

Systematic Literature Review:

Rancang Bangun Image Digital Watermarking

Vira Kristianingrum¹, Muhammad Faishal², Agung Susilo Yuda Irawan³

¹Program Studi Informatika, Universitas Singaperbangsa Karawang

²Program Studi Informatika, Universitas Singaperbangsa Karawang

³Program Studi Informatika, Universitas Singaperbangsa Karawang

ARTICLE INFORMATION	ABSTRAK
ISSN: 2579-7204 (Online) ISSN: 0216-4132 (Print) DOI: 10.26487/jbmi.v19i1.20246	<i>Digital Image Watermarking</i> adalah teknologi yang digunakan dalam aplikasi keamanan informasi seperti perlindungan konten gambar digital dan perlindungan hak cipta. <i>Watermarking</i> citra digital merupakan bidang penelitian yang menarik karena melindungi data multimedia dari akses yang tidak sah. Dalam merancang sistem <i>watermarking</i> citra digital yang efisien dan kuat, keseimbangan harus dipertahankan. Dalam <i>Systematic Literature Review (SLR)</i> ini, dilakukan tinjauan singkat dari literatur tentang <i>watermarking</i> citra digital terhadap <i>paper</i> jurnal yang <i>publish</i> dari tahun 2018. Algoritma <i>watermarking</i> dapat diklasifikasikan berdasarkan kriteria yang berbeda. Sehubungan dengan aplikasi tersebut, algoritma <i>watermarking</i> harus memenuhi persyaratan tertentu. Hasil penelitian ini yaitu, dapat mengetahui apa terkait <i>digital image watermarking</i> , dan fungsi dalam melakukan <i>digital image watermarking</i> .
SUBMISSION TRACK	ABSTRACT
Received: 07, march, 2022 Final Revision: 17, June, 2022 Available Online: date, month, year	<i>Digital Image Watermarking is a technology used in information security applications such as protection of digital image content and copyright protection. Digital image watermarking is an interesting area of research because it protects multimedia data from unauthorized access. To design an efficient and robust digital image watermarking system, a balance must be maintained. In this Systematic Literature Review (SLR), we conduct a brief review of the literature on digital image watermarking on journal papers published from 2018. Watermarking algorithms can be classified based on different criteria. Depending on the particular application, the watermarking algorithm must meet certain requirements. The expected result of this research is to know what digital image watermarking is, what it is for and is it useful to do digital image watermarking.</i>
KATA KUNCI	
<i>Digital Image Watermarking; Keamanan Citra; Watermarking Citra Digital.</i>	
KEYWORD	
<i>Digital Image Watermarking; Security Citra; Watermarking Citra Digital.</i>	
CORRESPONDENCE	
Phone: 081298114197 E-mail: vira.kristianingrum18053@student.unsika.ac.id	

PENDAHULUAN

Teknologi multimedia semakin hari semakin berkembang. Oleh karena itu, begitu banyak kemudahan yaitu untuk memodifikasi, menggandakan, mereproduksi, dan mendistribusikan citra digital selama komunikasi melalui jaringan lokal dan di seluruh Internet dengan biaya rendah dan pengiriman segera tanpa penurunan kualitas. *Digital Image Watermarking* adalah teknologi yang digunakan dalam aplikasi keamanan informasi seperti perlindungan konten gambar digital dan perlindungan hak cipta. Keamanan dan privasi gambar merupakan perhatian penting bagi revolusi multimedia (Agustina, 2020).

Watermarking citra digital adalah kemajuan teknologi yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir untuk mengidentifikasi informasi kepemilikan pemegang hak cipta dan menyediakan keamanan multimedia. Teknologi ini menyematkan data *watermarking* ke dalam produk multimedia (seperti teks, gambar, audio, dan video) dan kemudian mengekstrak atau mendeteksinya dari produk yang diberi *watermarking* untuk dapat menjelaskan dan memperkenalkan produk tersebut (Almula, 2021). Dengan demikian, data *host* dilindungi dengan menyisipkan data tanda air yang tidak dapat dihapus atau diganti oleh penyadap.

Penggunaan *watermarking* pada citra digital bisa menjadi solusi untuk melakukan pencegahan dari pihak yang ingin diduplikasikan secara ilegal dalam pertukaran, distribusi dan modifikasi. Setiap pencipta karya berhak menjaga dan mengetahui apakah data yang dibuat tidak dimodifikasi oleh orang lain. Selain itu juga, penerima data juga berhak mengetahui kalau data yang diterima adalah orisinil dan resmi. Teknologi ini memastikan *authentic* konten, verifikasi integritas, dan ketahanan tamper untuk dapat menghasilkan gambar yang sangat terlindungi (Aulia, 2019). Kualitas dan keindahan gambar sampul (atau *host*) dipertahankan oleh *watermarking* yang tidak terlihat. Dalam beberapa tahun terakhir, berbagai metode telah diusulkan berdasarkan domain spasial atau transformasi atau keduanya. Penyisipan teknik *watermarking* ini dapat digunakan sebagai data asli kepemilikan suatu data. Oleh karena itu penyisipan teknik *watermarking* diharapkan untuk digunakan secara permanen didalam data yang dimaksud. Dari proses penyisipan *watermarking* yang telah dilakukan dalam penelitian telah menunjukkan bahwa *watermarking* yang telah di ambil dapat dilihat dengan perubahan yang tidak begitu banyak.

TINJAUAN PUSTAKA

Watermaking

Watermarking adalah proses penambahan kode identifikasi secara permanen ke dalam data digital. Kode identifikasi tersebut dapat berupa teks, suara, gambar, atau video. Selain tidak merusak data digital yang dilindungi, kode identifikasi seharusnya memiliki ketahanan/*robustness* terhadap berbagai pemrosesan lanjutan seperti pengubahan, kompresi, enkripsi, dan lain sebagainya. *Watermarking* merupakan aplikasi dari steganografi, namun ada perbedaan antara keduanya. Jika pada steganografi informasi rahasia disembunyikan di dalam media digital dimana

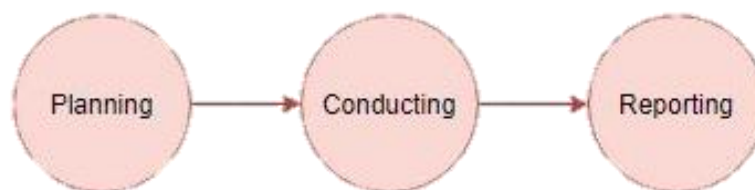
media penampung tidak berarti apa-apa, maka pada *watermarking* justru media digital tersebut yang akan dilindungi kepemilikannya dengan pemberian label hak cipta atau *watermarking*.

Digital Watermaking

Watermarking pada data digital dilakukan untuk dapat melindungi kepemilikan data digital yang dapat dengan mudah disebarkan melalui internet atau media digitallain seperti *magnetic disk*. Perlindungan kepemilikan ini dapat dilakukan dengan cara penyisipan dan penyembunyian informasi pada data digital sehingga kepemilikan data digital dapat dibuktikan. Secara umum digital *watermarking* adalah proses untuk menyisipkan data yang disebut dengan *watermarking* ke dalam objek multimedia dengan sebuah cara sehingga *watermarking* nantinya dapat dideteksi atau diekstraksi dengan tujuan penegasan kepemilikan (Terzija, 2016).

METODE PENELITIAN

Metode yang akan digunakan untuk proses penelitian kali ini bisa dilihat di gambar 1, yaitu dimulai dari tahap *Planning*. *Planning* atau perencanaan, yaitu tahap awal dimana melakukan perencanaan terlebih dahulu. Lalu tahap yang kedua adalah *Conducting* dan tahap yang terakhir yaitu *Reporting* (Begum, 2020).



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Planning

Planning ini dilakukan untuk menentukan terlebih dahulu *Research Question* (RQ) atau pertanyaan penelitian. RQ adalah bagian awal dan dasar berjalannya SLR. RQ digunakan untuk menuntun proses pencarian dan ekstraksi literatur. RQ yang baik adalah yang bermanfaat, terukur, arahnya ke pemahaman terhadap *state-of-the-art research* dari suatu topik penelitian. Ada 5 elemen dalam menentukan RQ yaitu sering disebut dengan PICOC (Population» software application, software system dan information system. Jadi pada bagian ini ditentukan perangkat lunak yang akan menampung populasi data. *Intervention* terdiri dari models, methods, techniques, datasets. Di bagian ini menentukan metode penelitian yang akan dijadikan acuan. *Comparison* atau biasa disebut pembanding dari berbagai penelitian, *Outcome* yaitu hasil dari metode penelitian dan *Context* adalah isi dari penelitian (di bidang industry atau akademik)).

Conducting

Tahapan *conducting* adalah tahapan yang berisi pelaksanaan dari SLR itu sendiri, Dimulai dari penentuan *keyword* pencarian literatur (*search string*) yang basisnya adalah dari PICOC. Pemahaman terhadap sinonim dan alternatif pengganti akan menentukan akurasi pencarian literatur. Kemudian langkah berikutnya adalah penentuan sumber (*digital library*) dari pencarian literatur. Karena literatur yang dikumpulkan akan sangat banyak, mungkin ratusan atau ribuan paper, maka disarankan untuk menggunakan *tool* software untuk mempermudah untuk mengelola literatur seperti Mendeley, Zotero, EndNote, dsb. Hal-hal yang harus disaring yaitu; publication year/tahun publikasi dari penelitian (misal 2016–2019), publication type (journal, conference proceeding, search string (software), dan yang terakhir selected studies. Di selected studies ini digunakan untuk menentukan kriteria inklusi dan kriteria eksklusi. Langkah terakhir setelah mendapatkan literatur yang diinginkan, adalah ekstraksi data (*data extraction*), kemudian melakukan sintesis berbagai hal yang ditemukan dari literatur-literatur yang sudah dipilih (*synthesis of evidence*). Tujuan utama dari sintesis data adalah untuk menganalisis dan mengevaluasi berbagai hasil penelitian dari berbagai literatur, dan untuk memilih metode yang paling tepat untuk mengintegrasikan penjelasan dan interpretasi dari berbagai temuan tersebut.

Reporting

Reporting adalah tahapan penulisan hasil SLR dalam bentuk tulisan, baik untuk dipublikasikan dalam bentuk paper ke jurnal ilmiah atau untuk menyusun Bab 2 tentang *Literature Review* dari skripsi/tesis/disertasi. Struktur penulisan dari SLR biasanya terdiri dari 3 bagian besar, yaitu: Pendahuluan (*Introduction*), Utama (*Main Body*) dan Kesimpulan (*Conclusion*). Bagian Pendahuluan akan berisi latar belakang dan landasan mengapa SLR pada suatu topik itu penting dan harus dilakukan. Sedangkan Bagian Utama akan berisi protokol SLR, hasil analisis dan sintesis temuan, serta diakhiri dengan diskusi yang membahas implikasi dari hasil SLR. Bagian Kesimpulan akan berisi rangkuman dari temuan yang didapatkan, sesuai dengan RQ yang ditetapkan di depan.

Research Question

Di tahap ini tahap pertama untuk melakukan pemilihan pertanyaan dari topik yang telah dipilih. Dibawah ini akan dijabarkan *research question* yang telah di siapkan :

1. RQ1 : Apa yang dimaksud dengan *Watermarking*?
2. RQ2 : Mengapa perlu untuk melakukan *Watermarking* pada *Image Digital*?
3. RQ3 : Apakah dengan melakukan *Watermarking* pada *Image Digital* bisa berguna?

Search Process

Tahap kedua yang dilakukan adalah *search process*, yaitu tahap melakukan pencarian sumber penelitian. Pada tahap ini pencarian sumber dilakukan melalui *google.com* dan situs <https://scholar.google.co.id/>.

Inclusion and Exclusion Criteria

Tahap yang ketiga adalah *Inclusion and Exclusion Criteria*, yaitu menentukan kriteria dari sumber data untuk melakukan penelitian saat ini. Kriteria data yang di dibentuk untuk penelitian ini adalah :

1. Sumber data paper dimulai dari tahun 2018 hingga 2021.
2. Sumber *paper* diperoleh dari *google.com* dan situs <https://scholar.google.co.id/>.
3. Sumber *paper* yang digunakan hanya tentang berkaitan dengan *Image Digital / Citra Digital Watermarking*.

Quality Assesment

Pada tahap selanjutnya yaitu melakukan pengecekan dan evaluasi pada data sumber paper dengan beberapa pertanyaan berikut ini :

1. QA1 : Apakah sumber *paper* sudah sesuai diterbitkan dalam rentang waktu 2018 – 2021?
2. QA2 :Apakah sumber *paper* sudah sesuai membahas tentang *Image Digital / Citra Digital Watermarking*?
3. QA3 : Apakah sumber *paper* tersebut melakukan penyisipan gambar atau teks untuk *watermarking* pada *Image Digital*?

Dari setiap *paper* akan diberikan nilai sesuai dengan beberapa pertanyaan diatas.

1. Ya : Sumber *paper* sudah sesuai dengan pertanyaan sebelumnya.
2. Tidak : Sumber *paper* tidak sesuai dengan pertanyaan sebelumnya.

Data Collection

Pada tahap berikut ini melakukan analisis dari sumber data yang dibutuhkan dalam proses penelitian. Dibawah ini adalah tahapan untuk mencari dan mengumpulkan data yang dibutuhkan :

A. Google.com

1. Mengunjungi *google.com*
2. Memasukkan kata pencarian dengan “*Digital Image Processing* Jurnal 2018, 2019, 2020, 2021” dan “*Watermarking* pada *Citra Digital* Jurnal 2018, 2019, 2020, 2021”.

B. <https://scholar.google.co.id/>

1. Mengunjungi situs <https://scholar.google.co.id/>
2. Memasukkan kata pencarian dengan “*Digital Image Processing Jurnal*” dan “*Watermarking pada Citra Digital Jurnal*”.
3. Pada bagian “*Custom Range*”, masukkan tahun 2018 pada kotak yang pertama, lalu kotak kedua menuliskan 2021. Pada bagian ini akan otomatis mengeluarkan daftar jurnal yang sesuai dengan rentang waktu tersebut.

Data Analysis

Pada tahap selanjutnya, yaitu *data analysis* dengan melakukan analisis pada data dari sumber *paper* yang telah dikumpulkan. Hasil dari analisa akan menjawab pertanyaan yang telah disiapkan di *research question* sebelumnya.

Documentation

Tahap terakhir ini adalah melakukan penulisan penelitian dalam bentuk *paper* sesuai dengan format yang telah ditentukan.

HASIL DAN DISKUSI

A. Hasil Search Process dan Inclusion and Exclusion Criteria

Berikut ini adalah hasil dari *Search Process* dan *Inclusion and Exclusion Criteria* yang berhasil memperoleh 20 paper yang sesuai dengan kriteria yaitu paper jurnal yang telah terbit dari rentang waktu tahun 2018 – 2021, memiliki bahasan berkaitan dengan “*Journal Digital Image Processing*” dan “*Journal Watermarking pada Citra Digital*”. Informasi yang didapatkan lalu dikelompokkan seperti dibawah ini:

Tabel 1. Pengelompokan Jurnal Berdasarkan Tipe

No.	Tipe Jurnal	Tahun	Jumlah
1	Jurnal Teknik Informatika Unika St. Thomas (JTIUST)	2018	1
2	<i>e-Proceeding of Engineering</i>	2018	1
3	semanTIK	2018	1
4	Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer	2018	1
5	Jurnal ENTER	2019	1
6	<i>e-Proceeding of Engineering</i>	2019	2
7	Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika	2019	1

No.	Tipe Jurnal	Tahun	Jumlah
8	ILKOM Jurnal Ilmiah	2019	1
9	Majalah Ilmiah INTI	2019	1
10	Jurnal METHODIKA	2019	1
11	Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi	2019	1
12	Kinetik : Game Teknologi, Information System, Computer Netwrok, Computing, Electronics, and Control	2019	1
13	Jurnal Informatika Polinema	2020	1
14	Jurnal Teknologi Terpadu	2020	1
15	Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika	2020	1
16	<i>Information System Development (ISD)</i>	2020	1
17	SCAN Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi	2021	1
18	Jurnal Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi, dan Kontrol	2021	1
19	Jurnal Informatika Sains dan Teknologi	2021	1

B. Hasil *Quality Assesment*

Berikut ini adalah hasil dari *Quality Assesment* yang telah dimasukkan kedalam bentuk tabel :

Tabel 2. Hasil *Quality Assesment*

No	Penulis	Judul	Tahun	QA1	QA2	QA3	Hasil
1	Isninda Situmorang	Implementasi <i>Watermarking</i> Pada Citra Menggunakan Metode Spread Spectrum	2018	YA	YA	YA	✓
2	Zulfikar Fauzi, Adiwijaya, Didi Rosiyadi	Robust <i>Watermarking</i> Untuk Perlindungan Data Pasien Pada Citra Medis Digital Dengan Metode Hybrid DCT-DWT dan Metode PSO	2018	YA	YA	YA	✓
3	Andi Prawirawan, Isnawaty, Rahmat Ramadhan	Implementasi Discreate Wavelet Transform untuk Penyisipan Teks pada Gambar	2018	YA	YA	YA	✓
4	Antonius Erick Handoyo, De Rosal	Teknik Penyembunyian dan Enkripsi Pesan pada	2018	YA	YA	YA	✓

No	Penulis	Judul	Tahun	QA1	QA2	QA3	Hasil
	Ignatius Moses Setiadi, Eko Hari Rachmawanto, Christy Atika Sari, Ajib Susanto	Citra Digital dengan Kombinasi Metode LSB dan RSA					
5	Dede Ismanto, Velwin Wibowo	Rancang Bangun <i>Watermarking</i> Citra Digital Menggunakan Metode Discrete Cosine Transform Berbasis Android	2019	YA	YA	YA	✓
6	Rizqi Muhammad, Jangkung Raharjo, Nur Andini	Implementasi Data Encryption Standard (Des) Pada Image <i>Watermarking</i> Citra Menggunakan Algoritma Discrete Cosine Transform (Dct)	2019	YA	YA	YA	✓
7	Nanda Tri Sekar Langit, Dr. Ida Wahidah, S.T., M.T , Irma Safitri, S.T., M.Sc	Image <i>Watermarking</i> Menggunakan Metode Spektrum Tersebar Dalam Domain Transformasi Discrete Cosine Transform (Dct) Dan Compressive Sensing Sebagai Serangan	2019	YA	YA	YA	✓
8	Fitria Ilhami Ikromina, Erik Iman Ujjianto	Invisible <i>Watermarking</i> Citra Digital Menggunakan Kombinasi Metode Discrete Cosine Transform Dan Discrete Wavelet Transform	2019	YA	YA	YA	✓
9	Fitriyani Umar, Herdianti Darwis	<i>Watermarking</i> Citra Digital Berwarna Menggunakan Stationary Wavelet Transform (SwT)	2019	YA	YA	YA	✓
10	Ichsan Aulia	Implementasi Teknik <i>Watermarking</i> Pada Citra Digital Dengan Menggunakan Metode Fractal Dan Discrete Cosine Transform (Dct)	2019	YA	YA	YA	✓
11	Posma Lumbanraja	<i>Watermarking</i> Pada Citra Digital Menggunakan Kombinasi Pixel Value Indicator Dan Metode Most Significant Bit	2019	YA	YA	YA	✓
12	Nera Mayana Br Tarigan, Dedi Candro Sinaga	Penerapkan Digital Semipublic Watermaking Dalam Penyembunyian Teks Pada Citra	2019	YA	YA	YA	✓

No	Penulis	Judul	Tahun	QA1	QA2	QA3	Hasil
13	Wellia Shinta Sari, Christy Atika Sari	A High Result In Wavelet <i>Watermarking</i> Using Singular Value Decomposition	2019	YA	YA	YA	✓
14	Agung Rilo Pambudi, Garno, Purwantoro	Deteksi Keaslian Uang Kertas Berdasarkan <i>Watermarking</i> Dengan Pengolahan Citra Digital	2020	YA	YA	YA	✓
15	Muhammad Adji Rosadi, Tommy, Yessi Fitri Annisah Lubis	Penyisipan <i>Watermarking</i> Dengan Menggunakan Metode Discrete Cosine Transform Pada Citra Digital	2020	YA	YA	YA	✓
16	Yasqi Hafizhana, Irma Safitri, Ledy Novamizanti, Nur Ibrahim	Image <i>Watermarking</i> Pada Citra Medis Menggunakan Compressive Sensing Berbasis Stationary Wavelet Transform	2020	YA	YA	YA	✓
17	Leonardo Refialy	Self Embedding <i>Watermarking</i> Pada Citra Digital	2020	YA	YA	YA	✓
18	Lady Silk Moonlight, Sugiarto, Ade Irfansyah, Resty Widyarini	Digital Image <i>Watermarking</i> Pada Citra Medis Menggunakan Discrete Cosine Transform (Dct), Dan Metode Spread Spectrum	2021	YA	YA	YA	✓
19	Kholidiyah Masykuroh	Analisis Pengaruh Koefisien <i>Watermarking</i> Pada Citra RGB Dengan Menggunakan Perbandingan DCT Dan DWT	2021	YA	YA	YA	✓
20	Widiyono, Ari Putra Wibowo, Arief Soma Darmawan	Teknik <i>Watermarking</i> Menggunakan Metode Least Significant Bit Pada Citra Untuk Perlindungan Hak Cipta Motif Batik	2021	YA	YA	YA	✓

Keterangan Symbol:

✓: yang memenuhi kriteria Q1,Q2,Q3

C. Data Analysis

Pada tahap selanjutnya yaitu, menuliskan analisis yang bersumber dari *paper* sebelumnya. Analisis ini akan menjawab dari Research Question yang sudah di tetapkan sebelumnya (Chen, 2019).

RQ1. Apa yang dimaksud dengan *Watermarking*?

Berdasarkan 20 jurnal dari hasil *search process* sebelumnya, maka dapat disimpulkan secara *general* bahwa *watermarking* adalah sebagai teknik dimana untuk menyisipkan sebuah informasi pesan, suara, tulisan, logo, atau gambar pada sebuah *digital* media. Penyisipan informasi inilah yang disebut dengan *watermarking*. *Watermarking* juga bisa diartikan suatu kegiatan untuk melakukan perlindungan terhadap karya yang diciptakan yang memiliki tujuan sebagai *label* atau menunjukkan identitas sumber karya tersebut (Fauzi, 2018).

Watermarking dapat dipisahkan menjadi 2 jenis kategori, diantaranya adalah *invisible watermarking* dan *visible watermarking*. *Invisible watermarking* dan *visible watermarking* menerapkan mekanisme perlindungan dalam berbagai cara. *Invisible watermarking* artinya *watermarking* disisipkan dengan teknik tertentu sehingga tidak terlihat oleh mata manusia. Hal ini lah yang dimanfaatkan dalam penyisipan *watermarking* sehingga adanya *watermarking* dala suatu citra digital tidak disadari oleh manusia namun juga akan menjadi Bukti yang secara tidak sah menyesatkan pengguna dokumen dengan menunjukkan tanda-tanda tertentu keaslian dokumen tanpa sepengetahuan pengguna dokumen. Sedangkan *visible watermarking* memberikan informasi langsung tentang kepemilikan dokumen dan hak distribusi. *Visible watermarking* memberikan informasi langsung tentang kepemilikan dokumen dan hak distribusi. *Visible watermarking* biasanya dibuat dengan menyisipkan logo atau teks yang muncul langsung di dokumen. Hal ini secara tidak langsung mengurangi nilai komersial dari dokumen tersebut.

RQ2. Mengapa perlu untuk melakukan *Watermarking* pada *Image Digital*?

Saat ini, dengan kemajuan teknologi, semakin mudah untuk menghasilkan gambar, audio & video, mempublikasikan data tersebut dan menjangkau data tersebut. *Image processing* dan internet telah mempermudah untuk menggandakan, memodifikasi, mereproduksi, dan mendistribusikan gambar digital dengan biaya rendah dan pengiriman secara cepat dengan kualitas tinggi. *Digital watermarking* sendiri adalah teknologi di mana informasi identifikasi dimasukkan ke dalam pembawa data dengan cara yang tidak dapat dengan mudah dilihat, dan di mana penggunaan data tidak akan terpengaruh (Sari, 2019). Pelanggaran data yang luas menghasilkan akses yang tidak sah dan menimbulkan masalah pada penggunaan data dalam seni, periklanan, dan bahkan bidang medis. Selain itu, Konten digital dapat dengan mudah dimiliki, diduplikasi, dan didistribusikan secara ilegal melalui media transmisi fisik selama terjadi komunikasi, pemrosesan informasi, dan penyimpanan data. Oleh karena itu, *authentic* konten, perlindungan hak cipta, dan perlindungan terhadap duplikasi memainkan peran penting dalam menghadapi tantangan atau ancaman saat ini atau dimasa depan dalam perlindungan gambar digital.

RQ3 : Apakah dengan melakukan *Watermarking* pada *Image Digital* bisa berguna?

Mengaplikasikan teknik *watermarking* yang ditujukan untuk melindungi keaslian beberapa kertas berharga, seperti uang, adalah metode yang rapuh. *Watermarking* digital dapat diterapkan pada semua jenis data *digital* seperti audio, gambar, dan video. Tujuan dari *watermarking digital* adalah untuk menyebarkan informasi khusus dari digital yang sebenarnya sebagai *watermarking* ke dalam gambar sampul agar tidak mencolok. *Watermarking* pada gambar digital hanyalah tanda air digital dari suatu gambar, yang memberikan solusi alternatif untuk memastikan ketahanan terhadap kerusakan, kepemilikan kekayaan intelektual, dan memperkuat keamanan dokumen multimedia. Konten digital apa pun, seperti gambar, audio, dan video, dapat menyembunyikan data.

Saat ini, gambar digital dapat disebar dengan mudah melalui saluran komunikasi karena pesatnya pertumbuhan jaringan komputer global, internet, dan sistem multimedia. Untuk melindungi gambar digital dari kepemilikan ilegal, duplikasi, manipulasi, penggunaan, dan distribusi melalui media transmisi fisik selama komunikasi, pemrosesan informasi, dan penyimpanan data, *watermarking* citra digital membantu dan berguna untuk membangun platform juga bagi para peneliti dengan mempertimbangkannya hal ini sebagai *research area* yang berkelanjutan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diberikan yaitu *image digital* merupakan bagian penting dari data multimedia. *Authentic* gambar adalah tugas yang menantang karena lalu lintas Internet. Karena komunikasi data multimedia yang interaktif dan penggunaan teknologi yang meluas, informasi dapat diduplikasi dengan mudah. Seiring dengan keamanan data gambar, penting untuk memastikan visibilitas, ketahanan, dan kapasitas penyisipan data yang ditingkatkan dengan melakukan *watermarking* pada *image digital*. Sedangkan saran yang dapat diberikan adalah penulis menyadari bahwa dalam pembuatan jurnal dirancang ini masih memiliki banyak kekurangan yaitu serangan yang diberikan pada citra *watermarking* dan citra yang digunakan harus memiliki ukuran matrix yang sama. Pengembangan lebih lanjut dari penelitian ini sebaiknya menggunakan kombinasi metode yang berbeda pada saat penyisipan dan ekstraksi agar dapat memberikan kualitas citra yang lebih baik, dan dapat menjadi bahan pembelajaran untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, R., & Asmara, R. A. (2020). Penyisipan *Watermarking* Menggunakan Metode Discrete Cosine Transform Pada Citra Digital. *Jurnal Informatika Polinema*, 2(1), 29. <https://doi.org/10.33795/jip.v2i1.51>
- Almula B. Şahin, İ. G. (2021). A Survey of Digital Image *Watermarking* Techniques Based on Discrete Cosine Transform. *International Journal Of Information Security Science*, 10(3), 99–110.
- Aulia, I. (2019). Implementasi Teknik *Watermarking* Pada Citra Digital Dengan Menggunakan Metode Fractal dan Discrete Cosine Transform (DCT). *Informasi Dan Teknologi Ilmiah (INTI)*, 6(2), 235–240. <https://ejurnal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/inti/article/view/1431>
- Begum, M., & Uddin, M. S. (2020). Analysis of Digital Image *Watermarking* Techniques through Hybrid Methods. *Advances in Multimedia*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/7912690>
- Chen, J., Sun, J., Ye, L., Zhan, P., & Zhao, S. (2019). Research on Image Digital *Watermarking* Algorithm Based on Matlab. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 677(4). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/677/4/042073>
- Fauzi, Z., & Rosiyadi, D. (2018). *Robust Watermarking Untuk Perlindungan Data Pasien Pada Citra Medis Digital Dengan Metode Hybrid DCT-DWT dan Metode PSO*. 5(2), 3691–3700.
- Hafizhana, Y., Safitri, I., Novamizanti, L., & Ibrahim, N. (2020). Image *Watermarking* pada Citra Medis menggunakan Compressive Sensing berbasis Stationary Wavelet Transform. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 8(1), 43. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v8i1.43>
- Handoyo, A. E., Setiadi, D. R. I. M., Rachmawanto, E. H., Sari, C. A., & Susanto, A. (2018). Teknik Penyembunyian dan Enkripsi Pesan pada Citra Digital dengan Kombinasi Metode LSB dan RSA. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 6(1), 37–43. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.6.1.2018.37-43>
- Ikromina, F. I., & Ujianto, E. I. H. (2019). Invisible *Watermarking* Citra Digital Menggunakan Kombinasi Metode Discrete Cosine Transform Dan Discrete Wavelet Transform. *JANAPATI: Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika*, 8(3), 261–271.
- Ismanto, D., & Wibowo, V. (2018). Rancang Bangun *Watermarking* Citra Digital Menggunakan Metode Discrete Cosine Transform Berbasis Android. *Enter*, 64–75. <http://sisfotenika.stmikpontianak.ac.id/index.php/enter/article/view/828>

- Masykuroh, K. (2021). Analisis Pengaruh Koefisien *Watermarking* pada Citra RGB dengan Menggunakan Perbandingan DCT dan DWT. *TELKA - Telekomunikasi Elektronika Komputasi Dan Kontrol*, 7(1), 62–70. <https://doi.org/10.15575/telka.v7n1.62-70>
- Mayana, N., Tarigan, B., & Candro, D. (2019). Penerapkan Digital Semipublic Watermaking Dalam Penyembunyian Teks Pada Citra. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi*, 2, 10–18.
- Prawirawan, A., Isnawati, & Ramadhan, R. (2016). Implementasi Discrete Wavelet Transform untuk Penyisipan Teks pada Gambar. *SemanTIK*, 1(1), 11–18.
- Refialy, L. (2020). Self Embedding *Watermarking* pada Citra Digital. *INFORMATION SYSTEM DEVELOPMENT*, 5(2), 1–6.
- Rilo Pambudi, A., Garno, & Purwantoro. (2020). Deteksi Keaslian Uang Kertas Berdasarkan *Watermarking* Dengan Pengolahan Citra Digital. *Jurnal Informatika Polinema*, 6(4), 69–74. <https://doi.org/10.33795/jip.v6i4.407>
- Rizqi Muhammad, Jangkung Raharjo, N. A. (2019). Implementasi Data Encryption Standard (Des) Pada Image *Watermarking* Citra Menggunakan Algoritma Discrete Cosine Transform (Dct). *E-Proceeding of Engineering*, 6(4), 4032–4037.
- Sari, W. S., & Sari, C. A. (2019). A High Result in Wavelet *Watermarking* Using Singular Value Decomposition. *Kinetik: Game Technology, Information System, Computer Network, Computing, Electronics, and Control*, 4(3), 269–276. <https://doi.org/10.22219/kinetik.v4i3.729>
- Situmorang, I. (2018). Implementasi *Watermarking* Pada Citra Menggunakan Metode Spread Spectrum. *Jurnal Teknik Informatika Unika St. Thomas (JTIUST)*, 03(2), 83–89.
- Tri, N., Langit, S., Wahidah, I., & Sc, M. (2019). Image *Watermarking* Menggunakan Metode Spektrum Tersebar Dalam Domain Transformasi Discrete Cosine Transform (Dct) Dan Compressive Sensing Sebagai Serangan. *E-Proceeding Of Engineering*, 6(3), 10255–10262.
- Umar, F., & Darwis, H. (2019). *Watermarking* Citra Digital Berwarna Menggunakan Stationary Wavelet Transform (Swt). *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 11(1), 1–10. <https://doi.org/10.33096/ilkom.v11i1.409.1-10>
- Widiyono, W., Wibowo, A. P., & Darmawan, A. S. (2021). Teknik *Watermarking* Menggunakan Metode Least Significant Bit Pada Citra Untuk Perlindungan Hak Cipta Motif Batik. *Jurnal INSTEK (Informatika Sains Dan Teknologi)*, 6(1), 37. <https://doi.org/10.24252/instek.v6i1.16591>