dibutuhkan informasi sumber dari peralatan yang digunakan untuk mencetak [4]. Untuk dapat mengetahui sumber peralatan dibutuhkan proses menemukan ciri unik yang terdapat pada dokumen cetak. Ciri tersebut dapat diketemukan dari proses analisis dokumen cetak umumnya berisi tulisan ataupun gambar, sehingga untuk melakukan analisis dibutuhkan metode yang dapat digunakan untuk mengekstraksi ciri dari dokumen tersebut. Oleh karena itu metode yang akan dikembangkan untuk proses identifikasi adalah metode

yang mampu memunculkan ciri terhadap proses cetak dokumen teks maupun gambar. Dengan demikian proses ekstraksi ciri untuk tahapan analisis menjadi hal penting didalam identifikasi. Banyaknya parameter yang perlu diperhatikan terkait sumber ekstraksi ciri mulai dari kualitas penggunaan tinta, jenis kertas, jenis printer, isi dokumen (gambar, teks ataupun kombinasinya). Dan semua ciri tersebut terdapat atau terkandung didalam suatu nilai piksel matrik pada dokumen hasil scan [5]. Adanya karakteristik ciri yang unik menjadi bagian penting dan utama untuk proses identifikasi, sehingga tujuan mengetahui sumber printer dapat diperoleh dengan akurasi yang tinggi jika didukung ekstraksi ciri yang baik dan memenuhi kaidah dari digital forensik. Dengan adanya kecukupan bukti serta adanya data perbandingan maka proses analisis untuk dapat menyimpulkan suatu kejadian dapat dilakukan.

2. Digital Forensik

Investigasi terhadap peralatan digital untuk mendapatkan informasi ataupun petunjuk merupakan proses dari digital forensic, dan hasil yang didapatkan pada proses investigasi berupa laporan hasil investigasi [6], [7], [8]. Proses pengambilan data bukti didalam peralatan elektronik ataupun sejenisnya, memerlukan pengetahuan dan keahlian, pengambilan yang tidak sesuai dengan kaidah baku dari keilmuan yang ada hasil yang didapatkan akan diragukan. Pengambilan berdasarkan kaidah dan aturan yang sama hasil investigasi adalah sama [1].

Prosedur dan proses investigasi untuk mendapatkan data dan informasi harus dipahami dan penting diketahui dikarenakan data digital secara prinsip berbeda dengan data analog, data digital mempunyai sifat mudah sekali terjadi perubahan ataupun modifikasi, sehingga untuk proses keterbatasan waktu yang disediakan untuk melakukan penyelidikan. Hal penting pada proses investigasi terletak pada kemampuan mengambil data bukti secara cepat, kemampuan melakukan rekonstruksi dan pengujian data. Untuk itu agar proses berjalan secara terstruktur diperlukan prosedur dan tahapan yang konsisten untuk menangani suatu kasus. Oleh karena itu prosedur untuk menangani kasus berkaitan tentang data digital menjadi penting dilakukan.

Proses forensik pada suatu peralatan digital elektronik ataupun sejenisnya harus dilakukan secara sistematis dan terstruktur serta memenuhi kaidah dari digital forensik secara umum. Hal ini dilakukan agar hasil identifikasi dan investigasi untuk memunculkan bukti dari data ataupun dokumen digital dapat diterima dan dapat digunakan sebagai alat bukti [9]. Hal ini menjadi penting untuk dilakukan terkait legalitas bukti. Proses identifikasi merupakan salah satu langkah awal untuk persiapan proses investigasi [6]. Selain itu proses identifikasi juga merupakan langkah untuk menentukan jenis insident, kebutuhan jumlah data serta penggunaan

tool untuk analisis sebagai bagian proses untuk menentukan langkah dan tahapan investigasi [6] [8]

Proses identifikasi juga dapat diartikan sebagai tahapan untuk mencari tahu berdasarkan ciri dan karakteristik. Sebagai langkah proses investigasi, tahapan identifikasi merupakan tahapan yang dilakukan untuk mengenali berdasarkan ciri, dan proses ini dilakukan dengan diawali dengan pengumpulan bukti [10]. Untuk mengidentifikasi bukti digital perlu dilakukan pengelolaan terkait data bukti [11]. Langkah tersebut digunakan untuk mendapatkan informasi dan bukti. Proses tersebut dapat berjalan dengan baik jika data bukti dapat dimunculkan secara baik dan cermat serta memenuhi kaidah dari digital forensik yang terkait dengan jumlah bukti serta adanya dokumen perbandingan. Selain itu ketepatan hasil analisis pada proses investigasi dipengaruhi juga oleh metode dan tools yang tepat [12].

Proses forensik secara umum terdiri atas tiga tahap utama yaitu, persiapan, investigasi dan pembuatan laporan investigasi (reporting) [12]. Tahapan investigasi merupakan tahapan analisis, proses ini secara umum berlangsung didalam laboratorium ataupun tempat yang digunakan untuk analisis dan mengkaji lebih mendalam. Hasil proses tersebut berupa laporan investigasi yang mengilustrasikan proses yang menunjukkan bukti dan data yang ditemukan berkaitan dengan kasus yang ada.



Gambar 1 Tahapan umum digital forensik

3. Usulan Printer Forensik

Untuk dapat mengembangkan printer forensik agar dapat digunakan sebagai bagian dari proses forensik dilakukan proses dengan membandingkan dan mengevaluasi dari penelitian yang sebelumnya. Beberapa penelitian sejenis tentang printer forensik ditunjukkan pada Pengembangan proses printer forensik dilakukan dengan menggunakan Tabel 1. Metode analisis yang digunakan adalah metode yang terdapat pada pengolahan citra hal ini sesuai dengan prinsip dari forensik yang merupakan suatu prosedur dan menggunakan bidang ilmu yang terkait dari data untuk proses analisisnya.

Metode ekstraksi ciri yang digunakan yaitu GLCM (*Gray-Level Co-Occurrence Matrix*), *Edge detection*, *Discrete Wavelet Transform* dan lain sebagainya dengan prinsip metode yang dapat mengekstraksi ciri pada suatu dokumen cetak ataupun

gambar. Selain itu proses analisis yang menjadi bagian penentu juga diperlukan suatu metode yang relevan dan tepat agar hasil ekstraksi ciri yang didapat menghasilkan hasil analisis yang berkualitas dan tidak diragukan. Beberapa metode yang digunakan untuk proses analisis yaitu, Fuzzy C Mean, Support Vector Machines, K-NN (K-Nearest Neighbor) dan lain sebagainya. Proses tersebut merupakan dari tahapan yang secara metodologi dan pengetahuan dapat dipertanggungjawabkan. Hal ini sesuai dengan kaidah forensik dimana pendekatan pengetahuan adalah bagian yang digunakan untuk memunculkan ciri dan proses analisis, berikut ditunjukkan pada Gambar 2 tentang contoh metode-metode analisis yang dapat digunakan



Gambar 2 Metode Analisis

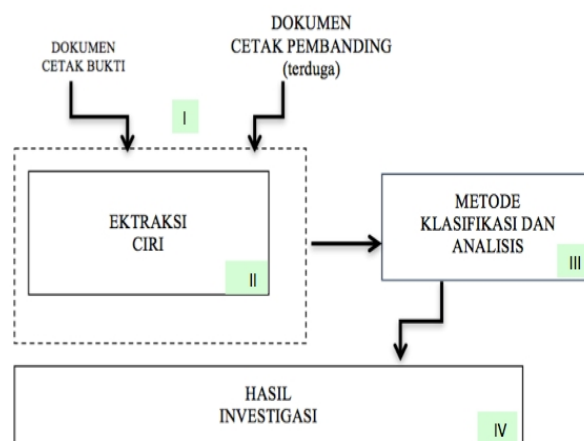
Tabel 1. Pembandingan (Research Positioning)

No	Jenis	Digital Forensic for Printed Source Identification (Tsai & Liu, 2013)	Document Authentication Using Printing Technique Features and Unsupervised Anomaly Detection (Gebhardt et al., 2013)	Identifying Color Laser Printer using Noisy Feature and Support Vector Machine (Lee & Choi, 2010)
1	Metode Ekstaksi Ciri	Gray-Level Co-Occurance Matrix (GLCM) dan Discrete Wavelet Transform	Edge detection	Gray-Level Co-Occurance Matrix (GLCM)
2	Metode Klasifikasi	Support Vector Machines (SVM)	K-NN (K-Nearest Neighbour)	Support Vector Machines (SVM)
3	Jenis Printer	Merk sama jenis berbeda	Jenis Berbeda	Merk dan jenis berbeda
4	Dokumen Cetak	Gambar	Teks	Gambar
5	Resolusi Scan	300 dpi	400 dpi	300 dpi

Untuk mendapatkan proses forensik pada printer yang optimal diperlukan suatu metode yang tepat agar proses identifikasi dapat memperoleh dan memunculkan ciri sehingga dapat digunakan sebagai dasar pengenalan pola, ditunjukkan pada Gambar 2 berikut; Ilustrasi kerangka analisis menggunakan printer forensik dikembangkan sebagai salah satu model pendekatan untuk melakukan penyelidikan terhadap suatu dokumen guna mengetahui sumber atau peralatan yang digunakan untuk mencetak. Langkah tersebut sebagai cara yang nantinya dapat digunakan sebagai pembuktian.

Untuk printer forensik, data pembandingan menjadi hal penting untuk diperhatikan, mulai dari jumlah, hasil cetakan sampai dengan jumlah pengulangan dari dokumen tersebut. Alur untuk proses identifikasi printer forensik sebagai berikut. (I) Semua dokumen cetak bukti ataupun dokumen cetak pembandingan (terduga) sebelum proses analisis dilakukan pengubahan kedalam bentuk digital melalui proses scan. Tujuan proses ini adalah untuk mengambil informasi dari data analog, sehingga proses scan ini mempunyai nilai dpi yang memadai berdasarkan kebutuhan. Dokumen yang akan

digitalisasi meliputi dokumen bukti dan dokumen terduga. Untuk dokumen bukti yang telah disiapkan harus memenuhi kriteria. Sedangkan untuk isi dari dokumen terduga disesuaikan dengan isi yang terdapat didalam dokumen bukti hal ini dimaksudkan agar perolehan ciri dan karakteristik dapat diperoleh secara maksimal.



Gambar 3. Model Investigasi dan Analisis Jenis Printer

Proses berikutnya (II) Hasil scan dilakukan pengambilan ciri dengan menggunakan metode ekstraksi ciri, proses ini menjadi bagian penting guna memperoleh ciri yang terdapat didalam dokumen cetak bukti ataupun dokumen cetak pembanding atau terduga, ciri dan karakteristik yang terdapat pada dokumen tersebut dapat berasal dari ciri pola tulisan ataupun ciri guratan dari peralatan. Dengan demikian proses pengemabilan ciri akan disesuaikan berdasarkan kesamaan ciri yang terdapat pada dokumen bukti dengan dokumen pembanding (terduga). Dengan diketemukan ciri dan karakteristik ini tahap berikutnya akan dilakukan proses analisis. Untuk tahap (III) proses analisis yang dilakukan dengan menggunakan metode analisis yang dapat menunjukkan pola sehingga dapat terlihat kesamaan berdasarkan ciri ataupun perbedaan karena ciri tidak sesuai. Dari hasil analisis ini dilakukan untuk melihat perbandinagn dari dokumen terduga dengan dokumen bukti. Hasil dari proses analisis dan kesimpulan terdapat didalam tahap (IV). Hasil akhir dari proses ini merupakan laporan investigasi yang nantinya dapat digunakan sebagai alat bukti di pengadilan.

4. Analisa dan Pembahasan

A. Metode Ekstraksi Ciri

Proses ekstraksi ciri merupakan tahapan untuk memunculkan ciri dan karakteristik terkait tentang objek yang akan diidentifikasi [13]. Proses tersebut dapat menggunakan beberapa metode dari pengolahan sinyal, hal utama yang perlu diperhatikan terkait tujuan yang hendak dicapai yaitu memunculkan ciri yang terdapat pada dokumen cetak. Metode untuk proses tersebut dapat digunakan GLCM (*Gray-Level Co-Occurrence Matrix*), *Edge detection*, *Discrete Wavelet Transform* dan lain sebagainya.

Salah satu contoh untuk metode GLCM, pada metode ini proses ekstraksi ciri dilakukan dengan membandingkan ciri antar dua piksel berdasarkan probabilitas untuk mendapatkan nilai sudut tertentu, pembentukan matrik kookurensi (kejadian bersama) dengan jarak (d) dan sudut tertentu [14]. [14]. Untuk membuat suatu matrik GLCM agar dapat dilakukan analisis cirinya dilakukan dengan tahap awal melakukan konversi citra menjadi suatu citra grayscale dan nantinya dianalisis pada matriknya, tahapan berikutnya dengan menentukan hubungan spasial hubungn antar piksel dihitung berdasarkan jarak dan sudut, selain itu dihitung pula nilai kookurensi menjadikan suatu matrik simetris, dan tahap akhirnya dilakukan proses normalisasi kedapam bentuk probabilitasnya. Metode ekstraksi ciri lainnya adalah *Edge detection* merupakan proses mengidentifikasi ciri berdasarkan tepi pada garis teks maupun gambar. Pada penentuan ciri melakukan analisis terhadap nilai piksel yang terdapat pada tepian objek.

b. Metode Klasifikasi

Untuk dapat menghasilkan analisis hasil ekstraksi ciri yang baik dan handal diperlukan metode analisis yang tepat. Berdasarkan karakteristik data ekstraksi ciri yang

berupa suatu matrik ciri yang dapat berupa suatu ciri piksel ataupun suatu ciri dati vektor, maka metode analisis yang digunakan dapat mengidentifikasi hal tersebut[15]. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk analisis dengan bersumber data tersebut adalah metode Fuzzy C-means Clustering (FCM). Metode ini merupakan salah satu metode clustering yang merupakan bagian dari metode Hard K-Means [16] Dengan diketahuinya pusat kluster dari dokumen bukti nantinya dapat digunakan sebagai pembanding untuk menganalisis dokumen lainnya dari sumber yang diduga. Dari analisis tersebut akan diketahui nilai ketepatannya berdasarkan probabilitas yang diperoleh.

5. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan analisis yang dilakukan untuk model printer forensik maka dapat disimpulkan sebagai berikut;

- Identifikasi dokumen cetak dengan menggunakan prosedur printer forensik perlu memperhatikan kaidah dari digital forensik, penting dilakukan agar hasil analisis dapat diterima sebagai alat bukti dipengadilan.
- Memunculkan ciri perlu memperhatikan terkait dokumen cetak yang mencakup, jenis printer, jenis tinta.
- Penggunaan metode ekstraksi ciri yang tepat dapat memunculkan ciri dengan akurasi identik 100%
- Metode analisis dengan menggunakan klasifikasi dapat digunakan sebagai salah satu alternatif terhadap data yang bersumber dari nilai piksel

Berdasarkan kesimpulan yang diuraikan maka saran-saran terhadap penelitian ini adalah sebagai berikut;

- Penelitian tentang printer forensik untuk identifikasi dokumen cetak akan diimplementasikan
- Metode yang akan digunakan yaitu GLCM dan deteksi tepi sebagai metode yang digunakan untuk ekstraksi ciri

Daftar Pustaka

- [1] G. Ma, C. Sun, and Z. Wang, "Study on digital forensics model based on data fusion," *2011 Int. Conf. Mechatron. Sci. Electr. Eng. Comput.*, pp. 898–901, Aug. 2011.
- [2] S. Elkasrawi and F. Shafait, "Printer Identification using Supervised Learning for Document Forgery Detection," *IAPR Int. Work. Doc. Anal. Syst.*, pp. 146–150, 2014.
- [3] S. Ryu, H. Lee, D. Im, J. Choi, and H. Lee, "Electrophotographic Printer Identification By Halftone Texture Analysis," pp. 1846–1849, 2010.
- [4] H.-Y. Lee and J.-H. Choi, "Identifying Color Laser Printer Using Noisy Feature and Support Vector Machine," *2010 Proc. 5th Int. Conf. Ubiquitous Inf. Technol. Appl.*, pp. 1–6, Dec. 2010.
- [5] S. Elkasrawi, "Printer Identification using Supervised Learning for Document Forgery Detection," 2014.
- [6] I. O. Ademu, C. O. Imafidon, and D. S. Preston, "A New Approach of Digital Forensic Model for Digital Forensic Investigation," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 2, no. 12, pp. 175–178, 2011.
- [7] A. Poee and L. Labuschagne, "A conceptual model for digital forensic readiness," 2012.
- [8] A. Garwal, M. Gupta, S. C. S. Gupta, and A. Agarwal, "Systematic Digital Forensic Investigation Model," no. 5, pp. 118–131, 2011.

- [9] R. E. Overill, J. a. M. Silomon, and K. a. Roscoe, "Triage template pipelines in digital forensic investigations," *Digit. Investig.*, vol. 10, no. 2, pp. 168–174, Sep. 2013.
- [10] V. R. Ambhire, "Digital Forensic Tools," *IOSR J. Eng.*, vol. 02, no. 03, pp. 392–398, Mar. 2012.
- [11] S. Omeleze and H. S. Venter, "Testing the Harmonised Digital Forensic Investigation Process Model-Using an Android Mobile Phone," 2013.
- [12] A. K. Shrivastava, N. Payal, A. Rastogi, and A. Tiwari, "Digital Forensic Investigation Development Model," 2013.
- [13] M. Tsai and J. Liu, "Digital Forensics for Printed Source Identification," pp. 2347–2350, 2013.
- [14] R. Maurya, A. K. Maurya, and A. Kumar, "GLCM and Multi Class Support vector machine based automated skin cancer classification," *2014 Int. Conf. Comput. Sustain. Glob. Dev.*, pp. 444–447, Mar. 2014.
- [15] M. D. Gaubatz and S. J. Simske, "Printer-Scanner Identification Via Analysis Of Structured Security Deterrents," pp. 151–155, 2009.
- [16] V. K. Verma and N. Khanna, "Indian Language Identification Using K-Means Clustering and Support Vector Machine (SVM)," 2013.

