

**IMPLEMENTASI ALGORITMA *BLOK CIPHER 3* DAN *RSA* DALAM MENGENKRIPSI  
DATA HAK CIPTA YANG DISISIPKAN PADA AUDIO MP3 MENGGUNAKAN METODE  
*LEAST SIGNIFICANT BIT***

**Skripsi**

Diajukan untuk memenuhi bagian dari  
Syarat memperoleh gelar Sarjana Komputer  
Pada Program Studi Ilmu Komputer



oleh

Ariswara

NIM 1608201

**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
2020**

Ariswara, 2020

**IMPLEMENTASI ALGORITMA *BLOK CIPHER 3* DAN *RSA* DALAM MENGENKRIPSI DATA HAK CIPTA  
YANG DISISIPKAN PADA AUDIO MP3 MENGGUNAKAN METODE *LEAST SIGNIFICANT BIT***

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

**LEMBAR PENGEASAHAN**

**IMPLEMENTASI ALGORITMA *BLOK CIPHER 3* DAN *RSA* DALAM MENGENKRIPSI DATA HAK CIPTA  
YANG DISISIPKAN PADA AUDIO MP3 MENGGUNAKAN METODE *LEAST SIGNIFICANT BIT***

Oleh ;

**Ariswara**

**NIM. 1608201**

Disetujui dan disahkan oleh :

Pebimbing I,



**Muhamad Nursalman, S.Si., M.T.**

**NIP. 197909292006041002.**

Pebimbing II,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Rizky', is written in a stylized cursive font.

**Rizky Rachman Judhie P., M.Kom.**

**NIP. 19771125200641002.**

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Ilmu Komputer

**Lala Septem Riza, M.T. Ph.D**

**NIP. 197811262008121001**

Ariswara, 2020

**IMPLEMENTASI ALGORITMA *BLOK CIPHER 3* DAN *RSA* DALAM MENGENKRIPSI DATA HAK CIPTA  
YANG DISISIPKAN PADA AUDIO MP3 MENGGUNAKAN METODE *LEAST SIGNIFICANT BIT***

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

**IMPLEMENTASI ALGORITMA *BLOK CIPHER 3* DAN *RSA* DALAM MENGENKRIPSI  
DATA HAK CIPTA YANG DISISIPKAN PADA AUDIO MP3 MENGGUNAKAN METODE  
*LEAST SIGNIFICANT BIT***

Oleh

Ariswara, [ariswara@student.upi.edu](mailto:ariswara@student.upi.edu)

1608201

**ABSTRAK**

Penyalahgunaan data hak cipta sering terjadi pada era digital sekarang, dimana mendapatkan informasi sangat mudah sehingga untuk memanipulasi informasi sangat mudah juga, terutama penyalahgunaan data hak cipta pada media yang sering dipakai seperti lagu. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah software atau alat yang dapat mengamankan data hak cipta, salah satunya adalah software yang memiliki fungsi dalam mengenkripsi data hak cipta menggunakan metode kriptografi. Pada penelitian ini metode yang dipakai dalam mengenkripsi data hak cipta adalah metode kriptografi RSA dan BC3, dimana RSA merupakan metode kriptografi asimetris yang menghasilkan dua kunci berbeda yaitu kunci publik dan privat, pada metode ini data hak cipta akan di proses menggunakan dua buah bilangan prima, sedangkan BC3 merupakan metode kriptografi simetris yang menghasilkan kunci privat saja, dengan menggunakan dua buah metode kriptografi maka data hak cipta memiliki keamanan ganda sehingga dapat menjamin keamanan data hak cipta, setelah dienkripsi data hak cipta akan lebih aman dan mudah di akses jika data hak cipta di masukan kedalam media yang memiliki data hak cipta tersebut, maka dari itu metode LSB sangat memudahkan untuk fungsi tersebut, dimana metode LSB akan menyisipkan data hak cipta kedalam media. Hasil pengujian enkripsi dan dekripsi data hak cipta lagu menggunakan metode BC3 dan RSA menunjukkan bahwa data sangat sensitif terhadap perubahan, sehingga menjamin kerahasiaan data, begitupun data hak cipta dapat diekstrak dari Stegano File yang berupa file audio menggunakan metode LSB. Dapat disimpulkan bahwa software yang dibangun dapat mengamankan data hak cipta lagu.

***Kata Kunci— RSA , BC3 , LSB , kriptografi***

Ariswara, 2020

**IMPLEMENTASI ALGORITMA *BLOK CIPHER 3* DAN *RSA* DALAM MENGENKRIPSI DATA HAK CIPTA  
YANG DISISIPKAN PADA AUDIO MP3 MENGGUNAKAN METODE *LEAST SIGNIFICANT BIT***

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](http://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](http://perpustakaan.upi.edu)

**IMPLEMENTATION OF BLOCK CIPHER 3 ALGORITHM AND RSA IN ENCRYPTION  
OF COPYRIGHT DATA CONNECTED ON MP3 AUDIO USING LEAST SIGNIFICANT BIT  
METHOD**

By

Ariswara, [ariswara@student.upi.edu](mailto:ariswara@student.upi.edu)

1608201

**ABSTRACT**

Misuse of copyright data often occurs in today's digital era, where getting information is very easy so it is very easy to manipulate information, especially the misuse of copyright data in media that is often used such as songs. Therefore we need a software or tool that can secure copyright data, one of which is software that has a function in encrypting copyright data using cryptographic methods. In this study, the methods used in encrypting copyright data are the RSA and BC3 cryptographic methods, where RSA is an asymmetric cryptographic method that produces two different keys, namely public and private keys, in this method the copyright data will be processed using two prime numbers, while BC3 is a symmetric cryptography method that only generates private keys, by using two cryptographic methods, the copyright data has double security so that it can guarantee the safety of copyright data, after being encrypted the copyright data will be safer and easier to access if the copyright data is in input into the media that has copyright data, therefore the LSB method is very easy for this function, where the LSB method will insert copyright data into the media. The results of encryption and decryption of song copyright data using the BC3 and RSA methods show that the data is very sensitive to changes, thus ensuring data confidentiality, as well as copyright data can be extracted from Stegano files in the form of audio files using the LSB method. It can be concluded that the software built can secure song copyright data.

Keywords— RSA, BC3, LSB, cryptography

Ariswara, 2020

**IMPLEMENTASI ALGORITMA BLOK CIPHER 3 DAN RSA DALAM MENGENKRIPSI DATA HAK CIPTA  
YANG DISISIPKAN PADA AUDIO MP3 MENGGUNAKAN METODE LEAST SIGNIFICANT BIT**

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](http://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](http://perpustakaan.upi.edu)

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur bagi Allah SWT atas ridho-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan program Sarjana di Jurusan Ilmu Kompuet Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis memahami tanpa bantuan, doa, dan bimbingan dari semua orang akan sangat sulit untuk menyelesaikan skripsi ini. Maka dari itu penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya atas dukungan dan kontribusi kepada;

1. Bapak Lala Septem Riza, M.T. Ph.D, selaku Ketua Departemen Pendidikan Ilmu Komputer;
2. Ibu Rani Megasari, S.Kom., M.T., selaku Ketua Prodi Ilmu Komputer.
3. Bapak Muhamad Nursalman, S.Si., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah membimbing selama penyusunan usulan penelitian ini.
4. Serta kepada dosen penguji yang senantiasa memberikan masukan dan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan usulan penelitian ini.
5. Orang tua, saudara saya dan teman-teman yang selalu membantu ketika menghadapi kesulitan.

Serta kepada semua pihak yang terlibat dan tidak dapat disebutkan satu persatu semoga Allah membalas kebaikannya.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan pembaca. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini.

Bandung, Agustus 2020

Penulis,

Ariswara

## DAFTAR ISI

ABSTRAK	
ABSTRACT	
KATA PENGANTAR	
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1. 1 Latar Belakang .....	6
1. 2 Identifikasi Masalah .....	6
1. 3 Rumusan Masalah .....	5
1. 4 Tujuan Penelitian .....	7
1. 5 Manfaat Penelitian .....	8
1. 6 Sistematika Penulisan .....	8
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA.....	10
2. 1 Steganografi .....	10
2. 2 <i>Spatial Domain</i> .....	12
2. 3 <i>Least Significant Bit</i> .....	13
2. 4 Kriptografi.....	16
2. 5 Kriptografi Asimetris .....	17
2. 6 Kriptografi Simetris .....	18
2. 7 Block Cipher 3 .....	19
2. 8 RSA.....	22
2. 9 MP3.....	24
2.10 UML.....	25
2.11 Base64.....	26
2.12 Substitusi.....	27
2.13 Penelitian Terkait .....	27
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	29

3. 1 Desain Penelitian.....	29
3. 2 Metode Penelitian.....	31
<b>BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>51</b>
4. 1 Analisis dan Pembahasan.....	51
4.1.1 Pengumpulan data penelitian .....	52
4.1.2 Penyandian data hak cipta menggunakan algoritma RSA .....	53
4.1.3 Penyandian data hak cipta menggunakan algoritma BC3.....	58
4.1.4 Penyisipan data hak cipta menggunakan algoritma LSB .....	83
4.1.5 Pengekstrakan data hak cipta menggunakan algoritma LSB .....	90
4.1.6 Pendekripsian data hak cipta menggunakan algoritma RSA .....	95
4.1.7 Pendekripsian data hak cipta menggunakan algoritma BC3.....	97
4. 2 Pengujian Implementasi Algoritma BC3, RSA, dan LSB .....	110
4.2.1 Pengujian proses enkripsi dan dekripsi .....	110
4.2.2 Pengujian proses encoding dan decoding .....	128
4. 3 Pengujian Kinerja Algoritma BC3, RSA, dan LSB .....	134
4.3.1 Modifikasi Chiperteks.....	134
4.3.2 Modifikasi Chiperkey .....	144
4.3.3 Pengujian kunci publik yang berbeda saat decoding .....	153
4.3.4 Pengujian LUFs .....	159
4.3.5 Pengujian konversi <i>file</i> audio .....	162
4.3.6 Pengujian lama waktu proses enkripsi dan dekripsi .....	163
4.3.7 Pengujian lama waktu proses encoding dan decoding .....	168
4. 4 Pembahasan Pengujian.....	170
4.4.1 Implementasi RSA dan BC3 dalam mengamankan hak cipta .....	170
4.4.2 Implementasi LSB dalam menyisipkan dan ekstraksi data hak cipta .....	171
4.4.3 Kinerja RSA dan BC3 dalam mengamankan hak cipta .....	171
4.4.4 Pengaruh Algoritma RSA, BC3 dan LSB terhadap tujuan kriptografi ...	171
4.4.5 Pengujian <i>Stegano File</i> .....	172
4.4.6 Lama Waktu Proses Enkripsi dan Dekripsi .....	173
4.4.7 Lama Waktu Proses Encoding dan Decoding .....	173

BAB 5 KESIMPULAN.....	175
5 1 Kesimpulan .....	175
DAFTAR PUSTAKA .....	178



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram Metode Steganografi .....	11
Gambar 2.2	Cara Kerja Steganografi .....	12
Gambar 2.3	Cara Kerja LSB .....	13
Gambar 2.4	<i>Pseudo</i> Algoritma LSB .....	14
Gambar 2.5	Cara Kerja LSB Dalam <i>File</i> Audio .....	15
Gambar 2.6	Skema informasi dalam sistem kriptografi konvensional .....	16
Gambar 2.7	Asimetris Kriptografi .....	18
Gambar 2.8	Kriptografi Simetris.....	19
Gambar 2.9	Cara Kerja Algoritma BC3 .....	20
Gambar 2.10	<i>Pseudo</i> Algoritma Enkripsi BC3 .....	21
Gambar 2.11	<i>Pseudo</i> Algoritma Dekripsi BC3 .....	22
Gambar 2.12	<i>Pseudo</i> Algoritma RSA .....	24
Gambar 2.13	Frame MP3 .....	25
Gambar 2.14	Tabel Base64.....	26
Gambar 3.1	Skema Desain Penelitian .....	29
Gambar 3.2	Alur Metode Pengembangan Sistem.....	31
Gambar 3.3	Skema Perancangan Sistem .....	33
Gambar 3.4	<i>Use Case Diagram</i> .....	35
Gambar 3.5	<i>Activity Diagram</i> Enkripsi BC3 .....	36
Gambar 3.6	<i>Activity Diagram</i> Enkripsi RSA .....	37
Gambar 3.7	<i>Activity Diagram</i> Penyisipan <i>File</i> .....	38
Gambar 3.8	<i>Activity Diagram</i> Dekode Audio .....	39
Gambar 3.9	<i>Activity Diagram</i> Dekripsi RSA .....	40
Gambar 3.10	<i>Activity Diagram</i> Dekripsi BC3 .....	41
Gambar 3.11	<i>Activity Diagram</i> Beranda .....	42
Gambar 3.12	Tampilan Menu Beranda.....	43
Gambar 3.13	Tampilan Menu BC3 .....	43
Gambar 3.14	Tampilan Menu RSA .....	44

Gambar 3.15	Tampilan Menu Enkripsi Audio .....	45
Gambar 3.16	Tampilan Menu Dekripsi Audio .....	45
Gambar 4.1	Skema Proses Implementasi Algoritma BC3, RSA, dan LSB .....	51
Gambar 4.2	Skema Penyandian Data Hak Cipta Menggunakan RSA.....	56
Gambar 4.3	Skema Penyandian Data Hak Cipta Menggunakan BC3 .....	58
Gambar 4.4	Skema Penyisipan Pesan dengan LSB .....	84
Gambar 4.5	Skema Ekstraksi data .....	90

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan dengan penelitian terkait .....	27
Tabel 4.1 Proses Mencari nilai e minimal.....	54
Tabel 4.2 Proses Mencari Kunci Privat.....	55
Tabel 4.3 Konversi String ke Base64.....	57
Tabel 4.4 Konversi Desimal ke Bentuk Biner .....	59
Tabel 4.5 Pembagian Variabel XR .....	61
Tabel 4.6 Pembagian S-box dikenakan masukan $x_0, x_1, x_2, x_3$ .....	62
Tabel 4.7 Hasil dari Tahap Akhir Proses Ekspansi Kunci BC3.....	68
Tabel 4.8 Konversi String ke Base64.....	83
Tabel 4.9 Konversi Data Hak Cipta RSA setelah di XOR.....	86
Tabel 4.10 Byte pada Audio setelah dimasukan data .....	88
Tabel 4.11 Array hasil dekoding Stegano File.....	92
Tabel 4.12 Array hasil enkripsi kunci publik RSA .....	94
Tabel 4.13 Dekoding menggunakan Base64.....	96
Tabel 4.14 Dekoding menggunakan Base64.....	97
Tabel 4.15 Hasil Pengujian Algoritma RSA .....	111
Tabel 4.16 Hasil Pengujian Algoritma BC3 .....	117
Tabel 4.17 Pengujian Enkoding dan Dekoding LSB .....	128
Tabel 4.18 Pengujian Modifikasi Algoritma RSA.....	135
Tabel 4.19 Hasil Pengujian Modifikasi Algoritma BC3 .....	139
Tabel 4.20 Hasil Pengujian Modifikasi Cipherteks .....	144
Tabel 4.21 Modifikasi Cipherkey pada RSA .....	144
Tabel 4.22 Modifikasi Cipherkey pada BC3.....	148
Tabel 4.23 Hasil Pengujian Modifikasi Cipherkey .....	152
Tabel 4.24 Hasil pengujian kunci publik RSA saat dekoding .....	153
Tabel 4.25 Pengujian LUFS ke-1 .....	159
Tabel 4.26 Pengujian LUFS ke-2.....	160
Tabel 4.27 Pengujian konversi format audio .....	162

Tabel 4.28 Hasil pengujian lama waktu enkripsi RSA .....	163
Tabel 4.29 Hasil pengujian lama waktu enkripsi BC3.....	164
Tabel 4.30 Hasil pengujian waktu dekripsi RSA.....	165
Tabel 4.31 Hasil pengujian waktu dekripsi BC3 .....	167
Tabel 4.32 Hasil pengujian Waktu Enkoding .....	168
Tabel 4.33 Hasil pengujian Waktu Dekoding.....	169

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, S., & Amarif, M. (2020). AN INTERACTIVE ANIMATION TOOL FOR JAVA OBJECT ORIENTED PROGRAMMING UNDERSTANDING. *International Journal of Programming Languages and Applications (IJPLA)*.
- Al-Afandy, K. A., Faragallah, O. S., Elmhawly, A., El-Rabaie, E. S. M., & El-Banby, G. M. (2016). High Security Data Hiding Using Image Cropping and LSB Least Significant Bit Steganography . *2016 4th IEEE International Colloquium on Information Science and Technology (CiSt)*. Tangier.
- Apriyani, E. S. (2017). IMPLEMENTASI ALGORITMA KRIPTOGRAFI RC4 DAN METODE STEGANOGRAFI AUDIO 2LSB PADA SISTEM KEAMANAN INFORMASI. *Jurnal Teknologi Informatika dan Terapan* , 81-88.
- Arora, S., & Hussain, M. (2018). Secure Session Key Sharing Using Symmetric Key Cryptography. *2018 International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics (ICACCI)* (pp. 850-855). Bangalore: IEEE.
- Arvind Kumar, K. P. (2010). Steganography- A Data Hiding Technique. *International Journal of Computer Applications*, 9(7), 19-23.
- Banoci, V., Bugar, G., & Levicky, D. (2009). Steganography systems by using CDMA techniques. *2009 19th International Conference Radioelektronika*. Bratislava: IEEE.
- Bhattacharjee, S., Gopal, R. D., & Sanders, G. L. (2003). DIGITAL MUSIC AND ONLINE SHARING: SOFTWARE PIRACY 2.0? *COMMUNICATIONS OF THE ACM*, 107-111.
- Bigne, E., Ruiz, C., & Sanz, S. (2005). THE IMPACT OF INTERNET USER SHOPPING PATTERNS AND DEMOGRAPHICS ON CONSUMER MOBILE BUYING BEHAVIOUR . *Journal of Electronic Commerce Research*, 193-209.
- Chandra, S., Paira, S., Alam, S. S., & Sanyal, G. (2014). A comparative survey of Symmetric and Asymmetric Key Cryptography. *2014 International Conference on Electronics, Communication and Computational Engineering (ICECCE)* (pp. 83-93). Hosur: IEEE.
- Chaudhury, P., Dhang, S., Roy, M., Deb, S., Saha, J., Mallik, A., . . . Das, R. (2017). ACAFP: Asymmetric Key based Cryptographic Algorithm using Four Prime Numbers to Secure Message Communication A review on RSA algorithm. *2017 8th Annual Industrial Automation and Electromechanical Engineering Conference (IEMECON)* (pp. 332-337). Bangkok: IEEE.
- Cheng, H., & Ding, Q. (2012). Overview of the Block Cipher . *International Conference on Instrumentation & Measurement, Computer, Communication and Control*, 1628.
- Chu-Hsing Lin, J.-C. L.-C. (2014). Speeding Up RSA Encryption Using GPU Parallelization . *2014 Fifth International Conference on Intelligent Systems, Modelling and Simulation* (pp. 529-533). Taichung: IEEE.
- Chowdhury, R., Bhattacharyya, D., Bandyopadhyay, S. K., & Kim, T. H. (2016). A View on LSB Based Audio Steganography. *International Journal of Security and Its Applications*, 10(2), 52.
- Commission, M. C. (2018). *Internet Users Survey 2018*. Cyberjaya: Malaysian Communications and Multimedia Commission.

**Ariswara, 2020**

**IMPLEMENTASI ALGORITMA BLOK CIPHER 3 DAN RSA DALAM MENGENKRIPSI DATA HAK CIPTA YANG DISISIPKAN PADA AUDIO MP3 MENGGUNAKAN METODE LEAST SIGNIFICANT BIT**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Denegri-Knott, J. (2015). MP3. *Journal Consumption Markets & Culture*, 18(5), 397-401.
- Diffie, W., & Hellman, M. (1976). New Directions in Cryptography. *TRANSACTIONS ON INFORMATION THEORY*, 644-654.
- Diqun Yan, R. W. (2012). Steganography for MP3 audio by exploiting the rule. *computers & security*, 31, 704-716.
- Djebbar, F., Ayad, B., Meraim, K. A., & Hamam, H. (2012). Comparative study of digital audio. *Journal on Audio, Speech, and Music Processing*, 1.
- Douglas, M., Bailey, K., Leeney, M., & Curran, K. (2017). An overview of steganography techniques applied. *Journal Multimed Tools Application*, 13(77), 17334.
- Gedkhaw, E., Soodtoetong, N., & Ketcham, M. (2018). The Performance of Cover Image Steganography for Hidden Information within Image File using Least Significant bit algorithm. *2018 18th International Symposium on Communications and Information Technologies (ISCIT)*. Bangkok.
- Jayaram, P., Ranganatha, H. R., & Anupama, H. S. (2011). INFORMATION HIDING USING AUDIO STEGANOGRAPHY – A SURVEY. *The International Journal of Multimedia & Its Applications (IJMA)*, 3(3), 86-96.
- Kaur, G., & Kaur, K. (2013). Image Watermarking Using LSB(Least Significant Bit). *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 3(4), 858-861.
- Katz, J., & Lindell, Y. (2014). *INTRODUCTION TO MODERN CRYPTOGRAPHY*. Boca Raton: Taylor & Francis Group, LLC.
- Kennedy, K. B. (2017). Copyright Infringement in Sound Recording: How Courts and Legislatures Can Get in Vogue in a Post-Ciccone World. *Journal of Law and Policy*, 723-755.
- Ketan, P. K., & Vijayarajan, V. (2012). An Amalgam Approach using AES and RC4 Algorithms for Encryption and Decryption. *International Journal of Computer Applications*, 29-36.
- Kour, J., & Verma, D. (2014). Steganography Techniques –A Review Paper. *International Journal of Emerging Research in Management & Technology*, 132-135.
- Kumar, N., Gupta, P., Sahu, M., & Rizvi, M. A. (2013). Boolean Algebra based effective and efficient asymmetric key cryptography algorithm: BAC algorithm. *2013 International Mutli-Conference on Automation, Computing, Communication, Control and Compressed Sensing (iMac4s)* (pp. 250-254). Kottayam: IEEE.
- Kurniawan, Y., & Sutikno, S. (2017). Implementation of BC3 Encryption Algorithm on. *2017 International Symposium on Electronics and Smart Devices (ISESD)*. Yogyakarta.
- Li, X., Yang, B., Cheng, D., & Zeng, T. (2009). A Generalization of LSB Matching. *IEEE Signal Processing Letters*, 16(2), 69-72.
- Liu, Q., Sung, A. H., & Qiao, M. (2010). Detection of Double MP3 Compression. *Cognitive Computation*, 291-296.
- Liu, Y., Tang, S., Liu, R., Zhang, L., & Ma, Z. (2017). Secure and Robust Digital Image Watermarking Scheme using. *Expert Systems With*, 1-27.

- Meneses, F., Fuertes, W., Sancho, J., Salvador, S., Flores, D., Aules, H., ... & Nuela, D. (2016). RSA Encryption Algorithm Optimization to Improve. *International Journal of Computer Science and Network Security*, 16(8), 55-62.
- Meng, P., Hang, L., Yang, W., & Chen, Z. (2009). Attacks on Translation Based Steganography. *2009 IEEE Youth Conference on Information, Computing and Telecommunication* (pp. 228-230). Beijing: IEEE.
- Nizirwan, A. (2018). Hidden Message Steganography Design with Matlab-based Least. *Jurnal Algoritma, Logika dan Komputasi*, 1(1), 25.
- Noorcahyo, A. D. (2010). Pemanfaatan Second Least Significant Bit dan Kunci Dua. *Makalah IF3058 Kriptografi*.
- Nugraha, A.P, E. G. (2016). PENERAPAN KRIPTOGRAFI BASE64 UNTUK KEAMANAN URL (UNIFORM RESOURCE LOCATOR) WEBSITE DARI SERANGAN SQL INJECTION. *Jurnal Algoritma*, 491-498. Retrieved from Stack Abuse: <https://stackabuse.com/encoding-and-decoding-base64-strings-in-python/>
- Nursalman, M., Rachman, J. R., & Sidik, F. (2018). Implementation of Low Bit Coding Algorithm and Cipher Block with Electronic Code Book Mode for Data Legality in Audio Steganographic Streaming. *2018 International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI)* (pp. 330-335). Padang: Researchget.
- O'Regan, T. (1991). From piracy to sovereignty: International video cassette. *Continuum: Journal of Media & Cultural Studies*, 112-135.
- Okedola, A. A., & Asafe, Y. N. (2015). RSA and RC4 Cryptosystem Performance Evaluation Using Image and Text File. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 289-294.
- Patidar, R., & Bhartiya, R.. (2013). Modified RSA Cryptosystem Based on Offline Storage and Prime Number. *2013 IEEE International Conference on Computational Intelligence and Computing Research*. Enathi.
- Petitcolas, F., Anderson, R., & Kuhn, M. (1999). Information hiding-a survey. *PROCEEDINGS OF THE IEEE*, 1062 - 1078.
- Pradhan, A., Sahu, A. K., Swain, G., & Sekhar, K. R. (2016). Performance Evaluation Parameters of Image Steganography Techniques. *International Conference on Research Advances in Integrated Navigation Systems*. Bangalore.
- Poort, J., Quintais, J., van der Ende, M. A., Yagafarova, A., & Hageraats, M. (2018). *Global Online Piracy Study*. Amsterdam: Institute for Information Law.
- Potdar, V. M., Han, S., & Chang, E. (2005). A Survey of Digital Image Watermarking Techniques. *2005 3rd IEEE International Conference on Industrial Informatics* (pp. 709-716). Perth: IEEE.
- Putra, S. D., Yudhiprawira, M., Kurniawan, Y., Sutikno, S., & Ahmad, A. S. (2017). Security Analysis of BC3 Algorithm for Differential Power Analysis Attack. *2017 International Symposium on Electronics and Smart Devices (ISESD)*. Yogyakarta.
- Quan, H. J., Zhang, T., Che, Y. N., & Zhao, L. (2011). The application of integer MDCT in MP3 audio. *Proceedings of 2011 International Conference on Computer Science and Network Technology*. Harbin.

- Ramadhan J. Mstafa, K. M. (2015). A video steganography algorithm based on Kanade-Lucas-Tomasi tracking algorithm and error correcting codes. *Multimed Tools Appl*, 75(17), 10311–10333.
- Rui, W., Ju, C., & Guangwen, D. (2011). A k-RSA algorithm. *2011 IEEE 3rd International Conference on Communication Software and Networks* (pp. 21-24). Xi'an: IEEE.
- S Khatarkar, S., & Kamble, R. (2015). A Survey and Performance Analysis of Various RSA. *International Journal of Computer Applications*, 114(7), 30-33
- Sagar, V., & Kumar, K. (2015). A symmetric key cryptography using genetic algorithm and error back propagation neural network. *2015 2nd International Conference on Computing for Sustainable Global Development (INDIACom)* (pp. 1386-1391). New Delhi: IEEE.
- Samidha, D., & Agrawal, D. (2013). Random image steganography in spatial domain. *2013 International Conference on Emerging Trends in VLSI, Embedded System, Nano Electronics and Telecommunication System (ICEVENT)* (p. ). Tiruvannamalai: IEEE.
- Santrijaji, M. H., & Sasongko, A. (2016). KRISNA: Cryptoprocessor architecture for national smart card. *2016 1st International Conference on Information Technology, Information Systems and Electrical Engineering (ICITISEE)*. Yogyakarta.
- Sasongko, A., Hidayat, H., Kurniawan, Y., & Sutikno, S. (2011). Architecture for the Secret-Key BC3 Cryptography. *ITB Journal of ICT Research and Applications* , 5(2), 125-140.
- Sathisha, N., Madhusudan, G. N., Bharathesh, S., Babu, K. S., Raja, K. B., & Venugopal, K. R. (2010). Chaos based Spatial Domain Steganography using MSB. *2010 5th International Conference on Industrial and Information Systems* (pp. 177-182). Mangalore: IEEE.
- Sharma, N., & Batra, U. (2017). A review on spatial domain technique based on image steganography. *2017 International Conference on Computing and Communication Technologies for Smart Nation (IC3TSN)* (pp. 24-27). Gurgaon: IEEE.
- Shelke, S., & Jagtap, S. (2015). Analysis of Spatial Domain Image Steganography Techniques. *2015 International Conference on Computing Communication Control and Automation* (pp. 665-667). Pune: IEEE.
- Singh, G (2013). A Study of Encryption Algorithms (RSA, DES, 3DES and AES) for Information Security. *International Journal of Computer Applications*, 67(19), 33-38.
- Singh, P. (2016). A Comparative Study of Audio Steganography Techniques . *International Research Journal of Engineering and Technology*, 3(4), 580-585.
- Sugathan, S. (2016). An Improved LSB Embedding Technique for Image. *2016 2nd International Conference on Applied and Theoretical Computing and Communication Technology (iCATccT)*. Bangalore.
- Ullman, J. (2017). The Development and Testing of Potential Music. *UNLV Theses, Dissertations, Professional Papers, and Capstones*, 1-314.
- Utama, A. B. (2016). Pemanfaatan Teknologi Informasi di Kalangan Mahasiswa Universitas Negeri. *Jurnal Universitas Airlangga Surabaya* , 1.
- Vashishtha, L. K., Dutta, T., & Sur, A. (2013). Least Significant Bit Matching Steganalysis Based. *2013 National Conference on Communications (NCC)*. New Delhi.



- Viswanathan, P. (2020, Maret 02). *Eclipse vs. NetBeans vs. IntelliJ IDEA*. Retrieved from Lifewire: <https://www.lifewire.com/comparing-java-ides-eclipse-vs-netbeans-vs-intellij-2373152#:~:text=Eclipse%20NetBeans%20and%20IntelliJ%20are,commercial%20version%20with%20expanded%20functionality>.
- Wang, Y., Doherty, J., & Dyck, R. V. (2002). A wavelet-based watermarking algorithm for ownership verification of digital images. *IEEE Transactions on Image Processing*, 77-88.
- Y. Liu, W. Gong, W. Fan. (2018). Application of AES and RSA Hybrid Algorithm in E-mail. *2018 IEEE/ACIS 17th International Conference on Computer and Information Science (ICIS)* (pp. 701-703). Singapore: IEEE.
- Çavuşoğlu, Ü., Akgül, A., Zengin, A., & Pehlivan, I. (2017). The design and implementation of hybrid RSA algorithm using a novel chaos based RNG. *Chaos, Solitons and Fractals*, 104, 655-667.