

Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 11%

Date: Saturday, June 15, 2024

Statistics: 447 words Plagiarized / 4049 Total words

Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

Discrete Cosine Transform Algorithm Analysis of The Application of QR Codes on Birth Certificate Image Objects Achmad Fauzi Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Komputer (STMIK) Kaputama, Binjai, Indonesia Jl. Veteran, No. 4A – 9A, Kota Binjai Email: fauzyrivai88@gmail.com Abstract Security and authentication of important documents such as birth certificates have become a major concern today and in the digital age.

In this context, the use of watermarking technology is an effective solution to add additional information to digital documents without destroying their authenticity. The DCT method is used to convert images into the frequency domain, allowing the watermark to be added without disturbing the appearance of the document. Testing ensures that the watermarking process does not damage the appearance of the original document and that the watermark information can be accurately re-extracted.

The research results show that the QR code watermark using the DCT method successfully provides secure and authentic birth certificates. The application of the Discrete Cosine Transform (DCT) method to the birth certificate QR code watermarking process was able to significantly improve document security and authentication without compromising document quality or important information.

This thesis outlines the extensive steps in the practical application of the QR code watermark on birth certificates. From data preparation including birth certificate images and QR codes to the watermark conversion and extraction process, all steps are explained in detail. Thus, applying this watermarking technique can be an effective solution to protect the integrity of birth certificates and similar documents in the digital environment.

Keywords: Birth_certificate, Discrete_Kosini, Digital image, Document_security, QR_code, Conversion, Watermark

PENDAHULUAN Watermarking Merupakan sebuah teknik yang dapat digunakan untuk menyisipkan informasi ke suatu citra, dengan tujuan untuk melindungi keaslian dan memberikan tanda pengenal atau hak cipta terhadap dokumen tersebut. QR Code merupakan jenis barcode dua dimensi yang dapat menyimpan informasi lebih banyak dibandingkan dengan barcode satu dimensi.

QR Code akan disisipkan ke dalam gambar akta kelahiran, namun tidak mengganggu tampilan visual dari gambar tersebut. Dengan menggunakan metode discrete cosine transform, QR Code disisipkan pada koefisien frekuensi yang lebih rendah dengan mengubah sinyal citra dari domain spasial menjadi domain frekuensi [1].

Metode discrete cosine transform dipilih karena mampu memberikan tingkat keamanan yang tinggi terhadap citra digital dan dapat diterapkan dengan mudah. Saat ini, dokumen-dokumen penting khususnya Data pribadi mulai dari akta kelahiran, ktp, ijazah dan lain sebagainya dapat digunakan sebagai bukti identitas dan seringkali diminta dalam berbagai proses administrasi seperti mendaftar sekolah, pembuatan paspor atau visa, pembukaan rekening bank, dan lain sebagainya.

Dokumen yang memiliki tingkat penting seperti ini berpotensi terkena tindakan pemalsuan ataupun manipulasi oleh pihak yang tidak bertanggung jawab. Karenanya, individu yang terkena dampaknya bisa mengalami masalah yang cukup serius, sehingga diperlukan teknik-teknik khusus untuk melindungi dokumen tersebut. Salah satu teknik untuk meningkatkan keamanan akta kelahiran menggunakan teknik watermark.

Metode ini memungkinkan penyisipan watermark ke dalam dokumen digital dengan karakteristik yang reversibel, sehingga watermark dapat dihapus dengan presisi tanpa mengurangi kualitas informasi asli. DCT sebagai teknik transformasi frekuensi juga memberikan keuntungan dalam representasi blok-blok kecil dari akta kelahiran, meningkatkan efisiensi dan kecepatan dalam proses watermarking.

Dengan menggabungkan keamanan dari metode QR code dan koefisienan DCT, diharapkan solusi ini dapat memberikan tingkat proteksi yang optimal terhadap pemalsuan dan pengubahan tak sah pada akta kelahiran, sehingga dapat menjamin kepercayaan dan keandalan dokumen resmi ini dalam era digital yang semakin kompleks dan berisiko. Berdasarkan uraian di atas, perlu dibangun sebuah rancangan watermarking pada akta kelahiran agar melindungi keaslian dokumen dan memberi hak cipta.

Penelitian ini menggunakan metode Discrete cosine transform untuk menerapkan watermarking QR Code pada akta kelahiran. Salah satu teknik dalam mengompresi

gambar adalah menggunakan metode yang memecah gambar menjadi berbagai frekuensi band yang berbeda, seperti frekuensi tinggi, frekuensi rendah, dan frekuensi tengah. Metode ini dapat digunakan untuk menyisipkan gambar atau informasi lain ke dalam gambar.

Untuk menjaga keamanan data informasi rahasia yang disisipkan, Teknik watermarking yang digunakan harus memiliki sifat yang tidak diketahui oleh pihak lain yang menggunakan panca indra. Hal ini dapat dicapai dengan menerapkan sifat invisible atau inaudible pada Teknik watermarking untuk data digital seperti citra, video, teks, serta untuk jenis audio [2]. METODE PENELITIAN Metode yang digunakan untuk mengetahui alur proses dari sebuah metode yang dapat diterapkan ke dalam aplikasi yang dibangun.

Perancangan sistem watermarking QR Code pada identitas akta kelahiran dengan penerapan metode Discrete Cosine Transform (DCT) digunakan untuk mencocokkan tiap-tiap bagian dari suatu citra. Tahapan pada penelitian ini mempunyai langkah-langkah berikut : Melakukan Identifikasi pada masalah dengan memilih algoritma atau metode, dengan merumuskan titik permasalahan yang menjadi target penyelesaian dengan melakukan penerapan algoritma atau metode apa yang sesuai yang dapat dijadikan solusi pemecahan masalah tersebut.

Studi literatur merupakan tahapan mempelajari metode yang akan digunakan pada penelitian, yaitu mempelajari metode digital watermarking, mempelajari teknik kompresi citra digital, dan mempelajari metode Discrete Cosine Transform (DCT). Penelitian ini dimulai dengan cara analisis pixel pada data penelitian antara lain yaitu dengan koordinat citra pada pixel yang lengkap dan maksimal yaitu citra yang mempunyai fungsi menampilkan data citra pada QR Code Akta Kelahiran dan data teks watermark. Kemudian proses penyisipan watermark menggunakan metode DCT.

Setelah itu, dilakukan pengujian. Pengembangan perangkat lunak yang mengimplementasikan hasil penelitian dengan metode waterfall, yang terdiri dari Analysis, Desain, Coding, Testing, dan Maintenance. Pada Metode penelitian kali ini banyak sumber dan materi yang digunakan untuk mendukung dalam penulisan artikel ini.

Salah satunya teori yang mendukung yaitu pembahasan mulai dari Citra yang digunakan, metode yang digunakan dalam menyelesaikan masalah dan Analisa penerapan metode yang digunakan untuk melakukan penelitian antara lain: Pengertian Citra Citra merupakan sebuah ekstraksi pixel, kemiripan, atau imitasi dari beberapa suatu objek gambar. Citra terdapat 2 model antara lain citra yang berkategori analog dan ada

citra yang mempunyai kategori digital.

Citra analog Merupakan citra yang mempunyai kategori sifat continue seperti gambar pada monitor televisi, foto sinar X, dan sebagainya. Citra mempunyai arti sebagai titik koordinat fungsi $f(x \text{ dan } y)$ yang mempunyai ukuran M (baris) dan N (kolom), dengan koordinat x dan y sebagai koordinat spasial, dan pada amplitudo f di titik koordinat dengan inisial (x,y) di sebut dengan intensitas dan tingkat keabuan dari sebuah citra pada citra tersebut.

Citra adalah kumpulan dari pada titik-titik dengan intensitas tertentu yang membentuk satu kesatuan perpaduan yang mempunyai arti artistik maupun arti intrinsik. Citra yang berkategori baik adalah citra yang mempunyai tampilan gambar secara menyeluruh titik pixelnya seperti mempunyai ketajaman gambar dan kejelasan objek gambar dan tidak mengurangi atau mengubah sebuah informasi yang terdapat pada sebuah gambar, dapat dilihat pada gambar 1.

/ Gambar 1 Koordinat Pada Citra [3] Citra yang bagus yaitu citra yang dapat menampilkan nilai artistik dan nilai intrinsik gambar dengan baik. Citra yang dihasilkan dapat digolongkan menjadi citra analog dan citra digital[4]. Watermarking Digital Digital watermarking merupakan proses penyisipan sinyal digital pada suatu media digital.

Digital watermarking yaitu melakukan sebuah proses-proses pengolahan sinyal digital, yang selanjutnya sinyal digital tersebut dapat berupa citra, audio, video, dan teks. Seperti yang sudah disebutkan sebelumnya, bahwa proses digital watermarking adalah salah satu bentuk proses implementasikan dengan memanfaatkan kekurangan dari indera manusia (indera penglihatan dan indera pendengaran) dimana indera manusia ini kurang sensitif terhadap perubahan yang terjadi, misalnya terdapat perubahan yang terjadi pada tingkat level bit (terjadi sampai batas yang sudah ditentukan), perubahan pada titik frekuensi (terjadi di luar frekuensi yang telah ditentukan).

Watermarking adalah salah satu bentuk steganografi, yaitu ilmu menyembunyikan data di dalam data lain. Watermarking didefinisikan sebagai suatu metode untuk menyembunyikan data atau informasi rahasia dari data lain yang mungkin dihosting (kadang disebut data host), namun orang lain tidak mengetahui adanya data tambahan milik host tersebut.

untuk ditumpangi (kadang disebut dengan host data), tetapi orang lain tidak menyadari kehadiran adanya data tambahan pada host. Watermarking digital adalah sebuah penanda didalamnya tertanam didalam sinyal suara-toleran seperti audio atau data gambar. Hal tersebut biasanya digunakan untuk melakukan identifikasi pada

kepemilikan hak cipta dari sinyal tersebut.

Watermarking adalah sebuah proses menyembunyikan data atau informasi digital menggunakan sebuah sinyal pada objek. Kemudian pada langkah pertama harus menentukan informasi pada pixel gambar (nilai pixel pada citra tersebut ditetapkan dalam bilangan bulat yang memiliki rentang antara lain 0 - 255), kemudian dapat dibagi kedalam sebuah blok matriks, misalnya 8 X 8 dan kemudian melakukan penerapan transformasi diskrit kosinus pada masing-masing blok tersebut. Setelah selesai menerapkan transformasi, informasi yang tersembunyi tetapi tidak perlu mengandung kaitannya dengan sinyal pembawa.

Discrete Cosine Transform (DCT) DCT (Discrete Cosine Transform) adalah metode kompresi gambar atau penghilangan noise gambar. Pertama-tama harus mengambil data file gambar (nilai piksel sebagai bilangan bulat antara 0 dan 255) dan membaginya menjadi blok matriks 8 x 8, dan kemudian menerapkan transformasi kosinus diskrit ke blok tersebut.

Setelah menerapkan transformasi diskrit kosinus, terlihat bahwa lebih dari 90% data akan berada di komponen frekuensi yang lebih rendah. Dalam penelitian ini dapat dilakukan analisis sebagai contoh yaitu dengan menentukan matriks 8 x 8 dengan nilai sebagai 255 (dengan format grayscale) dan dilakukan format 2-D discrete cosine transform untuk proses Analisa agar mendapatkan nilai output[5].

Teknik DCT terdiri dari transformasi kosinus diskrit 1 dimensi dan transformasi kosinus diskrit 2 dimensi. Dalam DCT satu dimensi, berguna untuk memproses sinyal satu dimensi seperti bentuk gelombang audio. Pada saat yang sama, versi DCT dua dimensi, yaitu transformasi kosinus diskrit dua dimensi, diperlukan untuk sinyal dua dimensi.

Algoritma penambahannya adalah sebagai berikut: Pisahkan gambar berukuran M x N piksel (B) menjadi 8 x 8 piksel. Terapkan DCT ke setiap blok dan buat blok pengali dari DCT (D) Lakukan langkah 4 dan 5 (U) untuk setiap blok koefisien DCT kecuali sisi atas dan kiri. Bandingkan blok gambar yang berdekatan dari blok koefisien DCT. Tambahkan data ke blok berdasarkan langkah 4. Gunakan inverse DCT untuk merekonstruksi.

Algoritma watermarking yang beroperasi pada rentang DCT dari segi ukuran blok dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu algoritma yang menggunakan blok DCT yang ukurannya lebih kecil dari ukuran gambar aslinya, misalnya blok berukuran 8x8 atau 16x16. Kelompok lain menerapkan DCT langsung ke semua gambar. Masukkan proses DCT berupa matrik N x N.

Persamaan DCT untuk blok matrik berukuran $N \times N$ dapat dituliskan sebagai berikut:
$$C(u,v) = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{x=0}^{N-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x,y) \cos\left(\frac{(2u+1)x}{2N}\right) \cos\left(\frac{(2v+1)y}{2N}\right)$$
 Dengan $u = 0, \dots, N-1, v = 0, \dots, N-1$ Dimana : $S(u,v)$ = data pada domain frekuensi $S(x,y)$ = data pada domain ruang Rumusan invers DCT sebagai berikut :
$$f(x,y) = \frac{1}{N} \sum_{u=0}^{N-1} \sum_{v=0}^{N-1} C(u,v) \cos\left(\frac{(2u+1)x}{2N}\right) \cos\left(\frac{(2v+1)y}{2N}\right)$$
 Dengan $x = 0, \dots, N-1, y = 0, \dots, N-1$

$m-1$ Dimana : $S(u,v)$ = data pada domain frekuensi $S(x,y)$ = data pada domain ruang Output dari fungsi DCT merupakan nilai komponen frekuensi tertentu dan output dari fungsi ini ditentukan oleh dua parameter yaitu u dan v . Dengan menjumlahkan nilainya, Anda dapat menentukan mana yang berfrekuensi rendah dan mana yang berfrekuensi tinggi. dari u dan v bersama-sama.

Oleh karena itu, jika $u+v$ lebih besar berarti $S(u,v)$ mewakili frekuensi yang lebih tinggi. Input dan output fungsi DCT juga berupa matriks berukuran $N \times N$. $P(x,y)$ adalah nilai piksel pada koordinat (x,y) , indeks dimulai dari nol [6]. Quick Response (QR) Code Kode QR adalah salah satu jenis kode matriks atau kode batang dua dimensi yang dikembangkan oleh Denso Wave, salah satu unit Denso Corporation Jepang, dan diterbitkan pada tahun 1994. Fungsi utamanya adalah agar mudah dibaca oleh pemindai.

QR adalah singkatan dari quick respon, atau respon cepat, yang sejalan dengan tujuan mengirimkan informasi dengan cepat dan menerima respon yang cepat. Berbeda dengan barcode yang hanya menyimpan informasi secara horizontal, kode QR dapat menyimpan informasi secara horizontal dan vertikal, sehingga kode QR otomatis dapat memuat lebih banyak informasi dibandingkan barcode.

Kode QR memiliki beberapa keunggulan dibandingkan barcode tradisional, kelebihan tersebut antara lain: Penyimpanan data berkode berkapasitas besar Kode QR mampu mengkodekan berbagai data, seperti angka, karakter, kanji, hiragana, simbol, data biner, bahkan hanya 7089 karakter kesatu simbol. Kode QR memiliki beberapa keunggulan dibandingkan barcode tradisional, keunggulan tersebut adalah sebagai berikut: Memungkinkan untuk menyimpan data yang dikodekan dengan kapasitas besar. Kode QR mampu mengkodekan berbagai jenis informasi seperti angka, karakter, Kanji, Hiragana, simbol, kode sandi berbeda.

jenis informasi informasi, seperti angka, 7089 karakter dalam satu simbol. Kode QR dapat menyandikan informasi yang hanya memerlukan sepersepuluh ruang untuk kode batang normal. dapat dibaca ke segala arah (360 derajat) QR kode dapat dibaca dengan cepat ke berbagai arah .

QR Code memiliki pola pencari, pola pelurusan, pola waktu, dan zona tenang. / Gambar 2. Struktur QR Code [7] Keterangan : Pola Pencari: Tiga kotak hitam, biasanya di sudut kiri bawah, kiri atas, dan kanan atas kode QR. Pola Waktu: Garis berbentuk L di antara pola pencari. Berfungsi untuk membuat QR dapat dibaca bahkan dengan kerusakan kecil.

Alignment Template: kotak kecil yang biasanya terletak di sudut kanan bawah QR. Berfungsi agar QR tetap terbaca meski posisinya miring. Zona Tenang: Area kosong di luar QR yang berfungsi sebagai pembagi kode. Sel: Sisa area QR yang berfungsi sebagai penyimpanan data di dalamnya. Akta Kelahiran Akta kelahiran adalah suatu catatan resmi yang memuat tanggal dan tempat lahir seseorang, nama pemegang akta kelahiran, nama lengkap dan tersendiri kedua orang tua serta kewarganegaraannya. Akta kelahiran berlaku seumur hidup pemiliknya dan mempunyai kekuatan pembuktian penuh.

Akta kelahiran adalah akta bermaterai dan diterbitkan oleh kantor kecamatan. Surat ini dibuat karena orang tua anak tersebut terlambat melengkapi akta kelahiran[4]. HASIL DAN PEMBAHASAN Dalam penerapan metode ini ada beberapa proses awal yang dilakukan pada penyisipan watermark yaitu langkah pertama memilih citra yang akan disisipi watermark, langkah kedua digitalisasi citra dengan tujuan citra terbaca oleh komputer, langkah ketiga menganalisis citra menggunakan discrete cosine Transform (DCT) sebagai metode watermark. Proses watermark pada Gambar 3 dengan melakukan pembarcode-an terlebih dahulu: / Gambar 3. Data Uji Citra Asli Pada Gambar III.2

dilakukan proses QR-Code pada gambar yang asli, berikut dapat dilihat tampilan QR-Code seperti Pada Gambar 4 di bawah ini: Gambar 4. Data Uji QR Code Setelah proses selesai langkah selanjutnya melakukan penyisipan dari Objek 1 dengan ukuran 16 x 16 pixel ke Objek 2 untuk dijadikan sebagai watermark seperti pada Gambar di bawah 5. Gambar 5.

Target watermark QR Core pada gambar Asli Pada Penelitian ini sebagai sampel akan diambil citra host dengan dimensi 1600 x 1204 piksel. Pada penelitian ini, citra gambar asli harus berdimensi dengan kelipatan 8 tetapi jika citra pada gambar tidak memenuhi syarat kriteria ini, dengan demikian sistem dengan otomatis me-resize ukuran citra asli dengan kelipatan 8. Dari citra asli di atas diambil nilai RGB untuk matrix pertama.

Pengambilan nilai RGB menggunakan software matlab. Dapat kita lihat matrix untuk nilai red, green dan blue seperti gambar di bawah ini. Mulai dari titik (x,y) = (0,0) hingga selesai sesuai dengan matriks yang ditargetkan. Proses dapat dilihat pada gambar 6.

Gambar 6. Konversi Pixel Pada Citra Asli Langkah selanjutnya melakukan resize pada citra QR Code sehingga akan dihitung nilai grayscale pada Objek QR Code dapat dilihat pada gambar 7. Gambar 7.

QR Code Grayscale Langkah selanjutnya ialah melakukan penyisipan label ke dalam citra, maka dilakukan transformasi pada citra dengan langkah penghitung proses matrix transformasi (A). Menghitung matriks transform Untuk baris pertama pada citra $i=0$ maka digunakan rumus 1 ?? , untuk A (0,0) hingga A(0,7) adalah 0,3536. Untuk baris kedua $i>0$ maka digunakan rumus 2 ?? , untuk $\phi = 3.14$ $A(1,0) = 2.8 \cos(2 \cdot 0 + 1) \cdot 1 \cdot 2 \cdot 8 = 0.4904$ $A(1,1) = 2.8 \cos(2 \cdot 1 + 1) \cdot 1 \cdot 2 \cdot 8 = 0.4158$ $A(1,2) = 2.8 \cos(2 \cdot 2 + 1) \cdot 1 \cdot 2 \cdot 8 = 0.278$ $A(1,3) = 2.8 \cos(2 \cdot 3 + 1) \cdot 1 \cdot 2 \cdot 8 = 0.0979$ $A(1,4) = 2.8 \cos(2 \cdot 4 + 1) \cdot 1 \cdot 2 \cdot 8 = -0.0971$ $A(1,5) = 2.8 \cos(2 \cdot 5 + 1) \cdot 1 \cdot 2 \cdot 8 = -0.2773$ $A(1,6) = 2.8 \cos(2 \cdot 6 + 1) \cdot 1 \cdot 2 \cdot 8 = -0.4154$ $A(1,7) = 2.8 \cos(2 \cdot 7 + 1) \cdot 1 \cdot 2 \cdot 8 = -0.4902$ Perhitungan di atas dilakukan A(7,7) dengan persamaan yang sama. Maka dari perhitungan di atas diperoleh nilai untuk matrix transform dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Matrix Transform (A) 0.3536 _0.3536 _0.3536 _0.3536 _0.3536 _0.3536 _0.3536 _0.3536 _0.4904 _0.4158 _0.278 _0.0979 _-0.0971 _-0.2773 _-0.4154 _-0.4902 _0.462 _0.1916 _-0.1909 _-0.4617 _-0.4623 _-0.1924 _0.1901 _0.4614 _0.4158 _-0.0971 _-0.4902 _-0.2787 _0.2767 _0.4907 _0.0994 _-0.4145 _0.3537 _-0.3531 _-0.3543 _0.3526 _0.3548 _-0.352 _-0.3554 _0.3514 _0.278 _-0.4902 _0.0963 _0.4167 _-0.4145 _-0.1002 _0.491 _-0.2747 _0.1916 _-0.4623 _0.4614 _-0.1894 _-0.1938 _0.4632 _-0.4604 _0.1872 _0.0979 _-0.2787 _0.4167 _-0.4909 _0.4898 _-0.4136 _0.274 _-0.0924 _Menghitung matriks transpose Matrix transpose (A') adalah perubahan kolom menjadi baris matrix A seperti ditujukan pada Tabel 2. Tabel 2.

Matrix Transpose (A') 0.3536 _0.4904 _0.462 _0.4158 _0.3537 _0.278 _0.1916 _0.0979 _0.3536 _0.4158 _0.1916 _-0.0971 _-0.3531 _-0.4902 _-0.4623 _-0.2787 _0.3536 _0.278 _-0.1909 _-0.4902 _-0.3543 _0.0963 _0.4614 _0.4167 _0.3536 _0.0979 _-0.4617 _-0.2787 _0.3526 _0.4167 _-0.1894 _-0.4909 _0.3536 _-0.0971 _-0.4623 _0.2767 _0.3548 _-0.4145 _-0.1938 _0.4898 _0.3536 _-0.2773 _-0.1924 _0.4907 _-0.352 _-0.1002 _0.4632 _-0.4136 _0.3536 _-0.4154 _0.1901 _0.0994 _-0.3554 _0.491 _-0.4604 _0.274 _0.3536 _-0.4902 _0.4614 _-0.4145 _0.3514 _-0.2747 _0.1872 _-0.0924 _Untuk memperoleh koefisien DCT citra, maka dilakukan perkalian matrix transform dengan matrix cover image ($Y'=A \cdot X$) adalah sebagai berikut: Tabel 3.

Matrix (A) 0.3536 _0.3536 _0.3536 _0.3536 _0.3536 _0.3536 _0.3536 _0.3536 _0.4904 _0.4158 _0.278 _0.0979 _-0.0971 _-0.2773 _-0.4154 _-0.4902 _0.462 _0.1916 _-0.1909 _-0.4617 _-0.4623 _-0.1924 _0.1901 _0.4614 _0.4158 _-0.0971 _-0.4902 _-0.2787 _0.2767 _0.4907 _0.0994 _-0.4145 _0.3537 _-0.3531 _-0.3543 _0.3526 _0.3548 _-0.352 _-0.3554

$\begin{matrix} -0.3514 & -0.278 & -0.4902 & 0.0963 & 0.4167 & -0.4145 & -0.1002 & 0.491 & -0.2747 & 0.1916 \\ -0.4623 & 0.4614 & -0.1894 & -0.1938 & 0.4632 & -0.4604 & 0.1872 & 0.0979 & -0.2787 & 0.4167 \\ -0.4909 & 0.4898 & -0.4136 & 0.274 & -0.0924 & & & & & \end{matrix}$

Perhitungan dilanjutkan sampai perhitungan ke (7,7), sehingga menghasilkan matrix yang dapat dilihat pada Tabel 4. Tabel 4.

Matrix (X) 255_255_255_255_255_255_255_255_255_255_255_255_255_255_255
 _255_255_255_255_255_255_255_255_255_255_255_255_255_255_255
 _255_255_255_255_255_255_255_255_255_255_255_255_255_255_255
 _255_255_255_255_255_255_255_255_255_255_255_255_255_255_255
 _255_255_255_255_255_255_255_255_255_255_255_255_255_255_255
 _255_255_255_255_255_255_255_255_255_255_255_255_255_255_255

Selanjutnya Melakukan Analisa Peritungan yang di dapat dari table 4.

$Y'(0.0) = (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) +$
 $(0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) = 721.344$ $Y'(0.1) = (0.3536 \cdot 255) +$
 $(0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) +$
 $(0.3536 \cdot 255) = 721.344$ $Y'(0.2) = (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) +$
 $(0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) = 721.344$ $Y'(0.3)$
 $= (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) +$
 $(0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) = 721.344$ $Y'(0.4) = (0.3536 \cdot 255) +$
 $(0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) +$
 $(0.3536 \cdot 255) = 721.344$ $Y'(0.5) = (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) +$
 $(0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) = 721.344$ $Y'(0.6)$
 $= (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) +$
 $(0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) = 721.344$ $Y'(0.7) = (0.3536 \cdot 255) +$
 $(0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) + (0.3536 \cdot 255) +$
 $(0.3536 \cdot 255) = 721.344$ Perhitungan dilanjutkan sampai perhitungan ke (7,7), sehingga
 menghasilkan matrix yang dapat dilihat pada Tabel 5. Tabel 5.

Matrix Transpose (Y') / Selanjutnya hitung matriks Y dengan cara perkalian matriks Y' dengan matriks transpose A' dengan rumus ($Y=Y' \cdot A'$) adalah sebagai berikut:

$$Y(0,0) = (721.344 \cdot 0.3536) + (721.344 \cdot 0.3536) + (721.344 \cdot 0.3536) + (721.344 \cdot 0.3536) + (721.344 \cdot 0.3536) + (721.344 \cdot 0.3536) + (721.344 \cdot 0.3536) + (721.344 \cdot 0.3536) = 2040.538$$

$$Y(1,0) = (1000.42 \cdot 0.3536) + (848.232 \cdot 0.3536) + (567.12 \cdot 0.3536) + (199.716 \cdot 0.3536) + (-198.08 \cdot 0.3536) + (-565.69 \cdot 0.3536) + (-847.42 \cdot 0.3536) + (-1000.01 \cdot 0.3536) = 1.515$$

$$Y(2,0) = (942.48 \cdot 0.3536) + (390.864 \cdot 0.3536) + (-389.436 \cdot 0.3536) + (-941.868 \cdot 0.3536) + (-943.09 \cdot 0.3536) + (-392.5 \cdot 0.3536) + (-387.804 \cdot 0.3536) + (941.256 \cdot 0.3536) = -1.587$$

$$Y(3,0) = (848.232 \cdot 0.3536) + (-198.084 \cdot 0.3536) + (-1000.01 \cdot 0.3536) + (-568.548 \cdot 0.3536) + (564.468 \cdot 0.3536) + (1001.03 \cdot 0.3536) + (202.776 \cdot 0.3536) + (-845.58 \cdot 0.3536) = 1.515$$

$$Y(4,0) = (721.548 \cdot 0.3536) + (-720.324 \cdot 0.3536) + (-722.772 \cdot 0.3536) + (719.304 \cdot 0.3536) + (723.792 \cdot 0.3536) + (-718.08 \cdot 0.3536) + (-725.02 \cdot 0.3536) + (716.586 \cdot 0.3536) = -1.659$$

$$Y(5,0) = (567.12 \cdot 0.3536) + (-1000.01 \cdot 0.3536) + (196.452 \cdot 0.3536) + (850.068 \cdot 0.3536) +$$

$(-845.58 \times 0.3536) + (-204.41 \times 0.3536) + (1001.64 \times 0.3536) + (-560.388 \times 0.3536) = 1.731$
 $Y(6,0) = (390.864 \times 0.3536) + (-943.092 \times 0.3536) + (941.256 \times 0.3536) + (-386.376 \times 0.3536) +$
 $(-395.35 \times 0.3536) + (944.928 \times 0.3536) + (-939.22 \times 0.3536) + (381.888 \times 0.3536) = -1.803$
 $Y(7,0) = (199.716 \times 0.3536) + (-568.548 \times 0.3536) + (850.068 \times 0.3536) + (-1001.44 \times 0.3536) +$
 $(999.192 \times 0.3536) + (-843.74 \times 0.3536) + (558.96 \times 0.3536) + (-188.496 \times 0.3536) = 2.020$
 Perhitungan dilanjutkan sampai perhitungan ke (7,7) sehingga menghasilkan matrix
 seperti yang terlihat pada Tabel 6.

2040.538	1.515	-1.587	1.515	-1.659	1.731	-1.803	2.020	1.515	2038.831	2.157	-2.178	2.438	413.638	2.694	-3.026	-1.587	2.157	2039.044	2.176	-2.303	-187.894	-2.788	3.116	1.515	-2.178	2.176	2038.629	2.504	-102.300	3.006	-3.212	-1.659	2.438	-2.303	2.504	2038.402	358.844	-3.362	3.728	1.731	-2.443	2.517	-2.737	2.861	1545.918	3.736	-4.606	-1.803	2.694	-2.788	3.006	-3.362	464.891	2036.570	5.901	2.020	-3.026	3.116	-3.212	3.728	-279.056	5.901	2032.784
----------	-------	--------	-------	--------	-------	--------	-------	-------	----------	-------	--------	-------	---------	-------	--------	--------	-------	----------	-------	--------	----------	--------	-------	-------	--------	-------	----------	-------	----------	-------	--------	--------	-------	--------	-------	----------	---------	--------	-------	-------	--------	-------	--------	-------	----------	-------	--------	--------	-------	--------	-------	--------	---------	----------	-------	-------	--------	-------	--------	-------	----------	-------	----------

Dari proses perhitungan matriks tersebut maka proses citra telah selesai di watermark dengan metode DCT dan akan dilanjutkan ketahap selanjutnya proses ekstraksi.

Pada proses ekstraksi, input yang perlu dilakukan adalah citra ter-watermark. Untuk mengekstrak informasi dari dalam citra ter-watermark tersebut dapat dilakukan proses sebagai berikut: Input citra yang ter-watermark (citra yang telah berisi informasi) Cek pixel yang berisi informasi dalam file gambar Hitung nilai pixel untuk setiap blok 8x8 Kemudian gabungkan setiap bit (disusun berurutan) dari pixel awal informasi hingga pixel akhir informasi, sehingga terekstrak 32 bit. Selanjutnya keluarkan pesan atau ekstraksi.

Invers DCT adalah proses mengembalikan cover image dari domain frekuensi menjadi domain spasial agar dapat direpresentasikan secara visual. Perhitungan DCT dilakukan dengan cara mengalikan matriks transpose (A') dengan matriks DCT dengan rumus ($X' = A' * Y$) adalah sebagai berikut:

$$X(0,0) = (0.3536 \times 2040.538) + (0.4904 \times 1.515) + (0.462 \times (-1.587)) + (0.4158 \times 1.515) + (0.3537 \times (-1.659)) + (0.278 \times 1.731) + (0.1916 \times (-1.803)) + (0.0979 \times 2.020) = 721.534$$

Perhitungan dilanjutkan sampai perhitungan ke (7,7) sehingga menghasilkan matriks seperti yang terlihat pada Tabel 7.

721.920	721.721	722.280	721.479	722.572	720.903	723.577	717.849	1116.543	644.878	606.938	373.946	-371.627	-606.122	-646.041	-1108.987	890.162	484.145	-407.548	-1022.492	-863.687	-375.346	297.081	988.290	820.843	-149.136	-1010.511	-609.586	604.965	1013.166	151.111	-812.563	821.048	-895.407	-688.344	867.095	577.896	-756.163	-547.475	612.864	430.481	-758.918	148.456	646.720	-643.820	-152.810	756.881	-418.428	519.481	-1170.197	987.262	-196.013	-584.465	896.127	-708.552	247.323	123.216	-433.423	822.443	-1114.105	1110.184	-811.999	418.169	-103.791
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	----------	---------	---------	---------	----------	----------	----------	-----------	---------	---------	----------	-----------	----------	----------	---------	---------	---------	----------	-----------	----------	---------	----------	---------	----------	---------	----------	----------	---------	---------	----------	----------	---------	---------	----------	---------	---------	----------	----------	---------	----------	---------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	---------	---------	----------	---------	-----------	----------	----------	---------	----------

Selanjutnya matriks X' akan dikalikan dengan matriks A (transform) dengan rumus ($X = X' * A$)

seperti berikut: $X(0,0) = (721.920 \times 0.3536) + (721.721 \times 0.4904) + (722.280 \times 0.462) + (721.479 \times 0.4158) + (722.572 \times 0.3537) + (720.903 \times 0.278) + (723.577 \times 0.1916) + (717.849 \times 0.0979) = 1907.787$ Pada penelitian ini Perhitungan dikerjakan sampai pada pixel ke (7,7) sehingga menghasilkan matrix seperti yang terlihat pada Tabel 8. Tabel.

8 Matriks Citra Hasil DCT (X) 1907.787 _-519.405 _410.759 _-142.884 _219.843 _-18.120
_125.205 _60.695 _947.424 _1779.011 _-411.987 _356.656 _-143.520 _633.682 _107.522
_221.175 _-317.412 _613.452 _1847.132 _-167.069 _448.871 _-172.338 _191.211 _77.118
_ -58.169 _-459.848 _354.872 _1917.858 _-29.377 _318.507 _89.756 _187.417 _-156.970
_ -49.160 _-527.037 _-29.679 _1860.162 _461.817 _460.932 _303.913 _-48.608 _-128.742
_ -15.868 _-399.497 _-180.492 _1417.033 _250.645 _320.762 _-84.711 _-68.959 _-164.502
_ -151.942 _-533.690 _-92.503 _1879.684 _687.049 _-15.362 _-29.245 _-9.633 _-43.243
_ -4.245 _-613.970 _-744.997 _1798.351 _ KESIMPULAN Setelah lolos tahap analisis
pengujian, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: Penggunaan **metode Discrete
Cosine Transform (DCT) dalam proses watermarking** kode QR pada akta kelahiran
berhasil memberikan kontribusi signifikan terhadap keamanan dan autentikasi dokumen
tanpa mengurangi kualitas atau informasi penting dokumen tersebut. Dengan
implementasi praktis **watermarking QR Code pada akta** kelahiran, skripsi ini telah
menguraikan langkah-langkah yang komprehensif.

Mulai dari persiapan data, termasuk gambar akta kelahiran dan QR Code, hingga proses transformasi dan ekstraksi watermark, semua langkah dijelaskan secara rinci. DAFTAR PUSTAKA [1] A. Firliansyah, A. Fauzi, and H. Sembiring, "Watermarking **Qr Code** Application On Birth Certificates Using The Discrete Cosine Transform (Dct) Method," Indones. J. Educ. Comput. Sci., vol. 1, no.

2, pp. 20–29, 2023, doi: 10.60076/indotech.v1i2.46. [2] D. Abdullah and D. N. Saputro, "IMPLEMENTASI **ALGORITMA BLOWFISH DAN METODE LEAST SIGNIFICANT BIT INSERTION PADA VIDEO** MP4," Pseudocode, vol. 3, no. 2, pp. 137–145, Jan. 2017, doi: 10.33369/PSEUDOCODE.3.2.137-145. [3] M. R. Kumaseh, L. Latumakulita, N. Nainggolan, and S.

Citra, "Segmentasi Citra Digital Ikan Menggunakan Digital Fish Image Segmentation by Thresholding Method," J. Ilm. Sains, vol. 13, 2013. [4] R. S. M. P. Sirait, "Analisis Pelayanan Publik Terhadap Administrasi Penerbitan Akta Kelahiran pada Dinas Kependudukan Kota Medan," 2008, Accessed: Feb. 24, 2024. [Online]. Available: <https://repository.uma.ac.id/handle/123456789/9992> [5] A.

Fauzi, "Pengurangan **Derau (Noise) pada Citra Paper Dokumen menggunakan Metode Gaussian Filter dan Median** Filter," KAKIFIKOM (Kumpulan Artik. Karya Ilm. Fak. Ilmu

Komputer), vol. 04, no. 01, pp. 7–15, 2022, doi: 10.54367/kakifikom.v4i1.1871. [6] Mukhammad Solikhin, Y. Pratama, Purnama Pasaribu, Josua Rumahorbo, and Bona Simanullang, "Analisis Watermarking Menggunakan Metode Discrete Cosine Transform (DCT) dan Discrete Fourier Transform (DFT)," *J. Sist. Cerdas*, vol. 5, no. 3, pp. 155–170, 2022, doi: 10.37396/jsc.v5i3.192. [7] N. Bloom and J.

Van Reenen, "Pengenal QR Code Pada Citra," NBER Work. Pap., p. 89, 2013.

INTERNET SOURCES:

<1% - <https://dl.acm.org/doi/book/10.5555/96810>
<1% - <http://lppm.kaputama.ac.id/hubungi-kami/>
<1% -
<https://documents1.worldbank.org/curated/en/508291571358375350/pdf/Digital-ID-and-the-Data-Protection-Challenge-Practitioners-Note.pdf>
<1% -
https://www.researchgate.net/publication/377539792_A_review_of_digital_watermarking_techniques_Current_trends_challenges_and_opportunities
<1% -
https://thesai.org/Downloads/Volume13No7/Paper_85-A_Blind_Robust_Image_Watermarking_on_Selected_DCT_Coefficients.pdf
<1% -
[https://www.semanticscholar.org/paper/The-Discrete-Cosine-Transform-\(-DCT-\)-%3A-Theory-and-Khayam/a99022c31741b797c609fde38286882e85a86d59](https://www.semanticscholar.org/paper/The-Discrete-Cosine-Transform-(-DCT-)-%3A-Theory-and-Khayam/a99022c31741b797c609fde38286882e85a86d59)
<1% -
<https://pemrogramanmatlab.com/2023/08/09/mengenal-watermarking-citra-dan-mentasinya-menggunakan-matlab/>
<1% -
<https://tekno.tempo.co/read/1506879/meski-terlihat-sama-ini-perbedaan-barcode-dan-qr-code>
<1% - <https://core.ac.uk/download/pdf/35318243.pdf>
<1% - <https://jurnal.polinema.ac.id/index.php/jip/article/view/2930>
<1% -
<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Kriptografi/2023-2024/09-Digital-watermarking-2024.pdf>
1% - <https://jurnal.intekom.id/index.php/indotech/article/view/46>
<1% -
https://digilib.uns.ac.id/dokumen/download/46975/MTc3Mzcy/Video-Watermarking-untuk-Perlindungan-Hak-Cipta-dengan-Algoritma-Koch-Zhao-bab-2_1.pdf
<1% - <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/TripleA/article/download/15340/8582>

<1% - <https://media.neliti.com/media/publications/119768-ID-none.pdf>

<1% - <https://www.ekrut.com/media/tahapan-metode-waterfall>

<1% - https://research-dashboard.binus.ac.id/uploads/paper/document/publication/Journal/MatsTat/Vol.%2012%20No.%202%20Juli%202012/01_Wikaria%20Gazali.pdf

<1% - <http://repo.darmajaya.ac.id/2239/4/BAB%20II.pdf>

<1% - <https://medium.com/@elzandimilanisty29/pengolahan-citra-dalam-perkembangan-teknik-informasi-bf009b5fd104>

<1% - https://repository.dinamika.ac.id/id/eprint/2610/4/BAB_II.pdf

<1% - https://elibrary.unikom.ac.id/id/eprint/2678/8/12.%2010113247_HENNI%20YULIANTI%20S_BAB%202.pdf

<1% - <https://news.uad.ac.id/potensi-pengolahan-citra-pada-sistem-komunikasi-digital/>

<1% - <https://media.neliti.com/media/publications/280900-rancang-bangun-aplikasi-watermarking-pad-cd3869a1.pdf>

<1% - https://repository.amikom.ac.id/files/Publikasi_06.11.1009.pdf

<1% - https://id.wikipedia.org/wiki/Penandaairan_digital

<1% - <https://piptools.net/algoritma-dct-discrete-cosine-transform/>

<1% - https://kc.umn.ac.id/15736/4/BAB_II.pdf

<1% - https://kc.umn.ac.id/id/eprint/15736/4/BAB_II.pdf

<1% - <http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=756662&val=12086&title=IMPLEMENTASI%20DAN%20ANALISIS%20KOMPRESI%20HYBRID%20PADA%20CITRA%20MEDIS%20DIGITAL%20HASIL%20RONTGEN%20KANKER%20PAYUDARA>

<1% - [https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Makalah/Makalah-Matdis-2020%20\(20\).pdf](https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Makalah/Makalah-Matdis-2020%20(20).pdf)

<1% - <http://eprints.binadarma.ac.id/16098/1/PAPER%20WATERMARKING%20DENGAN%20METODE%20DISCRETE%20COSINE%20TRANSFORM%20%28YOHANES%20INDERA%20KRISDIANTO%2014142036P%29.pdf>

<1% - <https://elreg-03.blogspot.com/2010/01/implementasi-teknik-watermarking.html>

<1% - <http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=885812&val=7008&title=Aplikasi%20Watermark%20Pada%20Citra%20Digital%20Menggunakan%20Kombinasi%20Metode%20DCT-DWT-SVD>

<1% - https://www.academia.edu/12122925/PERANCANGAN_CITRA_WATERMAKING_PADA_CI

TRA_DIGITAL_MENGGUNAKAN_METODE_DISCRETE

<1% - <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/rekursif/article/download/898/1205>

<1% - <https://tambahpinter.com/distribusi-peluang-kumulatif-variabel-acak-kontinu/>

<1% - <http://digilib.unila.ac.id/13371/3/BAB%20II%20%28TINJAUAN%20PUSTAKA%29.pdf>

<1% - <https://tirto.id/qr-code-berawal-dari-kasir-menuju-digital-payment-ch3y>

<1% - <http://repositori.unsil.ac.id/1140/3/BAB%20II.pdf>

<1% - <https://glints.com/id/lowongan/qr-code-adalah/>

<1% - <https://www.online-pajak.com/tips-pajakpay/qr-code-faktur-pajak-onlinepajak-mobile>

<1% - <https://www.gonel.id/aplikasi-qr-code/>

<1% - <https://www.quena.id/pendidikan/pr-6655031022/kunci-jawaban-soal-antena-yang-me>
mancar-ke-segala-arrah-360-derajat-disebut

<1% - <https://praktisidigital.com/apa-itu-qr-code-fungsi-jenis-cara-buat-dan-cara-scan/>

<1% - <https://kumparan.com/tips-dan-trik/tata-cara-buat-akta-kelahiran-untuk-bayi-yang-bar>
u-lahir-di-indonesia-20XGXiRv9ML

<1% - <https://www.fisikabc.com/2017/08/contoh-soal-gerak-benda-yang-dihubungkan-tali-di>
namika-translasi.html

<1% - <https://rahmadya.com/2019/12/06/red-green-dan-blue-rgb-pada-matlab/>

<1% - https://www.researchgate.net/publication/338943859_OPTIMALISASI_PENENTUAN_RUT
E_DISTRIBUSI_PUPUK_UNTUK_MEMINIMALKAN_BIAYA_TRANSPORTASI_DENGAN_METO
DE_SAVING_MATRIX

<1% - https://www.academia.edu/30041269/Invisible_Watermarking_Dengan_Teknik_Spread_S
pectrum

<1% - <https://core.ac.uk/download/pdf/160025591.pdf>

<1% - <https://jurnal.intekom.id/index.php/indotech/article/view/46/40>

<1% - <https://sinta.kemdikbud.go.id/authors/profile/6020049/?view=garuda>

<1% - <https://adoc.pub/implementasi-algoritma-blowfish-dan-metode-least-significant.html>

<1% - https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPM/article/download/23240/pdf_2/0

<1% - <https://www.neliti.com/publications/288385/segmentasi-citra-digital-ikan-menggunaka>
n-metode-thresholding

<1% - <https://repositori.uma.ac.id/handle/123456789/9992>

<1% - <https://repository.uma.ac.id/handle/123456789/164>

<1% - <http://ejournal.ust.ac.id/index.php/KAKIFIKOM/article/download/1871/1712>

<1% -

https://www.researchgate.net/profile/Yohanssen-Pratama-2/publication/370041005_Analisis_Watermarking_Menggunakan_Metode_Discrete_Cosine_Transform_DCT_dan_Discrete_Fourier_Transform_DFT/links/64624dcd434e26474feb0c8a/Analisis-Watermarking-Menggunakan-Metode-Discrete-Cosine-Transform-DCT-dan-Discrete-Fourier-Transform-DFT.pdf?_sg%5B0%5D=started_experiment_milestone&origin=journalDetail&_rtd=e30%3D

<1% -

https://repository.uksw.edu/bitstream/123456789/33551/3/T1_682020123_Daftar%20Pustaka.pdf