

**STEGANOGRAFI DENGAN BIT PLANE COMPLEXITY
SEGMENTATION PADA TEKS YANG TERENKRIPSI
MENGUNAKAN AFFINE KE DALAM CITRA**

Skripsi



oleh
LINTANG ATMOYO
22094661

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2013

**STEGANOGRAFI DENGAN BIT PLANE COMPLEXITY
SEGMENTATION PADA TEKS YANG TERENKRIPSI
MENGUNAKAN AFFINE KE DALAM CITRA**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

LINTANG ATMOYO
22094661

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2013

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

STEGANOGRAFI DENGAN BIT PLANE COMPLEXITY SEGMENTATION PADA TEKS YANG TERENKRIPSI MENGUNAKAN AFFINE KE DALAM CITRA

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 16 Januari 2014



LINTANG ATMOYO
22094661

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : STEGANOGRAFI DENGAN BIT PLANE
COMPLEXITY SEGMENTATION PADA TEKS
YANG TERENKRIPSI MENGGUNAKAN AFFINE
KE DALAM CITRA

Nama Mahasiswa : LINTANG ATMOYO

N I M : 22094661

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Gasal

Tahun Akademik : 2013/2014

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 19 Desember 2013

Dosen Pembimbing I



Dra. Widi Hapsari, M.T.

Dosen Pembimbing II



Kathryn Widhiyanti, M.Cs.

HALAMAN PENGESAHAN

STEGANOGRAFI DENGAN BIT PLANE COMPLEXITY SEGMENTATION PADA TEKS YANG TERENKRIPSI MENGUNAKAN AFFINE KE DALAM CITRA

Oleh: LINTANG ATMOYO / 22094661

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 15 Januari 2014

Yogyakarta, 16 Januari 2014
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Dra. Widi Hapsari, M.T.
2. Kathryn Widhiyanti, M.Cs.
3. Aditya Wikan Mahastama, S.Kom
4. Antonius Rachmat C., SKom.,M.Cs



DUTA WACANA



Dekan


(Drs. Wimmie Handwidjojo, MIT.)

Ketua Program Studi


(Nugroho Agus Haryono, M.Si)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia kepada penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul Steganografi dengan Bit Plane Complexity Segmentation pada Teks yang Terenkripsi Menggunakan Affine ke dalam Citra dengan baik dan tepat waktu.

Penulisan dan penyusunan Skripsi ini disusun dalam rangka melengkapi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer. Selain itu bertujuan melatih mahasiswa untuk menghasilkan suatu karya yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah, dan dapat bermanfaat bagi penggunanya.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyusun skripsi, antara lain :

1. **Ibu Dra. Widi Hapsari, M.T.** selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingannya serta memberi masukan yang sangat membantu dari awal hingga akhir selesainya Skripsi ini, juga kepada
2. **Ibu Kathryn Widhiyanti, M.Cs.** selaku dosen pembimbing II yang memberikan petunjuk dan masukan dari awal hingga akhir selesainya Skripsi ini.
3. Kedua Orang Tua tercinta yang selalu memberikan semangat, perhatian, dan motivasi serta dukungan agar Skripsi ini selesai.
4. Kepada saudara-saudara saya yang telah memberikan motivasi agar Skripsi ini selesai.
5. Kepada rekan-rekan Showroom Rojo “House Solution” yang sudah memberikan semangat serta dukungan.
6. Kepada Yoseph Samuel dan Sutian Effendi yang sudah membimbing Skripsi sampai selesai.
7. Kepada teman-teman yang tidak dapat penulis sebut satu-persatu yang telah memberikan semangat dan masukan, sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Akhir kata, dengan kerendahan hati, penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis menerima kritik, saran, semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Yogyakarta, Januari 2013

Lintang Atmoyo

©UKDW

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yesus atas berkat dan penyertaannya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **Steganografi dengan Bit Plane Complexity Segmentation pada Teks yang Terenkripsi Menggunakan Affine ke dalam Citra.**

Steganografi atau penyisipan pesan ke dalam suatu media sudah menjadi bahasan umum yang sering diperbincangkan oleh publik. Steganografi sendiri ada berbagai macam, namun pada Skripsi kali ini, penulis membahas steganografi dengan menyisipkan pesan teks ke dalam gambar, namun seiring perkembangan zaman penyisipan tersebut dilakukan dengan cara yang bermacam-macam agar tidak dapat diekstraksi secara mudah.

Melalui penulisan Skripsi ini, penulis berharap agar metode dalam penyisipan pesan dapat semakin dikembangkan. Berbagai metode maupun algoritma yang berbeda dapat digunakan agar cara untuk menyisipkan pesan dapat dilakukan dengan semakin baik. Tidak menutup kemungkinan juga akan ditemukannya metode baru dalam penyembunyian pesan ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, maka saran dan kritik yang konstruktif dari semua pihak sangat diharapkan demi penyempurnaan selanjutnya.

Yogyakarta, Januari 2013

Lintang Atmoyo

INTISARI

Steganografi dengan Bit Plane Complexity Segmentation pada Teks yang Terenkripsi Menggunakan Affine ke dalam Citra

Pembuatan aplikasi penyisipan pesan teks pada gambar sudah banyak dibuat, namun seiringnya berjalan waktu ternyata penyisipan tersebut dapat diketahui dengan kasat mata, sehingga pada laporan ini akan digunakan untuk menerapkan metode agar gambar yang digunakan untuk menyisipkan pesan tidak berubah secara kasat mata.

Teknik ini dapat meminimalkan penglihatan dengan kasat mata pada media penyimpanan, sehingga pesan dapat disembunyikan dengan baik pada media tersebut. Pada teknik BPCS, teks yang akan disisipkan diubah menjadi blok-blok pesan terlebih dahulu, kemudian *cover image* diubah sistemnya dari PBC menjadi CGC, dan dibagi menjadi 8 *bitplane*. Pada masing-masing *bitplane* akan dilakukan pengecekan dengan nilai batas (*threshold* = 0.3), jika melebihi nilai batas maka pesan akan disisipkan pada *bitplane* tersebut, sedangkan jika kurang dari nilai batas, maka tidak akan disisipi pesan. Setelah selesai disisipkan, sistem CGC diubah kembali menjadi sistem PBC.

Hasil dari penelitian ini, penyembunyian pesan teks ke dalam gambar dapat dilakukan dengan baik menggunakan metode BPCS. Hal ini terbukti ketika gambar yang memiliki pesan dibandingkan dengan gambar yang sebelumnya tidak memiliki pesan, terlihat sama jika dipandang dengan kasat mata.

Kata kunci : steganografi, Affine, *bit slicing*, BPCS

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vi
KATA PENGANTAR	viii
INTISARI.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB 1 Pendahuluan.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	1
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Metode Penelitian.....	2
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB 2 Tinjauan Pustaka.....	4
2.1. Tinjauan Pustaka.....	4
2.2. Landasan Teori.....	5
2.2.1. Konsep Steganografi	5
2.2.2. Enkripsi Affine.....	6
2.2.3. Kompleksitas Binary Images	6
2.2.4. Konjugasi Citra Biner	8
2.2.5. Informative Region dan Noise-Like Region	9
2.2.6 Pure-Binary Code (PBC) dan Canonical Gray Code (CGC)	9
2.2.7 Metode BPCS (Bit Plane Complexity Segmentation)	10
BAB 3 Analisis dan Perancangan Sistem	13
3.1. Alat Penelitian.....	13

3.1.1. Perangkat Keras	13
3.1.2. Perangkat Lunak.....	13
3.2. Rancangan Sistem.....	13
3.2.1. Diagram Alir (flowchart)	13
3.3. Algoritma Program	22
3.4. Perancangan Antarmuka Sistem	23
3.5. Perancangan Evaluasi Sistem	25
Bab 4 Implementasi dan Analisis Sistem.....	27
4.1. Implementasi Sistem.....	27
4.1.1. Antarmuka Program.....	27
4.1.2. Implementasi Input dan Output.....	31
4.1.3. Implementasi Algoritma.....	36
4.2. Analisis Sistem.....	41
BAB 5 Kesimpulan dan Saran	51
5.1. Kesimpulan	51
5.2. Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN.....	54

© UNYDIN

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Contoh enkripsi SAYA PERGI	16
Tabel 3.2 Contoh dekripsi RTGTODDYJ	18
Tabel 3.3 Tabel kebenaran XOR	20
Tabel 4.1 Tabel penyisipan <i>input</i> A	45
Tabel 4.2 Tabel penyisipan <i>input</i> B	45

©UKDW

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model dasar <i>embedding</i>	5
Gambar 2.2 (a) Gambar <i>biner</i> dengan nilai perubahan warna 4.....	7
Gambar 2.2 (b) Gambar <i>biner</i> dengan nilai perubahan warna 4.....	7
Gambar 2.3 Contoh Konjugasi dan Pola <i>Biner</i>	8
Gambar 2.4 Gambar <i>Biner</i> dengan Sistem PBC dan CGC.....	10
Gambar 2.5 <i>Bit Plane Slicing</i> pada piksel yang bernilai 131.....	11
Gambar 3.1 Diagram alir utama sistem.....	14
Gambar 3.2 Diagram alir enkripsi.....	15
Gambar 3.3 Diagram alir dekripsi.....	16
Gambar 3.4 Diagram alir proses perubahan PBC menjadi CGC.....	19
Gambar 3.5 Proses perubahan PBC menjadi CGC.....	20
Gambar 3.6 Diagram alir proses steganografi per <i>bit-slice</i>	21
Gambar 3.7 Rancangan Halaman Utama 1.....	23
Gambar 3.8 Rancangan Halaman Utama 2.....	24
Gambar 3.9 Rancangan halaman dekripsi pesan.....	25
Gambar 3.10 Rancangan halaman ekstraksi pesan.....	25
Gambar 4.1 Halaman Utama Sistem.....	27
Gambar 4.2 Halaman Kedua Sistem.....	29
Gambar 4.3 Halaman Pengujian Sistem.....	30
Gambar 4.4 <i>Input</i> Sistem.....	31
Gambar 4.5 Pengolahan sistem.....	32
Gambar 4.6 Menyimpan <i>stego image</i>	33
Gambar 4.7 Perbandingan piksel <i>stego image</i> dengan <i>cover image</i>	34
Gambar 4.8 Ekstraksi pesan.....	35
Gambar 4.9 Potongan program mengubah teks menjadi bilangan ASCII.....	36
Gambar 4.10 Potongan program penerapan rumus enkripsi Affine.....	37
Gambar 4.11 Potongan program mendeteksi kunci koprima.....	37
Gambar 4.12 Potongan program pencarian <i>a invers</i>	37
Gambar 4.13 Potongan program mengubah menjadi 8 <i>bitplane</i>	38

Gambar 4.14 Potongan program PBC menjadi CGC	38
Gambar 4.15 Potongan program penyisipan pesan dengan cek nilai <i>threshold</i>	39
Gambar 4.16 Potongan program CGC menjadi PBC	39
Gambar 4.17 Potongan program ekstraksi pesan	40
Gambar 4.18 Potongan program mengambil piksel pada <i>stego image</i>	40
Gambar 4.19 <i>File</i> gambar percobaan pertama (coba1.png)	42
Gambar 4.20 <i>File</i> gambar hasil percobaan pertama dengan <i>input</i> A (test1A.png)	43
Gambar 4.21 <i>File</i> gambar hasil percobaan pertama dengan <i>input</i> B (test1B.png)	43
Gambar 4.22 <i>File</i> gambar percobaan kedua (coba2.png)	43
Gambar 4.23 <i>File</i> gambar hasil percobaan kedua dengan <i>input</i> A (test2A.png) ...	43
Gambar 4.24 <i>File</i> gambar hasil percobaan kedua dengan <i>input</i> B (test2B.png) ...	43
Gambar 4.25 <i>File</i> gambar percobaan ketiga (coba3.png)	43
Gambar 4.26 <i>File</i> gambar hasil percobaan ketiga dengan <i>input</i> A (test3A.png) ...	44
Gambar 4.27 <i>File</i> gambar hasil percobaan ketiga dengan <i>input</i> B (test3B.png) ...	44
Gambar 4.28 <i>File</i> gambar percobaan keempat (coba4.png)	44
Gambar 4.29 <i>File</i> gambar hasil percobaan keempat dengan <i>input</i> A (test4A.png)	44
Gambar 4.30 <i>File</i> gambar hasil percobaan keempat dengan <i>input</i> B (test4B.png)	45
Gambar 4.31 <i>File</i> gambar percobaan kelima (coba5.png)	50
Gambar 4.32 <i>File</i> gambar hasil percobaan kelima (test5.png)	51



INTISARI

Steganografi dengan Bit Plane Complexity Segmentation pada Teks yang Terenkripsi Menggunakan Affine ke dalam Citra

Pembuatan aplikasi penyisipan pesan teks pada gambar sudah banyak dibuat, namun seiringnya berjalan waktu ternyata penyisipan tersebut dapat diketahui dengan kasat mata, sehingga pada laporan ini akan digunakan untuk menerapkan metode agar gambar yang digunakan untuk menyisipkan pesan tidak berubah secara kasat mata.

Teknik ini dapat meminimalkan penglihatan dengan kasat mata pada media penyimpanan, sehingga pesan dapat disembunyikan dengan baik pada media tersebut. Pada teknik BPCS, teks yang akan disisipkan diubah menjadi blok-blok pesan terlebih dahulu, kemudian *cover image* diubah sistemnya dari PBC menjadi CGC, dan dibagi menjadi 8 *bitplane*. Pada masing-masing *bitplane* akan dilakukan pengecekan dengan nilai batas (*threshold* = 0.3), jika melebihi nilai batas maka pesan akan disisipkan pada *bitplane* tersebut, sedangkan jika kurang dari nilai batas, maka tidak akan disisipi pesan. Setelah selesai disisipkan, sistem CGC diubah kembali menjadi sistem PBC.

Hasil dari penelitian ini, penyembunyian pesan teks ke dalam gambar dapat dilakukan dengan baik menggunakan metode BPCS. Hal ini terbukti ketika gambar yang memiliki pesan dibandingkan dengan gambar yang sebelumnya tidak memiliki pesan, terlihat sama jika dipandang dengan kasat mata.

Kata kunci : steganografi, Affine, *bit slicing*, BPCS

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pada saat ini kejahatan yang ditimbulkan di dalam bidang IT semakin banyak terjadi. Karena data merupakan salah satu hal yang penting, maka data menjadi fokus utama dalam kejahatan-kejahatan tersebut. Data dapat berupa pesan ataupun *software*. Oleh karena itu, data tersebut sebisa mungkin akan dilindungi atau disamarkan.

Salah satu cara untuk melindungi data adalah dengan melakukan *enkripsi* pada teks tersebut, kemudian memasukkannya ke dalam *image*. Banyak metode yang digunakan untuk meng-*enkripsi* teks, tetapi penulis hanya akan menggunakan metode Affine dalam melakukan penelitiannya. Metode Affine menggunakan dua buah kunci yang bersifat koprima untuk melakukan enkripsi dan dekripsi.

Metode Affine sudah dapat menyamarkan suatu pesan yang nantinya akan disembunyikan ke dalam *image* dengan menggunakan *steganografi*. Sedangkan untuk menyembunyikan teks, penulis akan menggunakan metode BPCS (*Bit Plane Complexity Segmentation*). Diharapkan dengan menggunakan kedua metode ini, pesan dapat disembunyikan ke dalam *image*.

1.2 Perumusan Masalah

Apakah enkripsi menggunakan metode Affine yang dilanjutkan dengan *steganografi* BPCS dapat menyembunyikan pesan dengan baik dalam *file* citra?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, penulis memberikan batasan masalah untuk sistem yang akan dibuat:

1. Pesan yang diinputkan hanya terbatas pada huruf (A-Z) saja, tidak ada simbol-simbol yang digunakan selain titik (.) dan koma (,).
2. Panjang kata yang bisa diinputkan antara 2–50 kata.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memahami cara kerja *steganografi* BPCS serta menerapkan algoritma Affine ke dalam enkripsi *image*.

1.5 Metode Penelitian

Dalam penulisan Skripsi ini, digunakan beberapa metode sebagai acuan dalam perancangan, implementasi dan penelitian terhadap sistem yang dibuat. Metode tersebut sebagai berikut:

1. Studi Pustaka
Studi Pustaka dilakukan dengan mempelajari teori-teori melalui buku, artikel, jurnal dan bahan lain yang mendukung yang berhubungan dengan *steganografi* yang menggunakan metode BPCS serta metode Affine, dan metode-metode pendukung lainnya yang dibutuhkan.
2. Perancangan Sistem
Pada tahap ini sistem yang akan dirancang didasarkan pada penginputan gambar yang kemudian diberikan pesan rahasia berupa teks.
3. Pembangunan Sistem
Tahap ini program akan dibuat disesuaikan dengan rancangan sistem.

4. Implementasi dan Testing

Pengujian terhadap program dengan memasukkan beberapa inputan gambar, dan diberikan *input* berupa teks yang terenkripsi menggunakan metode Affine yang akan dimasukkan kedalam citra awal. Dan *output* yang diharapkan adalah pesan rahasia dapat dimasukkan atau disamarkan ke dalam citra awalnya.

5. Analisis Hasil Percobaan dan Evaluasi

Pada tahap ini kesimpulan dapat ditarik setelah melakukan uji coba pada program.

1.6 Sistematika Penulisan

Skripsi ini disusun dalam sebuah laporan dengan sistematika atau spesifikasi terdiri dari 5 bab:

Bab 1 PENDAHULUAN yang berisi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, hipotesis, tujuan penelitian, metodologi, dan sistematika penulisan Skripsi.

Bab 2 TINJAUAN PUSTAKA yang berisi gagasan-gagasan yang muncul dengan memberikan landasan teori yang akurat dari berbagai sumber dan konsep-konsep yang dibutuhkan dalam penyembunyian teks kedalam citra.

Bab 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM yang berisi perancangan sistem yang akan memberikan gambaran sistem yang akan dibuat serta prosedur-prosedur yang digunakan dalam sistem.

Bab 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM yang berisi implementasi dari hasil perancangan sistem dan pengujian terhadap sistem yang telah dibuat.

Bab 5 KESIMPULAN DAN SARAN yang berisi kesimpulan atas sistem yang telah dibuat serta saran-saran dalam pengembangan dari Skripsi ini agar dapat dikembangkan kembali.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, proses penyisipan pesan teks yang telah dienkripsi dengan menggunakan metode Affine ke dalam gambar dengan menggunakan algoritma BPCS dapat dilakukan dengan memperoleh hasil gambar *output* secara kasat mata. Perbandingan gambar *input* dan gambar *output* akan terlihat sama tanpa menimbulkan kecurigaan terhadap orang lain. Hasil dari *output* yang dikeluarkan sistem dapat terbaca sesuai saat pertama kali di-*input*-kan berdasarkan ukuran gambar *input*. Kapasitas huruf yang dapat dimasukkan ke dalam sistem adalah maksimal 200 huruf, untuk mengeluarkan pesan akan didapat jumlah huruf dari hasil *input*. Ketahanan sistem ini dapat dipertahankan apabila pihak ketiga tidak mengetahui metode dalam melakukan penyisipan pesan.

5.2 Saran

Sistem yang digunakan untuk melakukan steganografi adalah dengan menggunakan algoritma BPCS pada teks, sehingga dapat dicoba dengan menggunakan pesan yang berupa gambar atau suara. Selain itu juga dengan menerapkan algoritma enkripsi yang berbeda juga dapat digunakan sebagai bahan penelitian lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

Castleman, K. R. (1996). *Digital Image Processing*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.

Firmansyah, R., & Suadi, W. (2011). Implementasi Kriptografi dan Steganografi pada Media Gambar dengan Menggunakan Metode DES dan Region-Embed Data Density. *Paper Tugas Akhir* , 1-7.

Hacker, C. (2008, Agustus 5). Retrieved November 3, 2012, from <http://www.borlandtalk.com/resize-a-jpeg-image-re-post-vt113875.html>

Kawaguchi, E., & Eason, R. O. (1997). Principle and Applications of BPCS-Steganography.

Khaire, S. S., & Nalbalwar, S. L. (2010). Review: Steganography - Bit Plane Complexity Segmentation (BPCS) Technique. *International Journal of Engineering Science and Technology* , 4860-4868.

Kromodimoeljo, S. (2009). *Teori dan Aplikasi Kriptografi*. SPK IT Consulting.

Kumar, T., & Verma, K. (2012). A Theory Based on Conversion of RGB image to Gray image. *International Journal of Computer Application* , 7-10.

Miano, J. (1961). *Compressed Image File Formats*. Reading, Massachusetts: Addison Wesley Longman, Inc.

Ozbay, S., & Ercelebi, E. (2005). Automatic Vehicle Identification by Plate Recognition. *World Academy of Science, Engineering and Technology* , 222-225.

Qadri, M. T., & Asif, M. (2009). Automatic Number Plate Recognition System for Vehicle Identification Using Optical Character Recognition. *International Conference on Education Technology and Computer* , 335-338.

Santi, C. N. (2011). Mengubah Citra Berwarna Menjadi GrayScale dan Citra biner. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK Volume 16, No.1* , 14-19.

Srinivasan, Y. (2003). High Capacity Data Hiding System Using BPCS Steganography. *A Thesis on Electrical Engineering* .

- Stefano, L. D., & Bulgarelli, A. (1999). A Simple and Efficient Connected Components Labeling Algorithm. *Image Analysis and Processing, 1999. Proceedings. International Conference on* , 322-327.
- Toorani, M., & Falahati, A. (n.d). A Secure Cryptosystem Based on Affine Transformation.
- Vadivel, A., Majumdar, A. K., & Sural, S. (2003). Performance comparison of distance metrics in content-based Image retrieval applications.
- Wang, L., Zhang, Y., & Feng, J. (2005). On the Euclidean Distance of Images. *Center for Information Sciences* .
- Widyanarko, A. (n.d). Implementasi Steganografi dengan Metode Bit-Plane Complexity Segmentation (BPCS) untuk Dokumen Citra Terkompresi.
- Wijaya, E. S., & Prayudi, Y. (2004). Konsep Hdden Message Menggunakan Teknik Steganografi Dynamic Cell Spreading. *Media Informatika, Vol 2* , 23-38.

©UKDW