



**ANALISIS ENKRIPSI *FILE* GAMBAR EKG
MENGUNAKAN ALGORITMA ECDH DAN AES-
GCM**

SKRIPSI

RAHMAT ESA MOHAMMAD AKBAR 1807422028

**PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DAN
JARINGAN**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN
KOMPUTER**

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2022



**ANALISIS ENKRIPSI *FILE* GAMBAR EKG
MENGUNAKAN ALGORITMA ECDH DAN AES-
GCM**

SKRIPSI

**Dibuat untuk Melengkapi Syarat-Syarat yang Diperlukan untuk
Memperoleh Diploma Empat Politeknik**

Rahmat Esa Mohammad Akbar

1807422028

PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DAN JARINGAN

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2022



HALAMAN PENYATAAN ORISINALITAS
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rahmat Esa Mohammad Akbar
NIM : 1807422028
Jurusan/Program Studi : T.Informatika dan Komputer/T.Multimedia dan Jaringan
Judul Skripsi : Analisis Enkripsi *File* Gambar EKG Menggunakan Algoritma ECDH dan AES-GCM

Menyatakan dengan sebnarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya dari orang lain. Kutipan pendapat dan tulisan orang lain dirujuk sesuai dengan cara-cara penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa dalam skripsi ini terkandung ciri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Bekasi, 27 Juni 2022
Yang membuat pernyataan



(Rahmat Esa Mohammad Akbar)
NIM. 1807422028

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Rahmat Esa Mohammad Akbar
NIM : 1807422028
Program Studi : Teknik Multimedia dan Jaringan
Judul Skripsi : Analisis Enkripsi *File* Gambar EKG Menggunakan Algoritma ECDH dan AES-GCM

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari Kamis, Tanggal 7 Bulan Juli, Tahun 2022 dan dinyatakan **LULUS**.

Disahkan oleh

Pembimbing I Dr. Prihatin Oktivasari, S.Si., M.Si.

Penguji I Defiana Arnaldy, S.Tp., M.Si.

Penguji II Indra Hermawan, S.Kom., M.Kom.

Penguji III Fachroni Arbi Murad, S.Kom., M.Kom.

Mengetahui :
Jurusan Teknik Informatika dan Komputer

Ketua

Mauldy Laya, S.Kom., M.Kom.
NIP. 197802112009121003



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi. Penulisan laporan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Politeknik. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari awal perkuliahan hingga penyusunan laporan skripsi, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Prihatin Oktivasari, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis dalam penyusunan laporan skripsi ini;
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan moral dan material; dan
3. Sahabat dan teman-teman yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap Allah S.W.T membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Bekasi, 27 Juni 2022

Penulis

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya bertanda tangan dibawah

ini:

Nama : Rahmat Esa Mohammad Akbar

NIM : 1807422028

Jurusan/Program Studi : T.Informatika dan Komputer / T. Multimedia dan Jaringan

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Analisis Enkripsi File Gambar EKG menggunakan Algoritma ECDH dan AES-GCM

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta Berhak menyimpan, mengalihmediakan, formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bekasi, 27 Juni 2022

Yang menyatakan



(Rahmat Esa Mohammad Akbar)

NIM. 1807422028

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



ABSTRAK

Data gambar digunakan dalam berbagai bidang, termasuk bidang kesehatan. Salah satu data gambar dalam bidang kesehatan adalah elektrokardiogram (EKG). EKG berisi informasi identitas seseorang yang harus dijaga dan diamankan. Keamanan data gambar EKG dapat dilakukan dengan mengenkripsi data gambar menggunakan algoritma enkripsi. Algoritma enkripsi yang digunakan dalam skripsi ini adalah ECDH dan AES-GCM. ECDH digunakan untuk membuat pasangan kunci yang kemudian dipakai sebagai kunci untuk enkripsi dan dekripsi AES-GCM. Proses enkripsi dan dekripsi dilakukan dalam bahasa pemrograman python. Penelitian ini melakukan pengujian pada file gambar EKG. Hasil waktu enkripsi dan waktu dekripsi meningkat karena dipengaruhi dimensi dan ukuran file gambar EKG. Nilai nonce dan authentication tag diperiksa untuk dapat melakukan proses dekripsi. Pengujian histogram membuktikan keseragaman piksel pada file gambar EKG terenkripsi. Hasil pengujian PSNR dan SSIM membuktikan perbedaan pada file gambar EKG awal dan terenkripsi dengan nilai yang rendah. Hasil pengujian NIST Statistical Test Suite membuktikan algoritma yang digunakan menghasilkan keluaran yang acak sehingga dapat digunakan untuk mengamankan file gambar EKG.

Kata Kunci: AES-GCM, Algoritma enkripsi, ECDH, EKG, NIST Statistical Test Suite, PSNR, python, SSIM

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan Teknik Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR ISI

HALAMAN PENYATAAN ORISINALITAS	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kriptografi.....	5
2.2 ECC	5
2.3 ECDH.....	7
2.4 AES-GCM.....	7
2.5 PSNR.....	8
2.6 SSIM	8
2.7 Histogram.....	9
2.8 NIST Statistical Test Suite	9
2.9 Python	10

Hak Cipta :

- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
- Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

2.10 Gambar	10
2.11 Penelitian Sejenis	12
BAB III	13
PERENCANAAN DAN REALISASI	13
3.1 Rancangan Penelitian	13
3.1.1 Proses Pembuatan Kunci Enkripsi AES-GCM	13
3.1.2 Proses Pengamanan <i>File</i> Gambar EKG	13
3.1.3 Perancangan Pertukaran Kunci	13
3.1.4 Perancangan Pengamanan <i>File</i> Gambar EKG	15
3.2 Tahapan Penelitian	17
3.3 Objek Penelitian	17
BAB IV	18
PEMBAHASAN	18
4.1 Pengujian.....	18
4.2 Deskripsi Pengujian	18
4.3 Prosedur Pengujian	18
4.3.1 Waktu Enkripsi.....	18
4.3.2 Waktu Dekripsi	19
4.3.3 Memeriksa Nilai <i>Nonce</i> dan <i>Authentication Tag</i>	19
4.3.4 Analisis <i>Histogram</i>	19
4.3.5 Analisis PSNR.....	19
4.3.6 Analisis SSIM	19
4.3.7 Uji Keacakan NIST Statistical Test Suite	19
4.4 Data Hasil Pengujian.....	20
4.4.1 Waktu Enkripsi.....	20
4.4.2 Waktu Dekripsi	21
4.4.3 Memeriksa Nilai Nonce Dan Authentication Tag.....	23



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

4.4.4 Analisis <i>Histogram</i>	24
4.4.5 Analisis PSNR.....	25
4.4.6 Analisis SSIM	26
4.4.7 Uji Keacakan NIST Statistical Test Suite	27
4.5 Analisis Data	35
4.5.1 Analisis Waktu Enkripsi	35
4.5.2 Analisis Waktu Dekripsi	36
4.5.3 Analisis Nilai <i>Nonce</i> dan <i>Authentication Tag</i>	37
4.5.4 Analisis <i>Histogram</i>	38
4.5.5 Analisis PSNR.....	39
4.5.6 Analisis SSIM	40
4.5.7 Analisis NIST Statistical Test Suite.....	41
BAB V.....	42
PENUTUP.....	42
5.1 Simpulan	42
5.2 Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	43



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. AES	7
Tabel 4. 1. Kasus dan Hasil Uji Waktu Enkripsi	21
Tabel 4. 2. Kasus dan Hasil Uji Waktu Dekripsi	23
Tabel 4. 3. Kasus dan Hasil Uji Nilai Nonce dan AuthTag	23
Tabel 4. 4. Kasus dan Hasil Uji Histogram	25
Tabel 4. 5. Kasus dan Hasil Uji PSNR	25
Tabel 4. 6. Kasus dan Hasil Uji SSIM	26
Tabel 4. 7. Kasus dan Hasil Uji NIST Statistical Test Suite	34
Tabel 4. 8. Analisis Waktu Enkripsi	35
Tabel 4. 9. Analisis Waktu Dekripsi	36
Tabel 4. 10. Analisis Nilai Nonce dan Authentication Tag	37
Tabel 4. 11. Analisis PSNR	39
Tabel 4. 12. Analisis SSIM	40
Tabel 4. 13. Analisis NIST Statistical Test Suite	41

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. ECC Dalam Bidang Terbatas	6
Gambar 3. 1. Flowchart ECDH.....	14
Gambar 3. 2. Flowchart Enkripsi Pengamanan File Gambar EKG	15
Gambar 3. 3. Flowchart Dekripsi Pengamanan File Gambar EKG	16
Gambar 4. 1. Gambar EKG Normal(1).jpg.....	20
Gambar 4. 2. Waktu Enkripsi Gambar EKG Normal(1).jpg	20
Gambar 4. 3. Hasil Enkripsi Gambar EKG Normal(1).jpg	21
Gambar 4. 4. Gambar EKG Normal(1).jpg Terenkripsi	22
Gambar 4. 5. Waktu Dekripsi Gambar EKG encNormal(1).jpg.....	22
Gambar 4. 6. Hasil Dekripsi Gambar EKG encNormal(1).bmp	22
Gambar 4. 7. Nilai Nonce Dan AuthTag Gambar Normal(1).jpg dan encNormal(1).bmp	23
Gambar 4. 8. Histogram Normal(1).jpg	24
Gambar 4. 9. Histogram encNormal(1).bmp	24
Gambar 4. 10. Nilai PSNR Antara Normal(1).jpg dan encNormal(1).bmp.....	25
Gambar 4. 11. Nilai SSIM Antara Normal(1).jpg dan encNormal(1).bmp	26
Gambar 4. 12. Pengujian File Gambar EKG pada NIST Statistical Test Suite 1 .	27
Gambar 4. 13. Pengujian File Gambar EKG pada NIST Statistical Test Suite 2 .	28
Gambar 4. 14. Hasil Pengujian File Gambar EKG pada NIST Statistical Test Suite	29
Gambar 4. 15. Hasil Pengujian File Gambar EKG pada NIST Statistical Test Suite	30
Gambar 4. 16. Hasil Pengujian File Gambar EKG pada NIST Statistical Test Suite 3.....	31
Gambar 4. 17. Hasil Pengujian File Gambar EKG pada NIST Statistical Test Suite 4.....	32
Gambar 4. 18. Hasil Pengujian File Gambar EKG pada NIST Statistical Test Suite 5.....	33
Gambar 4. 19. Hasil Pengujian File Gambar EKG pada NIST Statistical Test Suite 6.....	34
Gambar 4. 20. Grafik Waktu Enkripsi	36
Gambar 4. 21. Grafik Waktu Dekripsi	37
Gambar 4. 22. Hasil Analisis Histogram File Gambar EKG	39

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan Teknik Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR LAMPIRAN

1 – Daftar Riwayat Hidup.....	i
2 – File Gambar EKG Awal	ii
3 – File Gambar EKG Terenkripsi.....	vi
4 – File Gambar EKG Terdekripsi.....	x
5 – Histogram File Gambar EKG Awal	xiv
6 – Histogram File Gambar EKG Terenkripsi.....	xviii
7 – PSNR	xxii
8 – SSIM.....	xxvi
9 – Source Code CLI ECDH dan AES-GCM.....	xxx
10 – Source Code Histogram.....	xxxiii
11 – Source Code PSNR.....	xxxiv
12 – Source Code SSIM	xxxv



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Data gambar digunakan dalam berbagai bidang, termasuk bidang kesehatan. Salah satu data gambar dalam bidang kesehatan adalah elektrokardiogram (EKG). EKG merupakan salah satu cara mendiagnosa kelainan pada otot jantung seperti memberi informasi mengenai pembesaran otot jantung, kelainan konduksi dan aritmia (Verweij et al., 2020). EKG berisi informasi identitas seseorang yang harus dijaga dan diamankan. Keamanan data gambar EKG dapat dilakukan dengan mengenkripsi data gambar menggunakan algoritma enkripsi. Algoritma enkripsi adalah proses mengamankan data dari bentuk yang dapat dibaca dan dimengerti ke dalam bentuk yang acak, kemudian mengembalikan data dalam bentuk acak ke bentuk awal yang dapat dibaca dan dimengerti. Algoritma enkripsi terdiri dari algoritma enkripsi simetrik dan algoritma enkripsi asimetrik. Enkripsi simetrik menggunakan kunci yang sama untuk enkripsi dan dekripsi. Hal ini menjadi masalah karena kunci harus dibuat setiap kali ingin melakukan komunikasi. Enkripsi asimetrik mengatasi masalah tersebut menggunakan dua kunci yang berbeda untuk enkripsi dan dekripsi (Parida et al., 2021). Telah dilakukan beberapa penelitian untuk keamanan data pada gambar dan sinyal EKG, antara lain menggunakan metode *Random Projection using Discrete Wavelet Transform coefficient, salting algorithm, three-phases algorithm* yang menyatakan penggunaan *three-phases algorithm* lebih tahan terhadap serangan (Algarni et al., 2021). Penelitian lain menggunakan metode *Singular Value Decomposition-based Encryption-then-Compression* menunjukkan metode yang digunakan dapat meningkatkan keamanan data EKG (Liu et al., 2018).

Elliptic Curve Cryptography (ECC) merupakan salah satu algoritma enkripsi asimetrik. ECC mempunyai keamanan yang relatif tinggi, kunci yang pendek, dan lebih cepat dibandingkan *Rivest-Shamir-Adleman* (RSA) dan *Digital Signature Algorithm* (DSA) (Duan et al., 2020; Ibrahim & Alharbi, 2020; Khoirom et al., 2018; Kumari & Kapoor, 2020; Luo et al., 2019; Parida et al., 2021; Shanthakumari & Malliga, 2020). ECC dapat diimplementasikan untuk membuat pasangan kunci

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan Teknik Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TK Politeknik Negeri Jakarta

menggunakan algoritma *Elliptic-Curve Diffie-Hellman* (ECDH). Kunci yang sudah dibuat menggunakan algoritma ECDH akan digunakan untuk mengenkripsi dan mendekripsi gambar EKG. Proses enkripsi dan dekripsi gambar EKG dilakukan menggunakan algoritma enkripsi simetrik *Advanced Encryption Standard* (AES). Penggunaan AES untuk enkripsi dan dekripsi tidak cukup untuk mengamankan data karena kunci yang digunakan dapat diambil dengan metode *side-channel attacks* kemudian menyuntikan data yang dirusak (Zhang et al., 2021). Masalah tersebut dapat diatasi dengan mode *Galois/Counter Mode* (GCM) yang menerapkan autentikasi pada data yang dienkripsi (Kim et al., 2020).

Berdasarkan uraian diatas, maka dalam skripsi ini dilakukan enkripsi gambar menggunakan ECDH dan AES-GCM karena ECDH dapat membuat pasangan kunci yang tahan terhadap serangan dengan panjang kunci yang lebih kecil dan AES-GCM dapat melakukan enkripsi-dekripsi gambar cukup cepat dan autentikasi pada saat enkripsi dan dekripsi data. (Parida et al., 2021; Zhang et al., 2021).

Analisis yang akan dilakukan adalah mengukur kecepatan enkripsi dan dekripsi gambar EKG, Memeriksa nilai *nonce* dan *authentication tag*, *Peak-Signal-to-Noise-Ratio* (PSNR), *histogram*, *Structural Similarity* (SSIM), dan menguji keacakan dengan *National Institute of Standards and Technology* (NIST) *Statistical Test Suite*.

1.2 Perumusan Masalah

- a. Bagaimana melakukan enkripsi-dekripsi *file* gambar EKG?
- b. Bagaimana AES-GCM melakukan enkripsi dan dekripsi *file* gambar EKG?
- c. Bagaimana performa waktu enkripsi-dekripsi *file* gambar EKG?
- d. Bagaimana *file* gambar EKG dapat didekripsi dan disimpan?
- e. Bagaimana intensitas piksel pada *file* gambar EKG terenkripsi pada *histogram*?
- f. Bagaimana perbandingan kualitas *file* gambar EKG awal dan terenkripsi berdasarkan pengujian PSNR dan SSIM?
- g. Bagaimana kualitas keacakan algoritma ECDH dan AES-GCM berdasarkan pengujian *NIST Statistical Test Suite*?



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

3 Batasan Masalah

File gambar menggunakan gambar EKG dengan format *Joint Photographic Experts Group* (JPG) dan dimensi 1572x2213.

Aplikasi menggunakan *Command Line Interface* dalam bahasa pemrograman python.

Algoritma ECDH dengan panjang kunci 256 *bit* untuk membuat pasangan kunci.

Algoritma AES-GCM untuk enkripsi-dekripsi gambar.

4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Meningkatkan keamanan data gambar EKG dengan metode enkripsi ECDH dan AES-GCM.
- b. Membuat pasangan kunci dengan metode kriptografi ECDH.
- c. Mengenkripsi dan mendekripsi data gambar EKG menggunakan metode kriptografi AES-GCM.

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Menjaga keamanan data gambar EKG.

1.5 Sistematika Penulisan

1. Pengumpulan Data

Mencari informasi dari literatur terkait metode ECDH dan AES-GCM untuk enkripsi-dekripsi data gambar EKG.

2. Desain/Rancangan

Membuat perancangan metode pengamanan gambar EKG menggunakan kriptografi algoritma ECDH dan AES-GCM. Analisis dan implementasi dilakukan dalam bahasa pemrograman python.

3. Pengujian

Melakukan pengujian dengan metode waktu enkripsi, waktu dekripsi, PSNR, *histogram*, SSIM, keacakan *NIST Statistical Test Suite*.

4. Analisis

Melakukan analisis dengan metode waktu enkripsi, waktu dekripsi, memeriksa nilai *nonce* dan *authentication tag*, PSNR, *histogram*, SSIM, dan pengujian keacakan *NIST Statistical Test Suite*.

Penyusunan Laporan Penelitian

Melakukan penyusunan laporan skripsi sesuai pedoman skripsi Jurusan Teknik Informatika dan Komputer Politeknik Negeri Jakarta.



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta





BAB V

PENUTUP

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

5.1 Simpulan

Kesimpulan yang dapat dicapai dari hasil penelitian skripsi ini adalah:

1. Ukuran *file* gambar berpengaruh kepada kecepatan enkripsi dan dekripsi.
2. Nilai *nonce* dan *authentication tag* tidak berubah saat proses dekripsi, sehingga *file* gambar dapat didekripsi dan disimpan.
3. Persebaran intensitas piksel yang merata pada *histogram file* gambar EKG terenkripsi menunjukkan algoritma yang digunakan baik dan tahan terhadap serangan statistik.
4. Kualitas *file* gambar terenkripsi sangat baik, dapat dilihat dengan rendahnya nilai PSNR dan SSIM pada tabel 4.11 dan tabel 4.12.
5. Hasil uji keacakan menggunakan *NIST Statistical Test Suite* menunjukkan algoritma yang digunakan acak dengan nilai $P\text{-value} \geq 0.01$.
6. Penelitian lain melakukan enkripsi-dekripsi pada sinyal EKG, bukan pada *file* gambar EKG.

5.2 Saran

Berdasarkan pengujian dan analisa yang telah dilakukan, saran yang dapat diusulkan untuk penelitian berikutnya adalah:

1. Enkripsi dan Dekripsi *file* gambar EKG dapat ditingkatkan dengan dimensi yang lebih besar.
2. Dapat membuat *Graphical User Interface* (GUI) untuk mempermudah penggunaan.
3. Sebaiknya menggunakan panjang kunci yang lebih besar.
4. Dapat menggunakan mode operasi AES lainnya.
5. Menggunakan *laptop* atau komputer dengan RAM ≥ 16 GB.
6. Melakukan enkripsi-dekripsi pada sinyal EKG.
7. Melakukan kompresi pada *file* gambar terenkripsi.



DAFTAR PUSTAKA

- Algarni, A.D., Soliman, N.F., Abdallah, H.A., Abd El-Samie, F.E., 2021. Encryption of ECG signals for telemedicine applications. *Multimedia Tools and Applications* 80, 10679–10703. <https://doi.org/10.1007/s11042-020-09369-5>
- Blank, J., Deb, K., 2020. Pymoo: Multi-Objective Optimization in Python. *IEEE Access* 8, 89497–89509. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2990567>
- Magher, I., Mikhael, S., Al-Khalil, O., 2021. Gabor face clustering using affinity propagation and structural similarity index. *Multimedia Tools and Applications* 80, 4719–4727. <https://doi.org/10.1007/s11042-020-09822-5>
- Duan, X., Guo, D., Liu, N., Li, B., Gou, M., Qin, C., 2020. A New High Capacity Image Steganography Method Combined with Image Elliptic Curve Cryptography and Deep Neural Network. *IEEE Access* 8, 25777–25788. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2971528>
- Ibrahim, S., Alharbi, A., 2020. Efficient image encryption scheme using Henon map, dynamic S-boxes and elliptic curve cryptography. *IEEE Access* 8, 194289–194302. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3032403>
- K Parmar, C., Pancholi, K., n.d. 2013. A REVIEW ON IMAGE COMPRESSION TECHNIQUES.
- Kessler, G.C., 2022. An Overview of Cryptography [WWW Document]. <https://www.garykessler.net/library/crypto.html#intro>.
- Khoirom, M.S., Laiphrakpam, D.S., Themrichon, T., 2018. Cryptanalysis of multimedia encryption using elliptic curve cryptography. *Optik (Stuttg)* 168, 370–375. <https://doi.org/10.1016/j.ijleo.2018.04.068>
- Kim, K., Choi, S., Kwon, H., Kim, H., Liu, Z., Seo, H., 2020. PAGE-Practical AES-GCM encryption for low-end microcontrollers. *Applied Sciences (Switzerland)* 10. <https://doi.org/10.3390/app10093131>

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

- Kumari, A., Kapoor, V., 2020. Competing secure text encryption in intranet using elliptic curve cryptography. *Journal of Discrete Mathematical Sciences and Cryptography* 23, 631–641. <https://doi.org/10.1080/09720529.2020.1729509>
- Liu, T.Y., Lin, K.J., Wu, H.C., 2018. ECG data encryption then compression using singular value decomposition. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics* 22, 707–713. <https://doi.org/10.1109/JBHI.2017.2698498>
- Luo, Y., Ouyang, X., Liu, J., Cao, L., 2019. An Image Encryption Method Based on Elliptic Curve Elgamal Encryption and Chaotic Systems. *IEEE Access* 7, 38507–38522. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2906052>
- More, S., Singla, J., Verma, S., Kavita, Ghosh, U., Rodrigues, J.J.P.C., Hosen, A.S.M.S., Ra, I.H., 2020. Security Assured CNN-Based Model for Reconstruction of Medical Images on the Internet of Healthcare Things. *IEEE Access* 8, 126333–126346. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3006346>
- Nakov, S., 2018. *Practical Cryptography for Developers*.
- Parida, P., Pradhan, C., Gao, X.Z., Roy, D.S., Barik, R.K., 2021. Image Encryption and Authentication with Elliptic Curve Cryptography and Multidimensional Chaotic Maps. *IEEE Access* 9. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3072075>
- Pass, R., Shelat, A., 2010. *lecnotes* [WWW Document]. cs.cornell. URL <https://www.cs.cornell.edu/courses/cs4830/2010fa/lecnotes.pdf> (accessed 6.27.22).
- Rukhin, A., Soto, J., Nechvatal, J., Smid, M., Barker, E., Leigh, S., Levenson, M., Vangel, M., Banks, D., Heckert, N., Dray, J., Vo, S., Bassham, L., 2010. A Statistical Test Suite for Random and Pseudorandom Number Generators for Cryptographic Applications. NIST Special Publication 800-22 Revision 1a.
- Shah, T., Haq, T.U., Farooq, G., 2020. Improved SERPENT Algorithm: Design to RGB Image Encryption Implementation. *IEEE Access* 8, 52609–52621. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2978083>



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

hanthakumari, R., Malliga, S., 2020. Dual layer security of data using LSB inversion image steganography with elliptic curve cryptography encryption algorithm. *Multimedia Tools and Applications* 79, 3975–3991.

<https://doi.org/10.1007/s11042-019-7584-6>

umarna, H.B., Utami, E., Hartanto, A.D., 2020. Tinjauan Literatur Sistematis tentang Structural Similarity Index Measure untuk Deteksi Anomali Gambar
Systematic Literature Review of Structural Similarity Index Measure for Image Anomaly Detection. *Citec Journal* 7.

erweij, N., Benjamins, J.W., Morley, M.P., van de Vegte, Y.J., Teumer, A., Trenkwalder, T., Reinhard, W., Cappola, T.P., van der Harst, P., 2020. The Genetic Makeup of the Electrocardiogram. *Cell Systems* 11, 229-238.e5.

<https://doi.org/10.1016/j.cels.2020.08.005>

hang, Z., Wang, X., Hao, Q., Xu, D., Zhang, J., Liu, J., Ma, J., 2021. High-efficiency parallel cryptographic accelerator for real-time guaranteeing dynamic data security in embedded systems. *Micromachines (Basel)* 12.

<https://doi.org/10.3390/mi12050560>

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

L1 – Daftar Riwayat Hidup

Rahmat Esa Mohammad Akbar

Lulus dari SMKN 24 Jakarta tahun 2017 dan Diploma II program studi *Network Administrator Professional* di CEP-CCIT FTUI tahun 2019. Saat ini sedang menempuh Diploma IV di Politeknik Negeri Jakarta jurusan Teknik Informatika dan Komputer dengan program studi Teknik Multimedia dan Jaringan.



© Hak Cipta ini merupakan milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

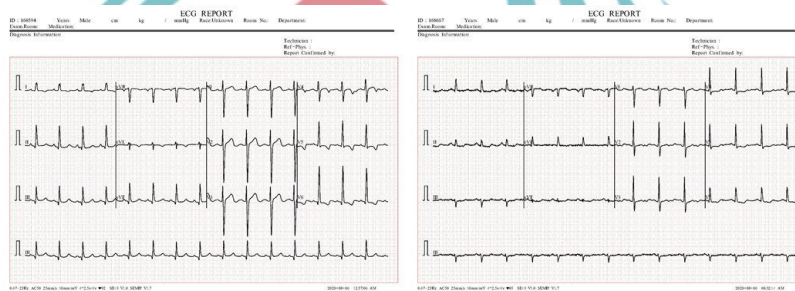


L2 – File Gambar EKG Awal



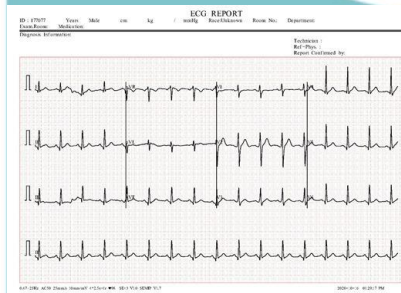
Normal(1).jpg

Normal(10).jpg



HB(1).jpg

HB(10).jpg



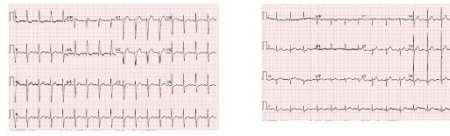
HB(100).jpg

(SUMBER: [https://github.com/rameshavinash94/Cardiovascular-Detection-using-ECG-images/tree/main/ECG_IMAGES_DATASET/Normal%20Person%20ECG%20Images%20\(284x12%3D3408\)](https://github.com/rameshavinash94/Cardiovascular-Detection-using-ECG-images/tree/main/ECG_IMAGES_DATASET/Normal%20Person%20ECG%20Images%20(284x12%3D3408)),
[https://github.com/rameshavinash94/Cardiovascular-Detection-using-ECG-images/tree/main/ECG_IMAGES_DATASET/ECG%20Images%20of%20Patient%20that%20have%20abnormal%20heartbeat%20\(233x12%3D2796\)](https://github.com/rameshavinash94/Cardiovascular-Detection-using-ECG-images/tree/main/ECG_IMAGES_DATASET/ECG%20Images%20of%20Patient%20that%20have%20abnormal%20heartbeat%20(233x12%3D2796)))

Hak Cipta :

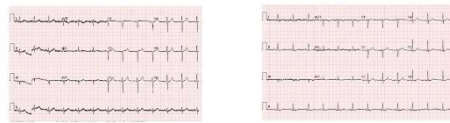
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

(Lanjutan)



Binder1_Page_001.jpg

Binder1_Page_002.jpg



Binder1_Page_003.jpg

Binder1_Page_004.jpg



Binder1_Page_005.jpg

(SUMBER:[https://github.com/mkfzdmr/COVID-19-ECG-](https://github.com/mkfzdmr/COVID-19-ECG-Classification/tree/main/covid19_ECG/ECG%20Images%20of%20COVID-19%20Patients%20(250)/type_1)

[Classification/tree/main/covid19_ECG/ECG%20Images%20of%20COVID-19%20Patients%20\(250\)/type_1](https://github.com/mkfzdmr/COVID-19-ECG-Classification/tree/main/covid19_ECG/ECG%20Images%20of%20COVID-19%20Patients%20(250)/type_1))

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

(Lanjutan)



Binder1_Page_090.jpg



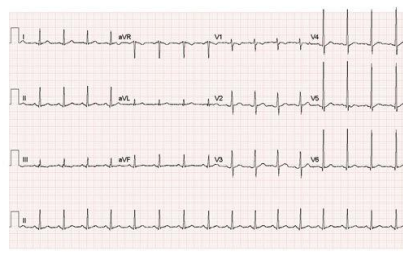
Binder1_Page_091.jpg



Binder1_Page_092.jpg



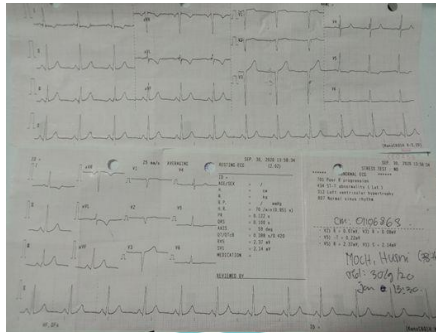
Binder1_Page_093.jpg



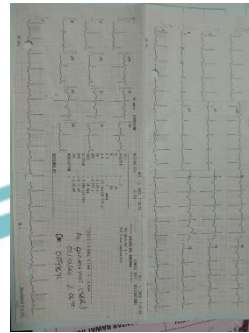
Binder1_Page_094.jpg

(SUMBER: [https://github.com/mkfzdmr/COVID-19-ECG-Classification/tree/main/covid19_ECG/ECG%20Images%20of%20COVID-19%20Patients%20\(250\)/type_2](https://github.com/mkfzdmr/COVID-19-ECG-Classification/tree/main/covid19_ECG/ECG%20Images%20of%20COVID-19%20Patients%20(250)/type_2))

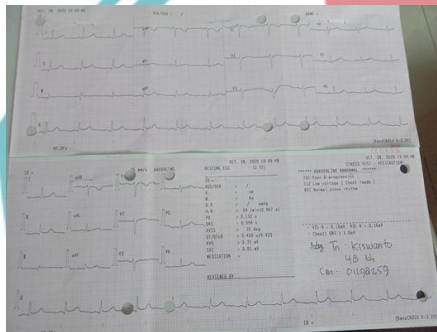
(Lanjutan)



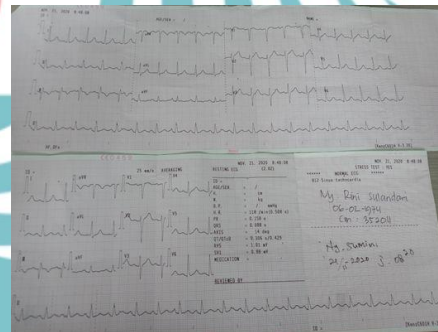
Bt(1).jpg



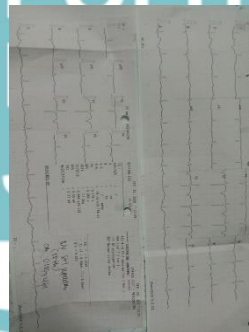
Bt(2).jpg



Bt(3).jpg



Bt(4).jpg



Bt(5).jpg

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

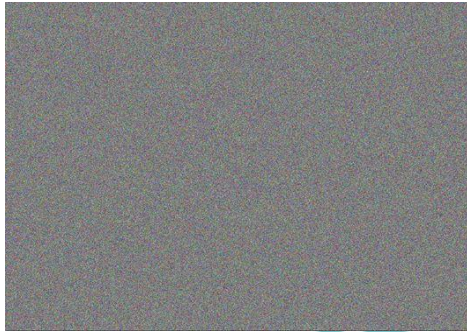
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

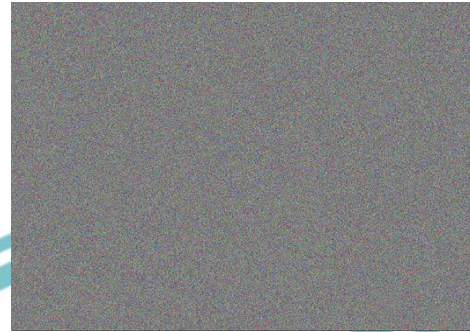


POLITEKNIK
RI
RTA

L3 – File Gambar EKG Terenkripsi



encNormal(1).bmp



encNormal(10).bmp



encHB(1).bmp



encHB(10).bmp



encHB(5).bmp

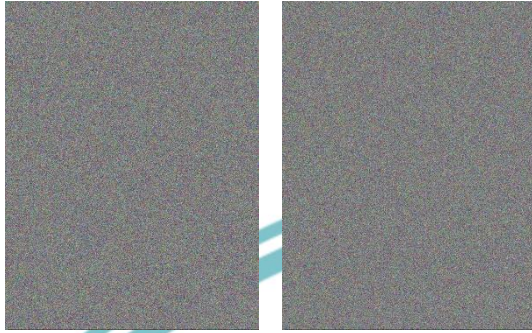
© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

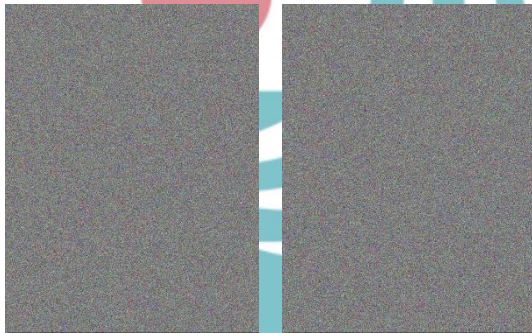


(Lanjutan)



encBinder1_Page_001.bmp

encBinder1_Page_002.bmp



encBinder1_Page_003.bmp

encBinder1_Page_004.bmp



encBinder1_Page_005.bmp

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

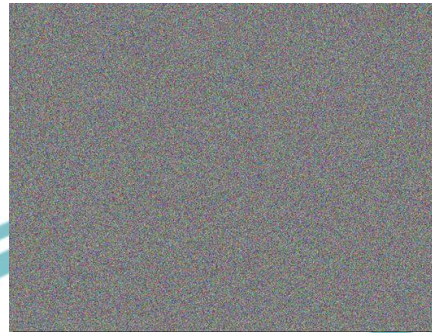
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

(Lanjutan)



encBinder1_Page_090.bmp



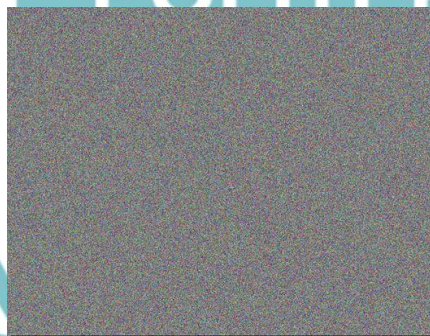
encBinder1_Page_091.bmp



encBinder1_Page_092.bmp

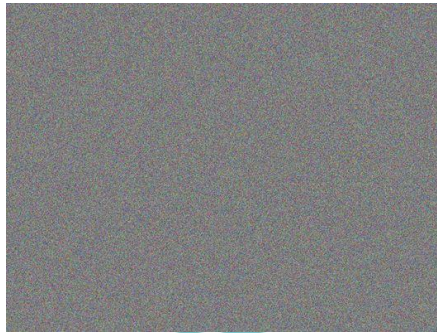


encBinder1_Page_093.bmp

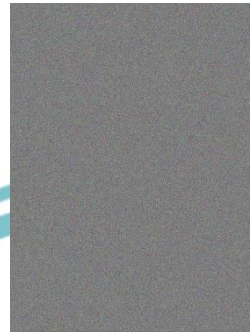


encBinder1_Page_094.bmp

(Lanjutan)



encBt(1).bmp



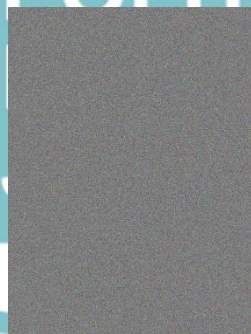
encBt(2).bmp



encBt(3).bmp



encBt(4).bmp



encBt(5).bmp

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

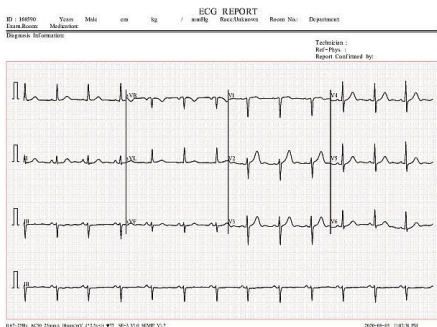
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta.
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

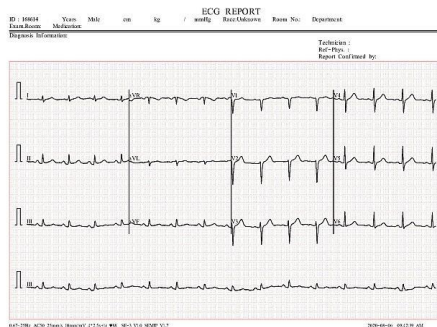




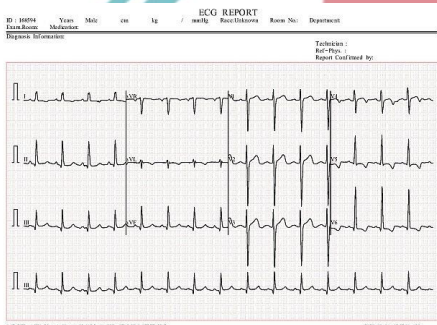
L4 – File Gambar EKG Terdekripsi



decNormal(1).jpg



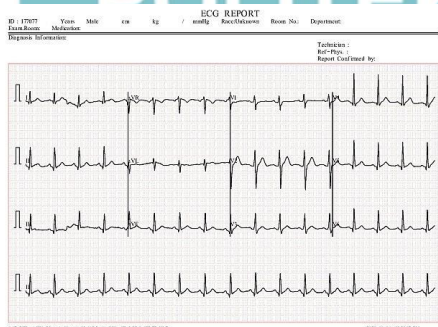
decNormal(10).jpg



decHB(1).jpg



decHB(10).jpg

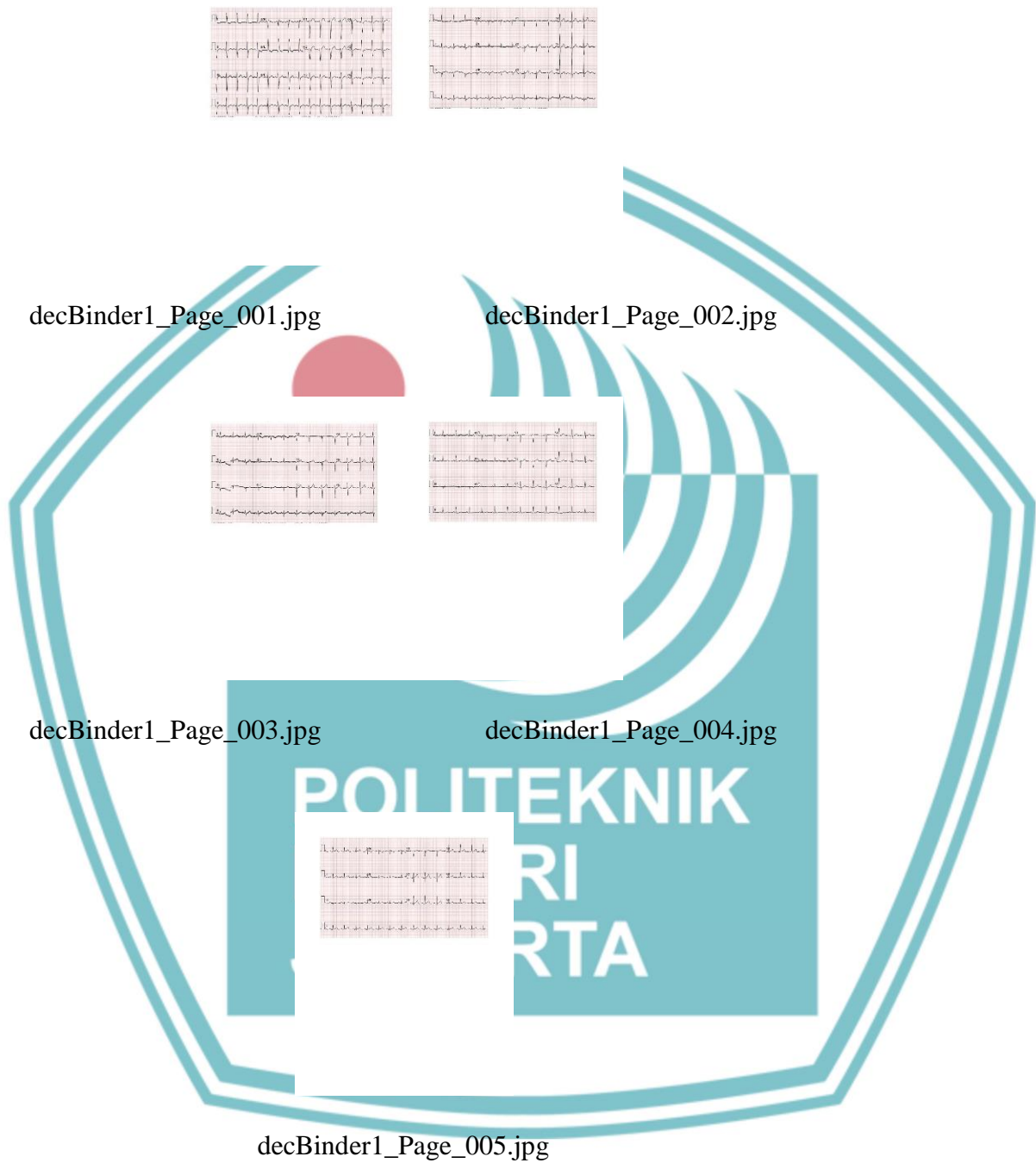


decHB(100).jpg

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

(Lanjutan)



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



(Lanjutan)



decBinder1_Page_090.jpg



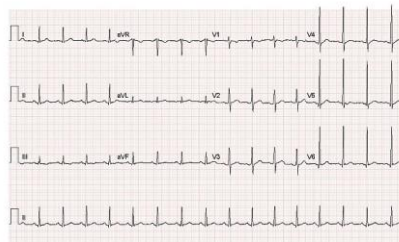
decBinder1_Page_091.jpg



decBinder1_Page_092.jpg



decBinder1_Page_093.jpg



decBinder1_Page_094.jpg

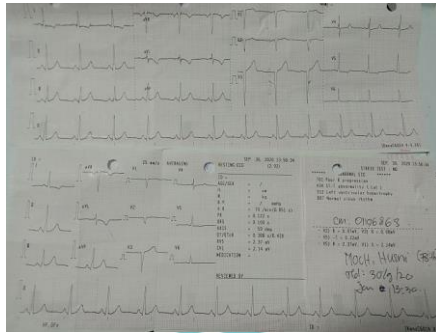
© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

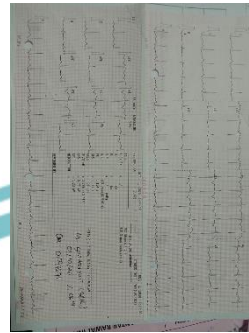
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



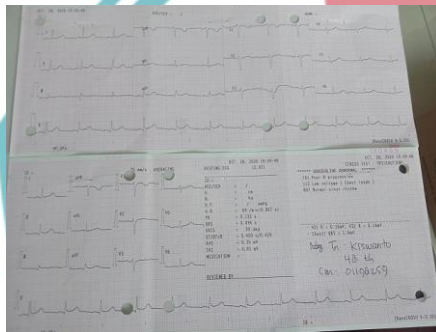
(Lanjutan)



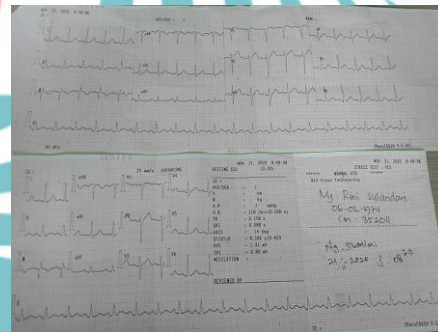
decBt(1).jpg



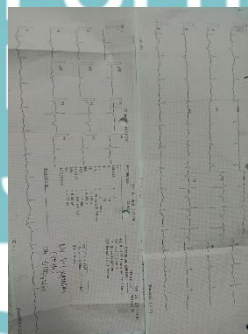
decBt(2).jpg



decBt(3).jpg



decBt(4).jpg



decBt(5).jpg

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

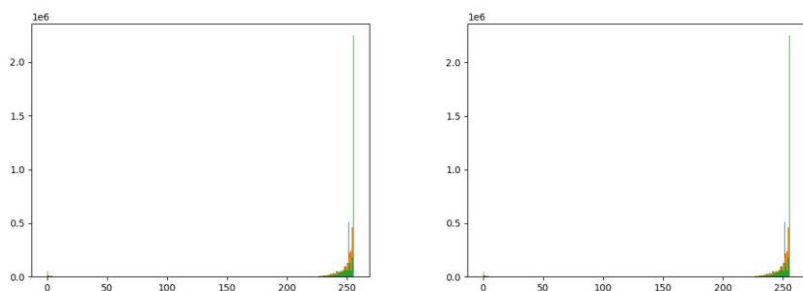
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



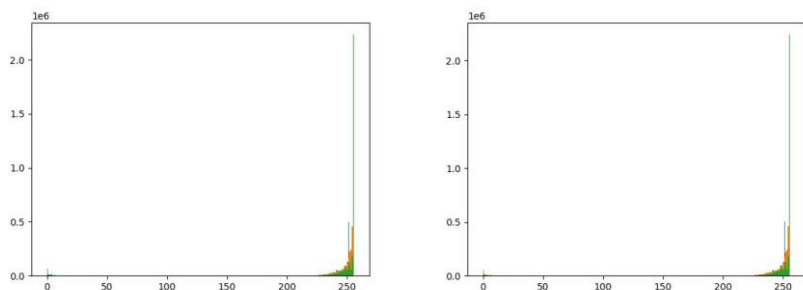
POLITEKNIK
RI
RTA

L5 – Histogram File Gambr EKG Awal



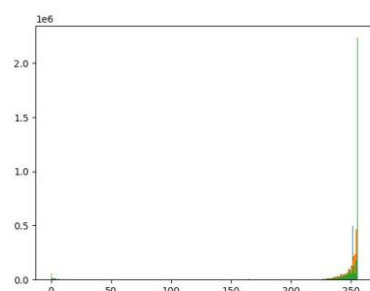
Normal(1)

Normal(10)



HB(1)

HB(10)



HB(100)

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



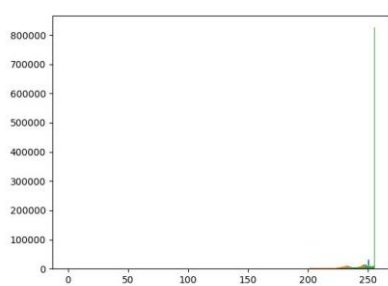


© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

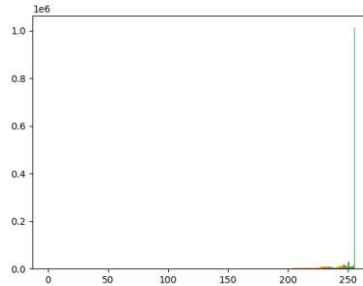
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

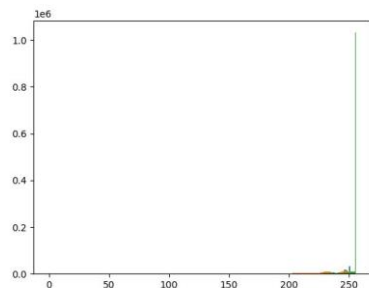
(Lanjutan)



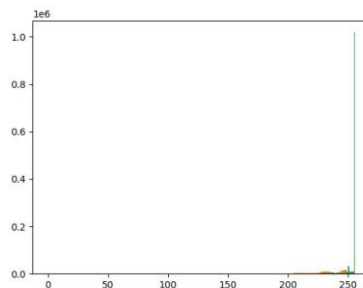
Binder1_Page_001



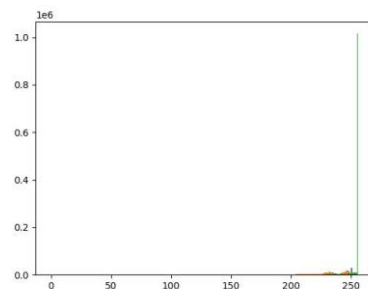
Binder1_Page_002



Binder1_Page_003



Binder1_Page_004



Binder1_Page_005

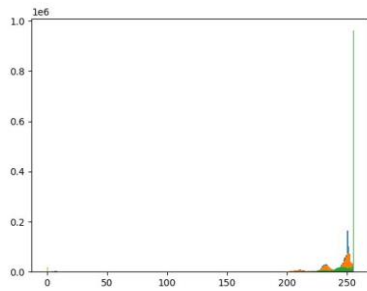


© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

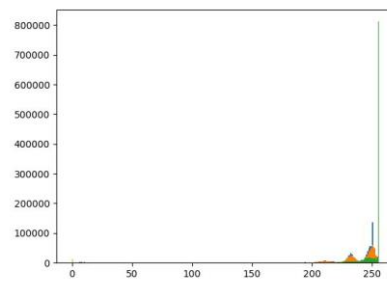
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

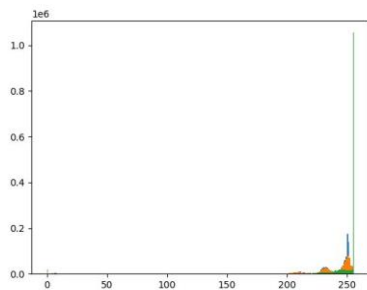
(Lanjutan)



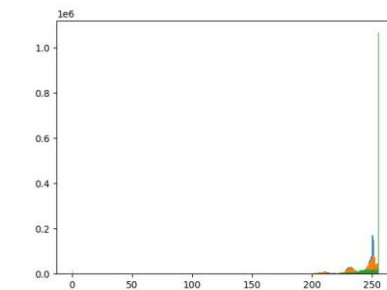
Binder1_Page_090



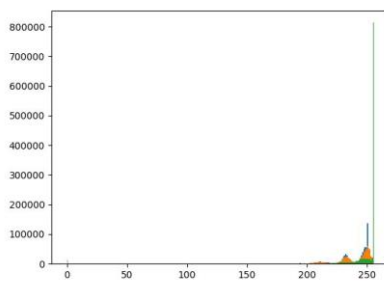
Binder1_Page_091



Binder1_Page_092

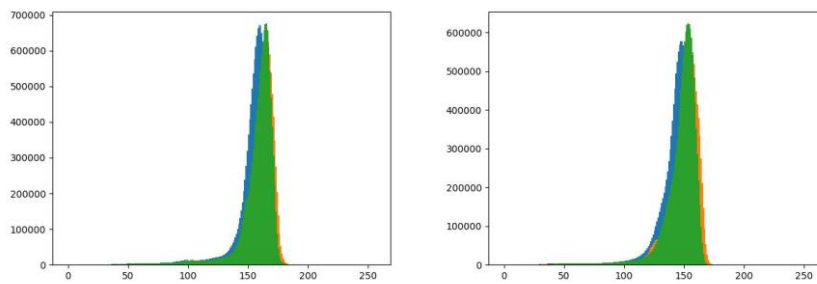


Binder1_Page_093



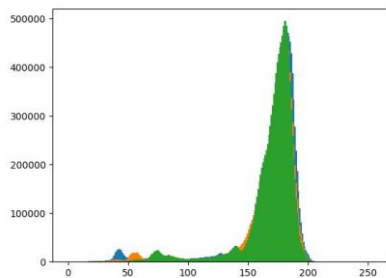
Binder1_Page_094

(Lanjutan)

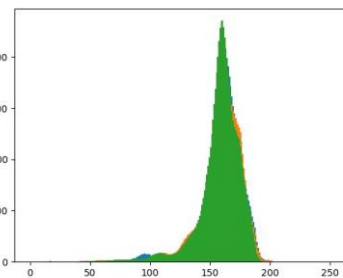


Bt(1)

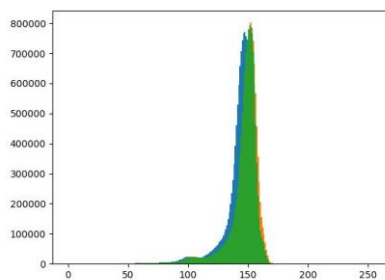
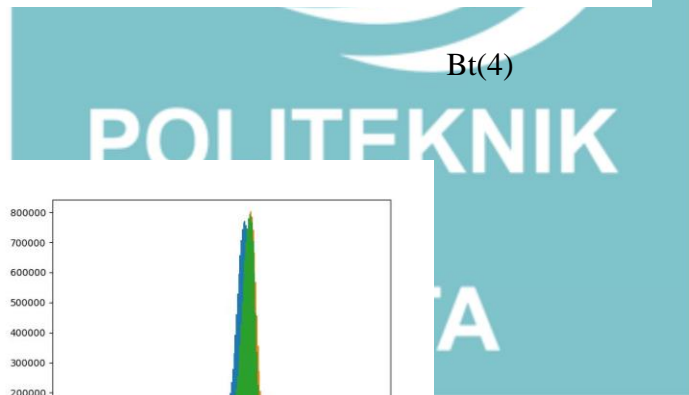
Bt(2)



Bt(3)



Bt(4)



Bt(5)

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

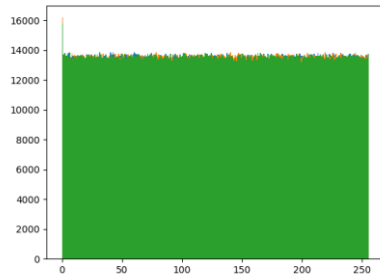
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

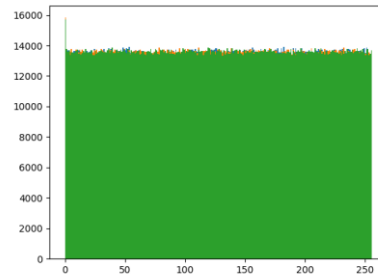




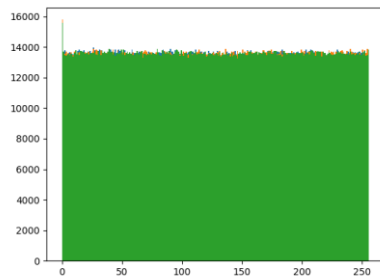
L6 – Histogram File Gambar EKG Terenkripsi



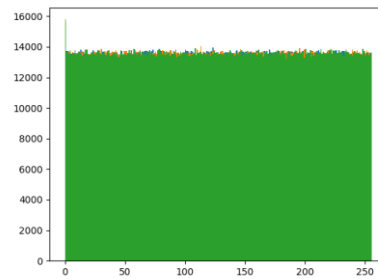
encNormal(1)



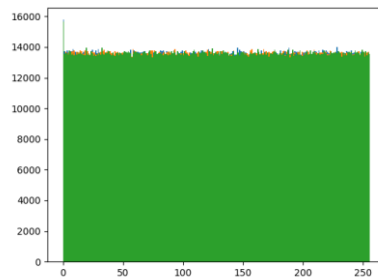
encNormal(10)



encHB(1)



encHB(10)



encHB(100)

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

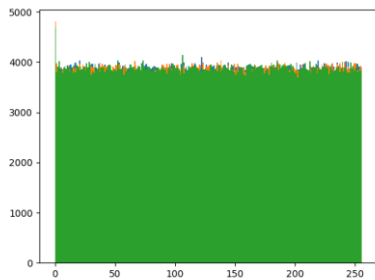


© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

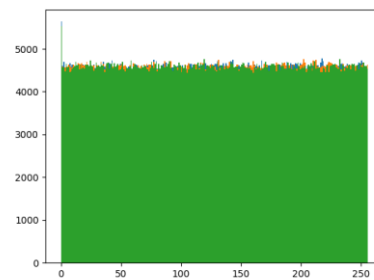
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

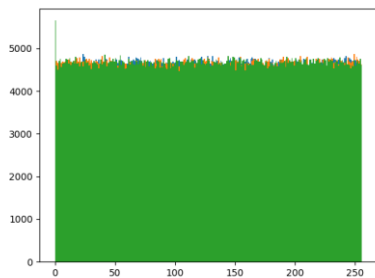
(Lanjutan)



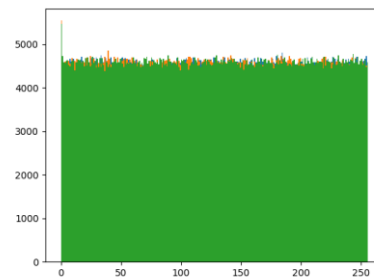
encBinder1_Page_001



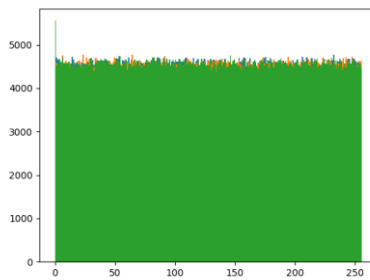
encBinder1_Page_002



encBinder1_Page_003



encBinder1_Page_004



encBinder1_Page_005

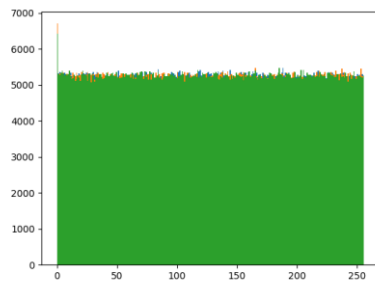


© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

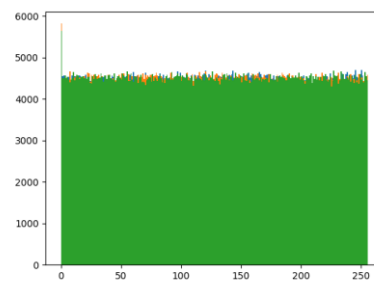
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

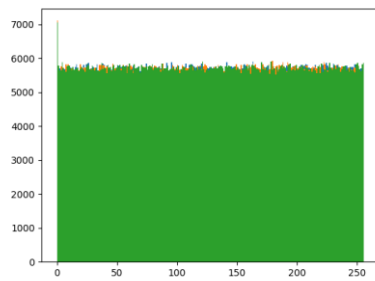
(Lanjutan)



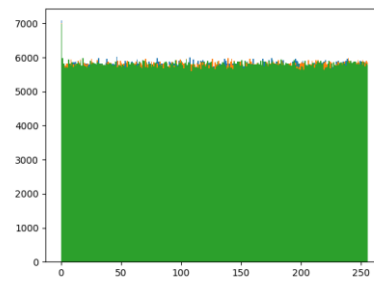
encBinder1_Page_090



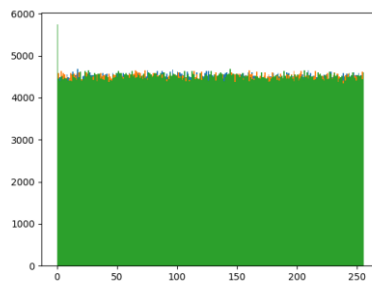
encBinder1_Page_091



encBinder1_Page_092

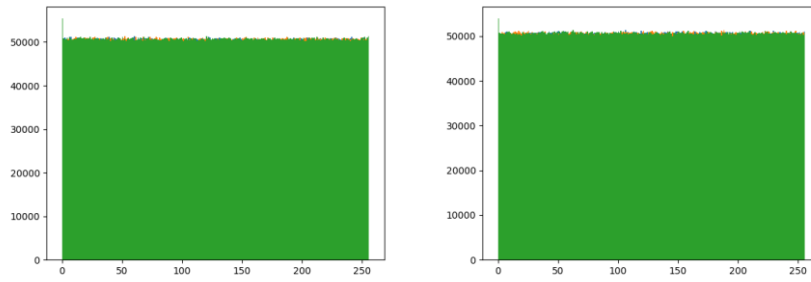


encBinder1_Page_093



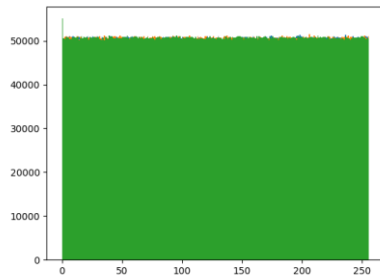
encBinder1_Page_094

(Lanjutan)

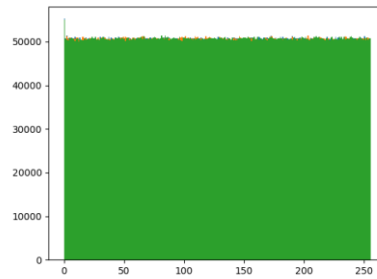


Bt(1)

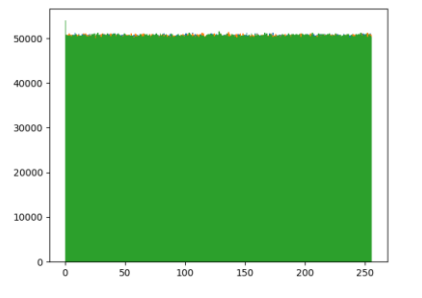
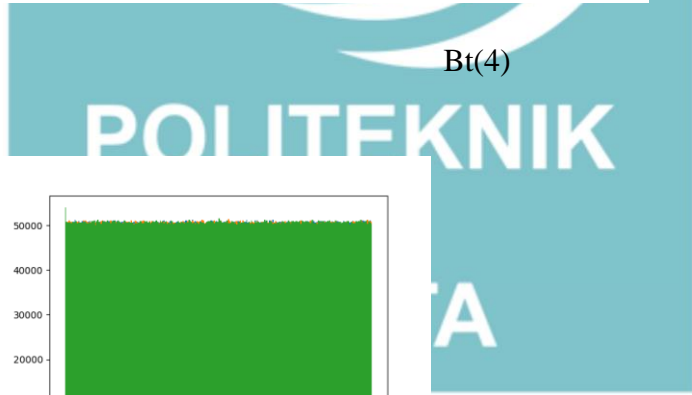
Bt(2)



Bt(3)



Bt(4)



Bt(5)

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta





```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py psnr_test.py
### Uji Kesamaan antara Gambar Awal dan Gambar Terenkripsi ###
Nilai MSE: 107.82486450448752 dB
Nilai PSNR: 27.803614397952522 dB
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

Normal(1)

Normal(10)

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py psnr_test.py
### Uji Kesamaan antara Gambar Awal dan Gambar Terenkripsi ###
Nilai MSE: 107.83976307017635 dB
Nilai PSNR: 27.803014358442105 dB
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

HB(1)

HB(10)

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py psnr_test.py
### Uji Kesamaan antara Gambar Awal dan Gambar Terenkripsi ###
Nilai MSE: 107.83921652721389 dB
Nilai PSNR: 27.80303636898696 dB
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

HB(100)

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



(Lanjutan)

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py psnr_test.py
### Uji Kesamaan antara Gambar Awal dan Gambar Terenkripsi ###
Nilai MSE: 107.6450077312559 dB
Nilai PSNR: 27.810864675819992 dB
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

Binder1_Page_001

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py psnr_test.py
### Uji Kesamaan antara Gambar Awal dan Gambar Terenkripsi ###
Nilai MSE: 107.8011480160246 dB
Nilai PSNR: 27.80456975023036 dB
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

Binder1_Page_002

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py psnr_test.py
### Uji Kesamaan antara Gambar Awal dan Gambar Terenkripsi ###
Nilai MSE: 107.74600851832349 dB
Nilai PSNR: 27.806791703003377 dB
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

Binder1_Page_003

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py psnr_test.py
### Uji Kesamaan antara Gambar Awal dan Gambar Terenkripsi ###
Nilai MSE: 107.68314712248535 dB
Nilai PSNR: 27.80932621213524 dB
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

Binder1_Page_004

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py psnr_test.py
### Uji Kesamaan antara Gambar Awal dan Gambar Terenkripsi ###
Nilai MSE: 107.7155525619338 dB
Nilai PSNR: 27.808019363617685 dB
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

Binder1_Page_005

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



(Lanjutan)

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py psnr_test.py
### Uji Kesamaan antara Gambar Awal dan Gambar Terenkripsi ###
Nilai MSE: 107.56702589621707 dB
Nilai PSNR: 27.814011998165995 dB
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

Binder1_Page_090

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py psnr_test.py
### Uji Kesamaan antara Gambar Awal dan Gambar Terenkripsi ###
Nilai MSE: 107.51789915878899 dB
Nilai PSNR: 27.815995909529793 dB
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

Binder1_Page_091

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py psnr_test.py
### Uji Kesamaan antara Gambar Awal dan Gambar Terenkripsi ###
Nilai MSE: 107.64007731121184 dB
Nilai PSNR: 27.81106359849209 dB
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

Binder1_Page_092

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py psnr_test.py
### Uji Kesamaan antara Gambar Awal dan Gambar Terenkripsi ###
Nilai MSE: 107.61356641422 dB
Nilai PSNR: 27.81213336308541 dB
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

Binder1_Page_093

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py psnr_test.py
### Uji Kesamaan antara Gambar Awal dan Gambar Terenkripsi ###
Nilai MSE: 107.50386914264033 dB
Nilai PSNR: 27.816562657599178 dB
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

Binder1_Page_094

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

(Lanjutan)

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py psnr_test.py
### Uji Kesamaan antara Gambar Awal dan Gambar Terenkripsi ###
Nilai MSE: 105.13147489829882 dB
Nilai PSNR: 27.913476036576007 dB
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

Bt(1)

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py psnr_test.py
### Uji Kesamaan antara Gambar Awal dan Gambar Terenkripsi ###
Nilai MSE: 106.04752871260683 dB
Nilai PSNR: 27.875798085149377 dB
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

Bt(2)

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py psnr_test.py
### Uji Kesamaan antara Gambar Awal dan Gambar Terenkripsi ###
Nilai MSE: 104.53898368158283 dB
Nilai PSNR: 27.938020872568 dB
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

Bt(3)

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py psnr_test.py
### Uji Kesamaan antara Gambar Awal dan Gambar Terenkripsi ###
Nilai MSE: 105.1633993363741 dB
Nilai PSNR: 27.912157449287474 dB
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

Bt(4)

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py psnr_test.py
### Uji Kesamaan antara Gambar Awal dan Gambar Terenkripsi ###
Nilai MSE: 106.15892022107167 dB
Nilai PSNR: 27.871238683477703 dB
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

Bt(5)

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py ssim.py
SSIM: 0.02276302279382562
```

Normal(1)

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py ssim.py
SSIM: 0.022608137322659604
```

Normal(10)

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py ssim.py
SSIM: 0.02233728073749329
```

HB(1)

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py ssim.py
SSIM: 0.0226342014723852
```

HB(10)

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py ssim.py
SSIM: 0.02232336662232386
```

HB(100)

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

(Lanjutan)

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py ssim.py  
SSIM: 0.028134388107358774
```

Binder1_Page_001

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py ssim.py  
SSIM: 0.0286888639390827365
```

Binder1_Page_002

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py ssim.py  
SSIM: 0.028901181259125563
```

Binder1_Page_003

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py ssim.py  
SSIM: 0.029323817227309677
```

Binder1_Page_004

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py ssim.py  
SSIM: 0.02909238517980821
```

Binder1_Page_005

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



(Lanjutan)

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py ssim.py  
SSIM: 0.026481255275591992
```

Binder1_Page_090

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py ssim.py  
SSIM: 0.026097940464971804
```

Binder1_Page_091

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py ssim.py  
SSIM: 0.026937219180062005
```

Binder1_Page_092

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py ssim.py  
SSIM: 0.027206144176661503
```

Binder1_Page_093

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py ssim.py  
SSIM: 0.02750342053567037
```

Binder1_Page_094

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



(Lanjutan)

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py ssim.py
Traceback (most recent call last):
  File "ssim.py", line 29, in <module>
    (score, diff) = structural_similarity(oriGray, outputGray, full=True)
  File "C:\Python37-32\lib\site-packages\skimage\shared\utils.py", line 348, in fixed_func
    return func(*args, **kwargs)
  File "C:\Python37-32\lib\site-packages\skimage\metrics\structural_similarity.py", line 218, in structural_similarity
    vy = cov_norm * (uyy - uy * uy)
numpy.core._exceptions.MemoryError: Unable to allocate 99.0 MiB for an array with shape (3120, 4160) and data type float64
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

Bt(1)

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py ssim.py
Traceback (most recent call last):
  File "ssim.py", line 24, in <module>
    (score, diff) = structural_similarity(oriGray, outputGray, full=True)
  File "C:\Python37-32\lib\site-packages\skimage\shared\utils.py", line 348, in fixed_func
    return func(*args, **kwargs)
  File "C:\Python37-32\lib\site-packages\skimage\metrics\structural_similarity.py", line 219, in structural_similarity
    vxy = cov_norm * (uxy - ux * uy)
numpy.core._exceptions.MemoryError: Unable to allocate 99.0 MiB for an array with shape (4160, 3120) and data type float64
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

Bt(2)

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py ssim.py
Traceback (most recent call last):
  File "ssim.py", line 24, in <module>
    (score, diff) = structural_similarity(oriGray, outputGray, full=True)
  File "C:\Python37-32\lib\site-packages\skimage\shared\utils.py", line 348, in fixed_func
    return func(*args, **kwargs)
  File "C:\Python37-32\lib\site-packages\skimage\metrics\structural_similarity.py", line 218, in structural_similarity
    vy = cov_norm * (uyy - uy * uy)
numpy.core._exceptions.MemoryError: Unable to allocate 99.0 MiB for an array with shape (3120, 4160) and data type float64
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

Bt(3)

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py ssim.py
Traceback (most recent call last):
  File "ssim.py", line 24, in <module>
    (score, diff) = structural_similarity(oriGray, outputGray, full=True)
  File "C:\Python37-32\lib\site-packages\skimage\shared\utils.py", line 348, in fixed_func
    return func(*args, **kwargs)
  File "C:\Python37-32\lib\site-packages\skimage\metrics\structural_similarity.py", line 219, in structural_similarity
    vxy = cov_norm * (uxy - ux * uy)
numpy.core._exceptions.MemoryError: Unable to allocate 99.0 MiB for an array with shape (3120, 4160) and data type float64
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

Bt(4)

```
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>py ssim.py
Traceback (most recent call last):
  File "ssim.py", line 24, in <module>
    (score, diff) = structural_similarity(oriGray, outputGray, full=True)
  File "C:\Python37-32\lib\site-packages\skimage\shared\utils.py", line 348, in fixed_func
    return func(*args, **kwargs)
  File "C:\Python37-32\lib\site-packages\skimage\metrics\structural_similarity.py", line 219, in structural_similarity
    vxy = cov_norm * (uxy - ux * uy)
numpy.core._exceptions.MemoryError: Unable to allocate 99.0 MiB for an array with shape (4160, 3120) and data type float64
D:\KULIAH\SMTR 8\SKRIPSI\BERKAS SKRIPSI\CODE>
```

Bt(5)

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

JAKARTA



```
1 from Crypto.Random import get_random_bytes
2 from Crypto.Cipher import AES
3 from Crypto.Util.Padding import pad, unpad
4 import numpy as np
5 from tinyec import registry
6 import secrets, cv2, hashlib, binascii, time, os
7 from humanize import naturalsize
8
9 def eccPointTo256BitKey(point):
10     sha = hashlib.sha256(int.to_bytes(point.x, 32, 'big'))
11     sha.update(int.to_bytes(point.y, 32, 'big'))
12     return sha.digest()
13
14 # ECDH
15 def compress(pubKey):
16     return hex(pubKey.x) + hex(pubKey.y % 2)[2:]
17
18 curve = registry.get_curve('secp256r1') # default pake brainpoolP256r1 punyaanya brainpool
19
20 print("\n### ECDH ###")
21
22 rPrivKey = secrets.randbelow(curve.field.n)
23 print("Rahmat's Priv Key: ", rPrivKey)
24 rPubKey = rPrivKey * curve.g
25 print("Rahmat public key: ", rPubKey) # atau bisa pake compress(rPubKey)
26
27 ePrivKey = secrets.randbelow(curve.field.n)
28 print("Esa's Priv Key: ", ePrivKey)
29 ePubKey = ePrivKey * curve.g
30 print("Esa public key: ", ePubKey) # atau bisa pake compress(ePubKey)
31
32 ### EXCHANGE KEYS ###
33 sharedKey = rPrivKey * ePubKey
34 #print("Shared key: ", compress(sharedKey))
35
36 rSharedKey = rPrivKey * ePubKey
37 print("Rahmat shared key: ", compress(rSharedKey))
38
39 eSharedKey = ePrivKey * rPubKey
40 print("Esa shared key: ", compress(eSharedKey))
41
42 # buat mastiin kalo sharedKey nilainya sama
43 print("Apakah shared key nilainya sama: ", rSharedKey == eSharedKey)
44
45 print("### ECDH ###\n")
46 #ECDH
47
48 # load image
49 print("\n### Ukuran Gambar Awal ###")
50 # buat load image
51 im = cv2.imread("HB(1).jpg")
52 rowim, colim, depthim = im.shape
53 print("row: ", rowim)
54 print("column: ", colim)
55 print("depth: ", depthim)
56 cv2.imshow("HB(1).jpg", im)
57
58 # ubah gambar ke bentuk to_bytes
59 im2bytes = im.tobytes()
60 print("### Ukuran Gambar Awal ###\n")
61 # load image
62 # ENCRYPT AES_GCM
63
64 # hitung waktu enkripsi
65 startEnc = time.time()
66
67 print("\n### ENCRYPT ###")
68 # generate nonce
69
70 nonceSize = AES.block_size
71 print("nonceSize: ", nonceSize)
72
73 #nonce = encrypt_AES_GCM(im2bytes, rPubKey)
74
75 # nonce = get_random_bytes(nonceSize)
76 # generate nonce
77
78 # butuh argument nonce, tapi kalo gk ada, dikasih sama library
79 cipher = AES.new(eccPointTo256BitKey(sharedKey), AES.MODE_GCM)
80 print("cipher: ", cipher)
81
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



```
81 print("cipher: ", cipher)
82
83 # pad itu proses membagi menjadi block
84 im2bytesPadded = pad(im2bytes, AES.block_size)
85 #print("im2bytesPadded: ", im2bytesPadded)
86
87 cipherText, authTag = cipher.encrypt_and_digest(im2bytesPadded) # default tanpa "nonce, authTag"
88 #print("cipherText: ", cipherText)
89 print("authTag: ", binascii.hexlify(authTag))
90
91 paddedSize = len(im2bytesPadded) - len(im2bytes)
92 print("paddedSize: ", paddedSize)
93 void = colim * depthim - AES.block_size - paddedSize
94 print("void: ", void)
95
96
97 nonceCipherTextVoid = cipher.nonce + cipherText + bytes(void) |
98 #print("nonceCipherTextVoid: ", nonceCipherTextVoid)
99
100 imEnc = np.frombuffer(nonceCipherTextVoid, dtype = im.dtype).reshape(rowim + 1, colim, depthim)
101
102 # hitung waktu enkripsi
103 endEnc = time.time()
104
105 # buat nampilin gambar
106 cv2.imshow("imEnc", imEnc)
107
108 # nunggu input keyboard biar gambarnya ditutup
109 #cv2.waitKey()
110 #cv2.destroyAllWindows()
111
112 # gambar enkripsi outputnya jadiin bmp, biar jadi lossless atau gk ada data yg hilang
113 cv2.imwrite("encHB(1).bmp", imEnc)
114 print("### ENCRYPT ###\n")
115 # ENCRYPT AES_GCM
116 # DECRYPT AES_GCM
117
118 # hitung waktu dekripsi
119 startDec = time.time()
120 print("\n### DECRYPT ###")
121
122 print("\n### Ukuran Gambar Terenkripsi ###")
123 rowenc, colenc, depthenc = imEnc.shape
124 print("row encrypted image: ", rowenc)
125 print("column encrypted image: ", colenc)
126 print("depth encrypted image: ", depthenc)
127
128 rowim = rowenc - 1
129 encBytes = imEnc.tobytes()
130 print("### Ukuran Gambar Terenkripsi ###\n")
131
132 # ambil nilai nonce dari 0 hingga panjang nonce
133 nonce = encBytes[:nonceSize]
134 print("nonce: ", binascii.hexlify(nonce))
135
136 # ukuran gambar awal
137 imBytesSize = rowim * colim * depthim
138
139 paddedSize = (imBytesSize // AES.block_size + 1) * AES.block_size - imBytesSize
140 print("paddedSize: ", paddedSize)
141
142 encrypted = encBytes[nonceSize : nonceSize + imBytesSize + paddedSize]
143
144 cipher = AES.new(eccPointTo256BitKey(sharedKey), AES.MODE_GCM, nonce) #
145 print("cipher: ", cipher)
146
147 decImBytesPadded = cipher.decrypt_and_verify(encrypted, authTag) #
148
149 decImBytes = unpad(decImBytesPadded, AES.block_size) #
150 decIm = np.frombuffer(decImBytes, imEnc.dtype).reshape(rowim, colim, depthim)
151
152 # hitung waktu dekripsi
153 endDec = time.time()
154
155 print("### DECRYPT ###\n")
156 # DECRYPT AES_GCM
157
158 cv2.imshow("decIm", decIm)
159 cv2.waitKey()
160 cv2.destroyAllWindows()
161 cv2.imwrite("decHB(1).jpg", decIm)
162
163 # hitung kecepatan enkripsi-dekripsi
164 imFile = os.path.getsize("HB(1).jpg")
165 imName = os.path.basename("HB(1).jpg")
166
167 encImFile = os.path.getsize("encHB(1).bmp")
168 encImName = os.path.basename("encHB(1).bmp")
169
170 decImName = os.path.basename("decHB(1).jpg")
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

(Lanjutan)

```
174 print("Lama waktu enkripsi file gambar", imName, "dengan ukuran", naturalsize(imFile), ": % f seconds" %(endEnc - startEnc))
175
176 print("Lama waktu dekripsi file gambar", encImName, "dengan ukuran", naturalsize(encImFile), ": % f seconds" %(endDec - startDec))
177
178 print("\n")
182 print("encNonce: ", binascii.hexlify(nonce))
183 print("encAuthTag: ", binascii.hexlify(authTag))
```



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



```

1  from matplotlib import pyplot as plt
2  from PIL import Image, ImageStat
3  import math
4  import cv2
5
6  im = cv2.imread("encBt(1).bmp")
7
8
9  b, g, r = cv2.split(im)
10
11 cv2.imshow("im", im)
12 cv2.imshow("b", b)
13 cv2.imshow("g", g)
14 cv2.imshow("r", r)
15
16
17 plt.hist(b.ravel(), 256, [0, 256])
18 plt.hist(g.ravel(), 256, [0, 256])
19 plt.hist(r.ravel(), 256, [0, 256])
20
21 plt.show()
22 cv2.waitKey()
23 cv2.destroyAllWindows()

```

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



```

1 import math
2 import cv2
3 import numpy as np
4
5 def psnr(im, imEnc):
6     mse = np.mean((im - imEnc) ** 2)
7     if mse == 0:
8         return 100
9     PIXEL_MAX = 255.0
10    PSNR = 20 * math.log10(PIXEL_MAX / math.sqrt(mse))
11    return PSNR, mse
12
13 im = cv2.imread("Bt(5).jpg")
14
15 imEnc = cv2.imread("encBt(5).bmp")
16
17 scale_percent = 100
18
19 width = int(im.shape[1] * scale_percent / 100)
20 height = int(im.shape[0] * scale_percent / 100)
21
22 dsize = (width, height)
23
24 output = cv2.resize(imEnc, dsize)
25
26 hasil = psnr(im, output)
27
28 print("\n### Uji Kesamaan antara Gambar Awal dan Gambar Terenkripsi ###\n")
29 print("Nilai MSE: ", hasil[1], "dB\n")
30 print("Nilai PSNR: ", hasil[0], "dB")

```



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



```

1 from skimage.metrics import structural_similarity
2 from skimage.transform import resize
3 import cv2
4
5 ori = cv2.imread("Bt(5).jpg")
6 enc = cv2.imread("encBt(5).bmp")
7
8 scale_percent = 100
9
10 width = int(ori.shape[1] * scale_percent / 100)
11 height = int(ori.shape[0] * scale_percent / 100)
12
13 dsize = (width, height)
14
15 output = cv2.resize(enc, dsize)
16
17 oriGray = cv2.cvtColor(ori, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
18 #oriGray = cv2.cvtColor(ori, cv2.COLOR_RGB2BGR)
19 outputGray = cv2.cvtColor(output, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
20 #outputGray = cv2.cvtColor(output, cv2.COLOR_RGB2BGR)
21
22 (score, diff) = structural_similarity(oriGray, outputGray, full=True)
23 diff = (diff * 255).astype("uint8")
24
25
26 #print("SSIM: ", score)
27 print("SSIM: {}".format(score))

```

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA