STEGANOGRAFI CITRA DENGAN METODE HURUF BRAILLE MENGGUNAKAN ALGORITMA VIGENERE

TUGAS AKHIR

Disusun untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Program Strata I pada
Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer
(STMIK) Palangkaraya

OLEH

DENI SINASWANTO
NIM C1655201008
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
2021

STEGANOGRAFI CITRA DENGAN METODE HURUF BRAILLE MENGGUNAKAN ALGORITMA VIGENERE

TUGAS AKHIR

Disusun untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Program Strata I pada
Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer
(STMIK) Palangkaraya

OLEH

DENI SINASWANTO
NIM C1655201008
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
2021

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : **DENI SINASWANTO**

N I M : **C1655201008**

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul :

STEGANOGRAFI CITRA DENGAN METODE HURUF BRAILLE MENGGUNAKAN ALGORITMA VIGENERE

adalah hasil karya saya dan bukan merupakan hasil duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali bagian yang sumber informasi dicantumkan.

pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggungjawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan Tugas Akhir apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap Tugas Akhir atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Palangka Raya, 27 April 2021

Yang Membuat Pernyataan,

DENI SINASWANTO

PERSETUJUAN

STEGANOGRAFI CITRA DENGAN METODE HURUF BRAILLE MENGGUNAKAN ALGORITMA VIGENERE

Tugas Akhir ini telah disetujui untuk diujikan Pada
Tanggal 26 Maret 2021

Pembimbing I,	Pembimbing II
Maura Widyaningsih, S.Kom., MCs.	Lili Rusdiana, M.Kom
NIK. 197502232009002	NIK. 198707282011007

Mengetahui,
Ketua STMIK Palangka Raya,

Suparno, M.Kom
NIK. 196901041995105

PENGESAHAN

STEGANOGRAFI CITRA DENGAN METODE HURUF BRAILLE MENGGUNAKAN ALGORITMA VIGENERE

Tugas Akhir ini telah Diuji, Dinilai dan Disahkan
Oleh Tim Penguji pada Tanggal 30 Maret 2021

Tim Penguji Tugas Akhir :

1. Sam'ani, S.T, M.Kom .....
   Ketua
2. Catharina Elmayantie, M.Pd .....
   Sekretaris
3. Hotmian Sitohang, M.Kom .....
   Anggota
4. Maura Widyaningsih, S.Kom, M.Cs .....
   Anggota
5. Lili Rusdiana, M.Kom .....
   Anggota

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Lakukan segala sesuatu bukan hanya untukmu sendiri
Tetapi juga untuk kebahagiaan orang di sekitarmu

Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk

Kedua orang tua

Donel Dalin Sari dan Yusie atas segala kehidupan dan didikan yang diberi.

Saudara-saudara dan saudariku :

Devi Astria, Ethy Friseva, Meiky Liong Mahardika, Dwihari Sabtuno untuk motivasi yang kalian berikan.

Dosen Pembimbing I dan II serta seluruh Dosen STMIK Palangka Raya

Terima kasih telah mengajarkan dan membekali ilmu yang begitu berharga untuk menghadapi langkah selanjutnya. Rasa hormat dan kagumku untuk kalian semua.

INTISARI

Deni Sinaswanto, C1655201008, 2021. Steganografi Citra Dengan Metode Huruf Braille Menggunakan Algoritma Vigenere, Pembimbing I Maura Widyaningsih, S.Kom, M.Cs, Pembimbing II Lili Rusdiana, M.Kom

Perkembangan teknologi yang ada sekarang ini telah membuat pengiriman pesan semakin mudah dalam bentuk digital. Pesan yang dulunya hanya dapat dikirim melalui surat berkembang menjadi SMS (Short Message Service) & E-mail melalui handphone kemudian berkembang lagi menjadi aplikasi pengiriman pesan seperti Chat dan Media Sosial. Berkembangan ternologi pengiriman pesan juga membuat keamanan dalam pengiriman pesan menjadi hal yang sangat penting. Salah satu hal yang digunakan dalam mengamankan alur pengiriman pesan adalah kriptografi.

Kriptografi adalah teknik untuk mengacak pesan sehingga hanya pengirim dan penerima yang bisa membacanya dengan menggunakan kunci yang hanya diketahui keduanya. Salah satu teknik skriptografi yang ada adalah steganografi. Steganografi merupakan salah satu cara untuk menyembunyikan pesan menggunakan media gambar. Tujuan dari menyembunyikan pesan dengan steganografi adalah pesan dapat disembunyikan pada gambar tanpa orang lain menaruh kecurigaan pada gambar yang ada.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Braille. Metode braille merupakan metode yang dikembangkan penulis untuk mengubah pesan menjadi huruf Braille yang dapat ditransfer ke dalam pixel gambar. Tujuan dari penelitian ini adalah unntuk menguji efektifitas dari Metode Huruf Braille sebagai metode baru dalam Steganografi. Metode ini digabungkan dengan algoritma vigenere untuk meningkatkan keamanan.

Manfaat dari penelitian ini adalah ebagai algoritma baru dalam steganografi yang mudah untuk dijelaskan. Yang kedua adalah alternatif untuk pengiriman pesan tersembunyi menggunakan media gambar atau foto.

Dari hasil penelitian didapatkan hasil yaitu pesan berhasil dimasukkan ke dalam gambar dalam format BMP (Bitmap). Pesan yang dikirimkan melalui format BMP berhasil untuk diambil kembali pesannya setelah dikirim melalui aplikasi pengujian.

Kata kunci : kriptografi, steganografi, citra, braille, vigenere

ABSTRACT

Deni Sinaswanto, C1655201008, 2021. Steganografi Citra Dengan Metode Huruf Braille Menggunakan Algoritma Vigenere, Advisor I Maura Widyaningsih, S.Kom, M.Cs, Advisor II Lili Rusdiana, M.Kom

Current technological developments have made sending messages easier in digital form. Messages that used to only be sent via mail have evolved into SMS (Short Message Service) & E-mail via cellphones, then they have developed into messaging applications such as Chat and Social Media. Developments in messaging technology also make security in message delivery very important. One of the things used in securing the message delivery flow is cryptography.

Cryptography is a technique for scrambling messages so that only the sender and receiver can read them using a key known only to both of them. One of the existing cryptographic techniques is steganography. Steganography is a way to hide messages using image media. The purpose of hiding messages with steganography is that messages can be hidden in images without other people suspecting the existing image.

The method used in this research is the Braille method. The braille method is a method developed by the author to convert messages into Braille letters which can be transferred into image pixels. The purpose of this study was to test the effectiveness of the Braille Lettering Method as a new method in Steganography. This method is combined with a vigenere algorithm for increased security.

The benefit of this research is that it is a new algorithm in steganography that is easy to explain. The second is an alternative to sending hidden messages using image or photo media.

The results showed that the message was successfully inserted into the image in BMP (Bitmap) format. The message sent via BMP format is successfully retrieved after sending the message via the test application.

Keyword : Cryptography, Steganography, image, braille, vigenere

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kepada Tuhan, atas berkat dan rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "**STEGANOGRAFI CITRA DENGAN METODE HURUF BRAILLE MENGGUNAKAN ALGORITMA VIGENERE**".

Pada kesempatan ini penulis juga menyampaikan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, motivasi dan dorongan dalam penyelesaian penulisan Tugas Akhir ini, yaitu kepada :

1. Bapak Suparno, M.Kom selaku ketua Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan komputer (STMIK) Palangka Raya
2. Hotmian Sitohang, M.Kom selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika yang membantu mendorong dan memotivasi saya dalam penyelesaian Tugas Akhir.
3. Ibu Maura Widyaningsih, S.Kom, M.Cs selaku Dosen Pembimbing I yang memberikan saran dan pengetahuan dalam penyelesai Tugas Akhir ini.
4. Ibu Lili Rusdiana, M.Kom selaku Dosen Pembimbing II yang memberi saran, koreksi dan bimbingan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
5. Orang tua dan Saudara saudari yang memberi dukungan moril maupun materil selama penyusunan Tugas Akhir ini.

Tiada gading yang tak retak, Penulis mengharapkan saran dan kritik untuk penyempurnaan penulisan karya ilmiah.

Palangkaraya, 27 April 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN iv
INTISARI v
ABSTRACT vi
KATA PENGANTAR vii
DAFTAR ISI viii
DAFTAR TABEL x
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR LAMPIRAN xii

BAB I PENDAHULUAN
A. Latar Belakang 1
B. Perumusan Masalah 2
C. Batasan Masalah 2
D. Tujuan dan Manfaat 2
E. Sistematika Penulisan 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA
2.1 Tinjauan Pustaka 5
2.2 Kajian Teori 6
2.2.1 Steganografi 6
2.2.2 Citra 9
2.2.3 Vigenere 11
2.2.4 Huruf Braille 14
2.2.5 Metode Huruf Braille 15
2.3 Pemodelan Yang Digunakan..... 17
2.3.1 Data Flow Diagram 17
2.3.2 Flow Chart 20
2.4 Perangkat Lunak Yang Digunakan 22
2.4.1 Microsoft Visual Basic 22
2.4.2 Firefox 23
2.4.3 Gmail 24
2.4.4 WhatsApp 26
BAB III METODE PENELITIAN
3.1 Lokasi Penelitian 28
3.2 Teknik Pengumpulan Data 28
3.3 Analisis 28
3.3.1 Analisis Proses 29
3.3.2 Analisis Kelemahan Sistem 30
3.3.3 Analisis Kebutuhan 31
a. Kebutuhan Perangkat Keras 31

b. Kebutuhan Perangkat Lunak 32
c. Kebutuhan Informasi 33
d. Kebutuhan Pengguna 33
3.3.4 Analisis Kelayakan Sistem 33
a. Kelayakan Teknologi 33
b. Kelayakan Hukum 34
c. Kelayakan Operasional 34
3.4 Desain Sistem 34
3.4.1 Desain Proses 34
3.4.2 Desain Perangkat Lunak 38
3.4.3 Desain Basis Data 39
3.4.4 Desain Keamanan 40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN
4.1 Pembahasan Aplikasi 41
4.1.1 Pembahasan Interface 41
4.1.2 Pembahasan Algoritma Vigenere 44
4.1.3 Pembahasan Proses Steganografi Braille 47
4.1.4 Fitur Identifikasi Gambar Steganografi 58
4.2 Penanganan Kesalahan (*Error Handling*) 62
4.2.1 Kesalahan *Input* Gambar 62
4.2.2 Kesalahan *Input* Pesan dan Kunci 63
4.3 Pengujian Aplikasi 66
4.3.1 Pengujian Aplikasi Steganografi Braille 67
4.3.2 Pengujian Pengiriman Gambar Melalui WhatsApp 72
4.3.3 Pengujian Pengiriman Gambar Melalui Gmail 75
4.4 Pembahasan Hasil Pengujian 78
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN
5.1 Kesimpulan 80
5.2 Saran 80

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian yang relevan 5
Tabel 2. Simbol-simbol Data Flow Diagram 18
Tabel 3. Simbol-simbol dalam Flow Chart 21
Tabel 4. Analisis SWOT 31
Tabel 5. Tabel Perubahan Huruf dan Angga ke Brailler (1/0) 49
Tabel 6. Pesan dan Kunci yang Diujikan 67
Tabel 7. Hasil Pengujian Gray.JPG 70
Tabel 8. Hasil Pengujian Rainbow.JPG 70
Tabel 9. Hasil Pengujian Penguin.JPG 70
Tabel 10. Hasil Pengujian WhatsApp Gray.JPG 74
Tabel 11. Hasil Pengujian WhatsApp Rainbow.JPG 74
Tabel 12. Hasil Pengujian WhatsApp Penguin.JPG 74
Tabel 13. Hasil Pengujian Gmail Gray.JPG 76
Tabel 14. Hasil Pengujian Gmail Rainbow.JPG 77
Tabel 15. Hasil Pengujian Gmail Penguin.JPG 77
Tabel 16. Tingkat Keberhasilan Pengujian Steganografi 78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Contoh Gambar dengan kompresi JPEG 10
Gambar 2. Tabel Vigenere 12
Gambar 3. Huruf Braile 15
Gambar 4. Contoh Pixel dalam Citra 16
Gambar 5. Proses Transformasi Braille ke Pixel 17
Gambar 6. Tampilan Visual Basic 23
Gambar 7. Tampilan Firefox 24
Gambar 8. Tampilan Gmail 25
Gambar 9. Tampilan WhatsApp 27
Gambar 10. Data Flow Diagram Level 1 35
Gambar 11. Flowchart Proses Enkripsi 36
Gambar 12. Flowchart Proses Dekripsi 37
Gambar 13. Desain Antarmuka Proses Enkripsi 38
Gambar 14. Desain Antarmuka Proses Dekripsi 39
Gambar 15. Huruf Vigenere ke Bentuk Array 40
Gambar 16. *Interface* Aplikasi Steganografi Braile 41
Gambar 17. Pemilihan Proses Steganografi 41
Gambar 18. *Input* Pesan dan Kunci 42
Gambar 19. Tombol dalam Aplikasi 43
Gambar 20. Informasi Gambar 43
Gambar 21. Rumus Steganografi Braile 45
Gambar 22. Perubahan Huruf ke Braille (1/0) 48
Gambar 23. Braille Angka 49
Gambar 24. Perpindahan Kolom Input Braille 53
Gambar 25. Perpindahan Baris Input Braille 54
Gambar 26. Perpindahan Pixel pada Input Huruf Braille 55
Gambar 27. Pengaturan *ShortcutsEnabled* pada Visual Basic 65
Gambar 28. Gray.JPG (Gradient abu-abu 640x480 pixel) 66
Gambar 29. Rainbow.JPG (Gradient pelangi 640x480 pixel) 66
Gambar 30. Penguins.JPG (1024x768 pixel) 67
Gambar 31. Pengujian Aplikasi 68
Gambar 32. Output File Steganografi Braille 68
Gambar 33. Keterangan Penyimpanan File 68
Gambar 34. File Hasil Penyimpanan di *Explorer* 69
Gambar 35. Proses Dekripsi 69
Gambar 36. Hasil Output Pengujian Gray.JPG 71
Gambar 37. Tampilan Pengiriman Gambar WhatsApp 72
Gambar 38. Pemilihan Gambar melalui WhatsApp 72
Gambar 39. Pengiriman Gambar melalui WhatsApp 73
Gambar 40. File Gambar Yang Telah Terkirim melalui WhatsApp 73
Gambar 41. Memasukkan Gambar ke *Attachment* Gmail 76
Gambar 42. File Gambar Siap dikirim melalui Gmail 76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Tugas Dosen Pembimbing Tugas Akhir
Lampiran 2. Lembar Konsultasi Bimbingan Tugas Akhir
Lampiran 3. Jadwal Pelaksanaan Penelitian
Lampiran 4. Surat Tugas Penguji Seminar Proposal Tugas Akhir
Lampiran 5. Berita Acara Seminar Proposal Tugas Akhir
Lampiran 6. Surat Tugas Penguji Sidang Tugas Akhir
Lampiran 7. Berita Acara Sidang Tugas Akhir
Lampiran 8. *Listing* Kode Program

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kriptografi adalah ilmu untuk menyembunyikan pesan menjadi bentuk yang hanya dapat dimengerti oleh pengirim dan penerima pesan. Menezes, Oorschot dan Vanstone (1996) menyatakan bahwa kriptografi adalah suatu studi teknik matematika yang berhubungan dengan aspek keamanan informasi seperi kerahasiaan, integritas data, otentikasi entitas dan otentikasi keaslian data. Kriptografi tidak hanya berarti penyediaan keamanan informasi, melainkan sebuah himpunan teknik-teknik.

Dalam perkembangannya teknologi komputer digunakan untuk dapat mengirim pesan tersembunyi melalui berbagai jenis media. Salah satu cara yang digunakan tersebut adalah media gambar atau foto, atau yang disebut Steganografi. Kata steganografi berasal dari bahasa Yunani yaitu *steganos* yang artinya tersembunyi atau terselubung dan *graphein*, yang artinya menulis, sehingga kurang lebih artinya adalah "menulis tulisan yang tersembunyi atau terselubung" (Sellars, 1996).

Dalam menyembunyikan pesan dalam media gambar telah tersedia banyak algoritma-algoritma dalam proses enkripsi pesan kedalam media. Tetapi metode-metode tersebut tetap memiliki kelemahan pada saat proses pengirimannya, seperti kompresi dan perubahan ukuran. Karena perubahan-perubahan itu, maka pesan yang di enkripsi pada gambar menjadi hilang.

Aplikasi yang dirancang dalam penelitian ini bertujuan untuk mencoba algoritma dan metode dalam proses enkripsi pesan. Selain itu juga dilakukan untuk membandingkan efektifitas dan kualitas dari metode tersebut bila dibandingkan dengan metode lain.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang dan membangun Steganografi Citra Dengan Metode Huruf Braille Menggunakan Algoritma Vigenere.

1.3 Batasan Masalah

Beberapa batasan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Pesan dan kunci dalam bentuk alfabet (A-Z) dan angka (0-9).
2. Algoritma yang digunakan adalah enkripsi klasik Vigenere dan metode huruf Braille.
3. Kunci dari enkripsi yang digunakan adalah Alphabet (A-Z) dan numerik (0-9)
4. Ukuran gambar minimum adalah 640x480 pixel (VGA) dan format gambar JPG.
5. Aplikasi dibuat menggunakan Visual Basic

1.4 Tujuan Dan Manfaat

Tujuan yang ingin dicapai dari Penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi Steganografi Citra dengan Metode Huruf Braille Menggunakan Algoritma Vigenere

2. Untuk menguji efektifitas dari Metode Huruf Braille sebagai metode baru dalam Steganografi

Sedangkan manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Sebagai algoritma baru dalam steganografi yang mudah untuk dijelaskan
2. Alternatif untuk pengiriman pesan tersembunyi menggunakan media gambar atau foto.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi memuat uraian penelitian secara garis besar. Adapun sistematika penulisan penelitian untuk skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini, diuraikan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi teori-teori yang akan akan menguraikan penjelasan yang lebih rinci mengenai teori-teori yang akan digunakan dalam rancang bangun aplikasi ini seperti enkripsi, steganografi, algoritma vigenere, huruf braile dan aplikasi yang digunakan dalam pengembangan.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan mengenai lokasi penelitian, metode pengumpulan data, pengembangan sistem dan analisis aplikasi. Pada analisis aplikasi terdiri dari analisis proses, kelemahan sistem, kebutuhan dan kelayakan aplikasi. Selain itu disertai pula desain dari aplikasi seperti desain proses, basis data, jaringan dan keamanan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang implementasi serta pengujian aplikasi untuk mengetahui apakah aplikasi sudah sesuai dengan konsep awal dan apakah masih memerlukan penambahan atau perubahan menyesuaikan dengan kebutuhan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian ini berisi saran-saran yang perlu diperhatikan berdasarkan keterbatasan – keterbatasan yang ditemukan dan asumsi-asumsi yang dibuat selama pengembangan perangkat lunak.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Beberapa Penelitian yang digunakan sebagai referensi dalam penelitian ini antara lain :

Tabel 1. Penelitian yang relevan

No.	Penulis/Tahun	Topik Penelitian	Metode Pengembangan PL	Hasil	Keterangan
1.	Khairunnisak / 2018	Enkripsi Pesan	SDLC	Steganografi Gambar dengan Modifikasi Vigenere Chiper Huruf Arab (Hijaiyah) dan Teknik Least Significant Bit (LSB)	Metode Pemilihan Piksel LSB
2.	Sa'id / 2015	Enkripsi Pesan	SDLC	Implementasi Algoritma Vigenere Dan Metode LSBMR Pada Citra Diam	Menggunakan Metode LSBMR
3.	Rohmanu / 2017	Enkripsi Pesan	Waterfall	Implementasi Kriptografi dan Steganografi Dengan Metode Algoritma Des dan Metode End Of File	Algoritma DES dan Metode End of File
4.	Reno / 2013	Enkripsi Pesan	Waterfall	Algoritma Steganografi dengan Metode Spread Spectrum Berbasis PCMK	Metode Spread Spectrum berbasis PCMK
5.	Akbar / 2018	Enkripsi Pesan	SDLC	Aplikasi Steganografi dengan Menggunakan Metode F5	Menggunakan Algoritma F5

Penelitian-penelitian yang ada pada tabel menggunakan algoritma-algoritma yang umumnya digunakan pada steganografi seperti *Least Significant Bit* (LSB), *End of File*, PCMK dan F5.

Pada penelitian ini dicoba metode baru yaitu metode huruf Braille yaitu mengubah pesan yang ada menjadi huruf Braille yang nantinya ditempatkan ke dalam piksel gambar. Untuk meningkatkan keamanan juga tetap digunakan enkripsi pada pesan yaitu Vigenere. Jadi terdapat dua proses enkripsi pada pesan yaitu Vigenere dan metode huruf Braille.

2.2 Kajian Teori

1. **Steganografi**

Kriptografi (*cryptography*) berasal dari Bahasa Yunani: "*cryptos*" artinya "*secret*" (rahasia), sedangkan "*graphein*" artinya "*writing*" (tulisan), sehingga kriptografi berarti "*secret writing*" (tulisan rahasia). Kriptografi didefinisikan sebagai ilmu dan seni untuk menjaga kerahasiaan pesan dengan cara menyandikannya ke dalam bentuk yang tidak dapat dimengerti lagi maknanya. Kriptografi memiliki dua konsep utama, yaitu enkripsi (*encryption*) dan dekripsi (*decryption*).

Enkripsi adalah proses penyandian *plainteks* menjadi *ciphertext*, sedangkan dekripsi adalah proses mengembalikan *ciphertext* menjadi *plaintext* semula. Enkripsi dan dekripsi membutuhkan kunci sebagai parameter yang digunakan untuk transformasi. (Sa'id, 2020).

Steganografi adalah suatu teknik untuk menyembunyikan informasi yang bersifat pribadi dengan sesuatu yang hasilnya akan tampak seperti informasi normal lainnya. Media yang digunakan umumnya merupakan suatu media yang berbeda dengan media pembawa informasi rahasia, dimana disinilah fungsi dari teknik steganografi yaitu sebagai teknik penyamaran menggunakan media lain yang berbeda sehingga informasi rahasia dalam media awal tidak terlihat secara jelas.

Kata steganografi berasal dari bahasa Yunani, yaitu dari kata Stegos (*covered*/tersembunyi) dan Graptos (*writing*/tulisan). Steganografi di dunia modern biasanya mengacu pada informasi atau suatu arsip yang telah disembunyikan ke dalam suatu arsip citra *digital*, *audio*, atau *video*. Teknik Steganografi ini telah banyak digunakan dalam strategi peperangan dan pengiriman sandi rahasia sejak jaman dahulu kala. Dalam perang Dunia II, teknik Steganografi umum digunakan oleh tentara Jerman dalam mengirimkan pesan rahasia dari atau menuju Jerman. (Ari Septayuda, 2013)

Terdapat tujuh teknik steganografi berdasarkan teknik yang digunakan, yaitu sebagai berikut :

a. *Injection*

   Merupakan teknik menanamkan pesan rahasia secara langsung terhadap suatu media, kekurangan dari teknik ini adalah media

yang diinjeksi akan menjadi lebih besar dari ukuran normalnya sehingga mudah terdeteksi. Teknik ini juga disebut *embedding*.

b. *Substitution*

Teknik ini mengubah data normal menjadi data rahasia, hasil dari teknik ini biasanya tidak akan terlalu mengubah ukuran data asli tetapi tergantung pada data yang akan disembunyikan. Teknik ini akan menurunkan kualitas media yang ditumpangi.

c. Transformasi *Domain*

Teknik ini sangat efektif. Pada dasarnya, transformasi domain menyembunyikan data pada *transform space*.

d. *Spread Spectrum*

Merupakan teknik pentransmisian menggunakan *pseudo-noise code*, yang independen terhadap data informasi sebagai modulator bentuk gelombang untuk menyebarkan energi sinyal dalam sebuah jalur komunikasi (*bandwith*) yang lebih besar daripada sinyal jalur komunikasi informasi. Oleh penerima, sinyal dikumpulkan kembali menggunakan replika *pseudo-noise code* tersinkronisasi.

e. *Statistical Method*

Teknik ini disebut juga skema steganographic 1 bit. Skema tersebut menanamkan satu bit informasi pada media tumpangan dan mengubah statistik walaupun hanya 1 bit. Perubahan statistik ditunjukkan dengan indikasi 1 dan jika tidak ada perubahan, terlihat indikasi 0. Sistem ini bekerja berdasarkan

kemampuan penerima dalam membedakan antara informasi yang dimodifikasi dan yang belum.

f. *Distortion*

Teknik ini menciptakan perubahan atas benda yang ditumpangi oleh data rahasia.

g. *Cover Generation*

Tenik ini lebih unik daripada metode lainnya karena *cover* objek dipilih untuk menyembunyikan pesan.

2. **Citra**

Citra (Bahasa Inggris: *image*) adalah kombinasi antara titik, garis, bidang, dan warna untuk menciptakan suatu imitasi dari suatu objek–biasanya objek fisik atau manusia. Citra bisa berwujud gambar (*picture*) dua dimensi, seperti lukisan, foto, dan berwujud tiga dimensi, seperti patung.

Pada komputer citra adalah gambar dua dimensi yang dihasilkan dari gambar analog dua dimensi menjadi gambar diskrit melalui proses *sampling*.

Gambar analog dibagi menjadi N baris dan M kolom sehingga menjadi gambar diskrit. Persilangan antara baris dan kolom tertentu disebut dengan piksel. Contohnya adalah gambar/titik diskrit pada baris (n) dan kolom (m) disebut dengan piksel [n,m].

Dari sekian banyak format citra yang dapat digunakan dalam komputer salah satunya adalah JPEG (Adi Kusrianto, 2000). *Joint Photographic Experts Group* (JPEG) merupakan skema kompresi

file bitmap. Dikembangkan awal tahun 1980 oleh Joint Photographic Experts Group (JPEG). JPEG merupakan format paling sering digunakan di internet. Meskipun kompresi gambar JPEG sangatlah efisien dan selalu menyimpan gambar dalam kategori warna *true color* (24 bit), format ini bersifat *lossy*, yang berarti bahwa kualitas gambar dikorbankan bila tingkat kompresi yang dipilih semakin tinggi.

Gambar 1. Contoh Gambar dengan kompresi JPEG

(André Karwath, 2006)

Bersama dengan GIF, JPEG adalah salah satu dari dua standar format file gambar yang digunakan dalam halaman-halaman web, dan memang tepat digunakan untuk gambar-gambar yang melibatkan representasi gambar berkualitas fotografi.

Keuntungan lain format JPEG adalah dapat diterima pada hampir semua program-program komputer, baik yang berbasis Windows maupun Apple Macintosh. Format JPEG tentu saja dapat

diterima pada perangkat lunak Powerpoint, Word, Excel, dan sebagainya.

3. **Vigenere**

Vigenere cipher termasuk dalam cipher abjad majemuk (*polyalphabetic substitution cipher*) yang dipublikasikan oleh diplomat (sekaligus seorang kriptologis) Perancis, Blaise de Vigenere pada abad 16 (tahun 1586). Vigenere Cipher adalah metode menyandikan teks alfabet dengan menggunakan deretan sandi Caesar berdasarkan huruf-huruf pada kata kunci. (Setiawan, 2012)

Pada sandi Caesar, setiap huruf teks terang digantikan dengan huruf lain yang memiliki perbedaan tertentu pada urutan alfabet. Misalnya pada sandi Caesar dengan geseran 3, A menjadi D, B menjadi E and dan seterusnya. Sandi Vigenère terdiri dari beberapa sandi Caesar dengan nilai geseran yang berbeda. (Padede, 2016)

Untuk menyandikan suatu pesan, digunakan sebuah tabel alfabet yang disebut tabel Vigenère. Tabel Vigenère berisi alfabet yang dituliskan dalam 26 baris, masing-masing baris digeser satu urutan ke kiri dari baris sebelumnya, membentuk ke-26 kemungkinan sandi Caesar. Setiap huruf disandikan dengan menggunakan baris yang berbeda-beda, sesuai kata kunci yang diulang

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
A	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
B	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A
C	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B
D	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C
E	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D
F	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E
G	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F
H	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G
I	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H
J	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I
K	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
L	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
M	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
N	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
O	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
P	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Q	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
R	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
S	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
T	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
U	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
V	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
W	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
X	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
Y	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
Z	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y

Gambar 2. Tabel Vigenere (Matt Crypto, 2005)

Enkripsi (penyandian) dengan sandi Vigenère juga dapat dituliskan secara matematis, dengan menggunakan penjumlahan dan operasi modulus, yaitu:

$$C_i = (P_i + K_i)\ mod\ 26$$

Atau C = P + K kalau jumlah dibawah 26 & - 26 kalau hasil jumlah di atas 26. Dan dekripsi,

$$P_i = (C_i - K\ + 26_i))\ mod\ 26$$

Atau P = C - K kalau hasilnya positif & + 26 kalau hasil pengurangan minus.

Keterangan :

Ci = huruf ke-i pada teks terenkripsi

Pi = huruf ke-i pada teks tidak terenkripsi

Ki = huruf ke-i pada kata kunci

Mod = operasi modulus

Sebagai contoh, jika plaintext adalah STMIKPRY dan kunci adalah KAMPUS maka proses enkripsi yang terjadi adalah sebagai berikut:

Plaintext	STMIKPRY
Key	KAMPUS
Ciphertext	CTYXEHBY

Pada contoh diatas kata kunci KAMPUS diulang sedemikian rupa hingga panjang kunci sama dengan panjang *plaintext*. Jika dihitung dengan rumus enkripsi vigenere *plaintext* huruf pertama S (yang memiliki nilai Pi=18) akan dilakukan pergeseran dengan huruf K (yang memiliki Ki=10) maka prosesnya sebagai berikut:

Ci = (Pi + Ki) mod 26

= (18 + 10) mod 26

= 28 mod 26

= 2

Ci=2 maka huruf *ciphertext* dengan nilai 2 adalah C . Begitu seterusnya dilakukan pergeseran sesuai dengan kunci pada setiap huruf hingga semua *plaintext* telah terenkripsi menjadi *ciphertext*. Setelah semua huruf terenkripsi maka proses dekripsinya dapat dihitung sebagai berikut:

$$
\begin{aligned}
Pi &= (Ci - Ki + 26) \bmod 26 \\
&= (2 - 10 + 26) \bmod 26 \\
&= (-8 + 26) \bmod 26 \\
&= 18 \bmod 26 \\
&= 18
\end{aligned}
$$

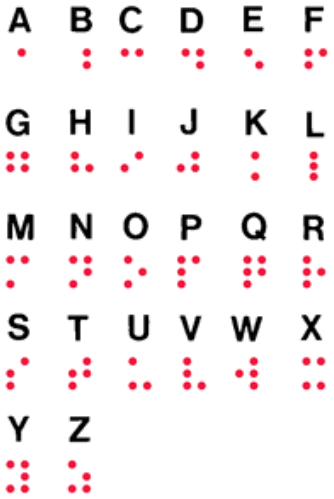
Pi=18 maka huruf *plaintext* dengan nilai 18 adalah S. Begitu seterusnya dilakukan pergeseran sesuai dengan kunci pada setiap huruf hingga semua *ciphertext* telah terdekripsi menjadi *plaintext*.

4. Huruf Braile

Huruf Braille adalah sejenis sistem tulisan sentuh yang digunakan oleh tunanetra. Sistem ini diciptakan oleh seorang Prancis yang bernama Louis Braille yang buta disebabkan kebutaan waktu kecil. Barbier menggunakan sandi berupa garis-garis dan titik-titik timbul untuk memberikan pesan ataupun perintah kepada serdadunya dalam kondisi gelap malam. Pesan tersebut dibaca dengan cara meraba rangkaian kombinasi garis dan titik yang

tersusun menjadi sebuah kalimat. Sistem demikian kemudian dikenal dengan sebutan *night writing* atau tulisan malam.

Sistem tulisan Braille mencapai taraf kesempurnaan pada tahun 1834. Huruf-huruf Braille menggunakan kerangka penulisan seperti kartu domino. Satuan dasar dari sistem tulisan ini disebut sel Braille, di mana tiap sel terdiri dari enam titik timbul; tiga baris dengan dua titik. Keenam titik tersebut dapat disusun sedemikian rupa hingga menciptakan 64 macam kombinasi. Huruf Braille dibaca dari kiri ke kanan dan dapat melambangkan abjad, tanda baca, angka, tanda musik, simbol matematika dan lainnya.



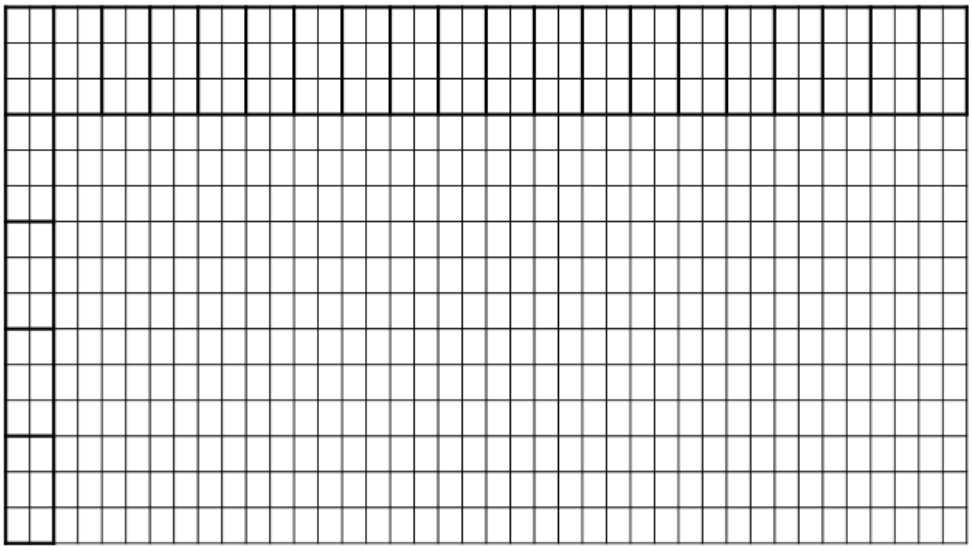
Gambar 3. Huruf Braile (Medical Dictionary, 2020)

5. Metode Huruf Braille

Pada metode yang diajukan dalam penelitian ini metode yang dipakai adalah metode huruf Braille. Metode ini digunakan yaitu

karena masih belum ada penelitian sebelumnya yang menggunakan metode ini pada Steganografi.

Metode huruf Braille digunakan karena bentuk huruf Braille yang menggunakan titik 2 kali 3 yang dapat di implementasikan pada gambar karena gambar menggunakan *pixel*. Proses yang digunakan adalah gambar yang ada dibagi menjadi kolom sesuai ukuran huruf Braille.

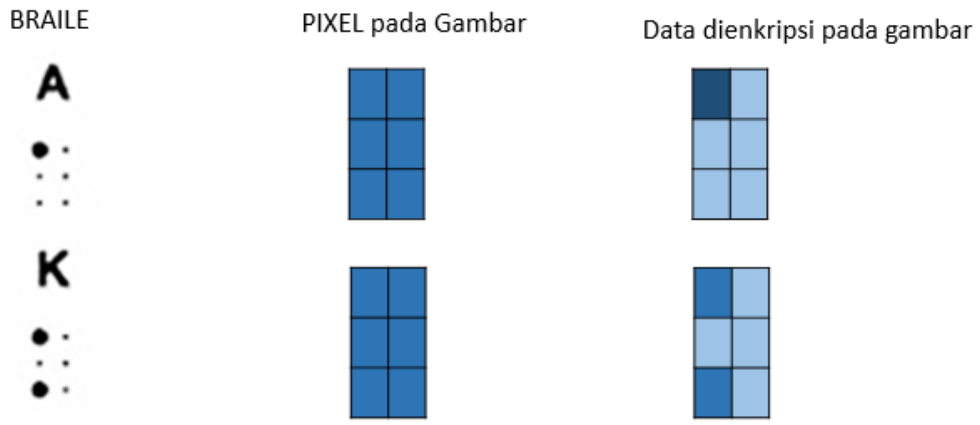


Gambar 4. Contoh Pixel dalam Citra

Pada gambar diatas ukuran dari gambar adalah 40x15 *pixel*. Jika dibagi dengan ukuran 2x3 yaitu ukuran huruf Braille maka gambar dapat memuat 100 karakter.

Dalam proses untuk memasukkan pesan yang ada ke dalam gambar, maka pesan diubah menjadi huruf Braille terlebih dahulu.

Cara yang digunakan adalah dengan mengatur *brightness* atau *contrast* pada pixel. Titik kosong pada huruf Braille ditingkatkan *brightness* atau *contrast*-nya menjadi di atas 50% sedangkan titik yang memiliki isi diturunkan ke bawah 50%.



Gambar 5. Proses Transformasi Braile ke Pixel

Pada contoh gambar yang ada diatas maka pixel yang dinaikkan kecerahannya akan menjadi lebih terang sedangkan yang diturunkan akan menjadi lebih gelap. Perubahan ini dimasukkan kembali pada gambar sampai dengan pesan semua telah dimasukkan.

2.3 Pemodelan Yang Digunakan

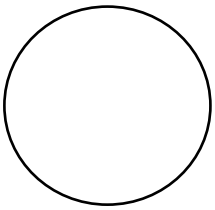
2.3.1 Data Flow Diagram

Kristanto (2008:61), "*Data Flow Diagram* merupakan suatu model logika data atau proses yang dibuat untuk menggambarkan darimana asal data dan kemana tujuan data yang keluar dari sistem, dimana data disimpan, proses apa yang menghasilkan data tersebut

dan interaksi antara data yang tersimpan dan proses yang dikenakan pada data tersebut."

Sukamto dan Shalahuddin (2014:288), "*Data Flow Diagram* atau dalam bahasa Indonesia menjadi Diagram Alir Data (DAD) adalah refresentasi grafik yang menggambarkan aliran informasi dan transformasi informasi yang diaplikasikan sebagai data yang mengatur dari masukan (*input*) dan keluaran (*output*). *DFD* tidak sesuai untuk memodelkan sistem yang menggunakan pemograman berorientasi objek." Sukamto dan Shalahuddin (2014:71), notasi-notasi pada *DFD* (Edward Yourdon dan Tom DeMarco) adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Simbol-simbol *Data Flow Diagram*

Notasi	**Keterangan**
	Proses atau fungsi atau prosedur; pada pemodelan perangkat lunak yang akan diimplementasikan dengan pemograman terstruktur, maka pemodelan notasi inilah yang harusnya menjadi fungsi atau prosedur di dalam kode program Catatan: Nama yang diberikan pada sebuah proses biasanya berupa kata kerja

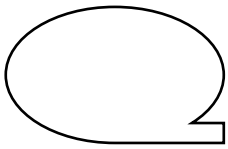
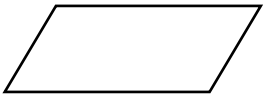
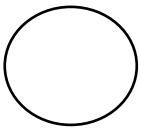
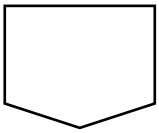
Notasi	Keterangan
_____ _____	*File* atau basis data atau penyimpanan (*storage*); pada pemodelan perangkat lunak yang akan diimplementasikan dengan pemograman terstruktur, maka pemodelan notasi inilah yang harusnya dibuat menjadi tabel-tabel basis data yang dibutuhkan, tabel-tabel ini juga harus sesuai dengan perancangan tabel-tabel basis data yang dibutuhkan, tabel-tabel ini juga harus sesuai dengan perancangan tabel-tabel basis data (*Entity Relationship Diagram* (ERD), *Conceptual Data Model* (CMD), *Physical Data Model* (PDM)) Catatan: Nama yang diberikan pada sebuah penyimpanan biasanya kata benda
	Entitas luar (*external entity*) atau masukan (*input*) atau keluaran (*output*) atau orang yang memakai atau berinteraksi dengan perangkat lunak yang dimodelkan atau sistem lain yang terkait dengan aliran data dari sistem yang dimodelkan Catatan:

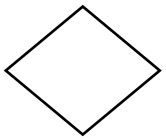
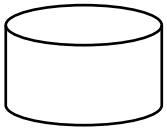
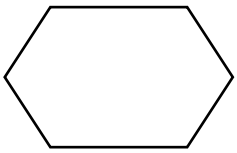
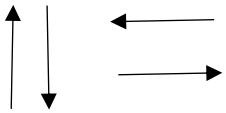
Notasi	Keterangan
	Nama yang digunakan pada masukan (*input*) atau keluaran (*output*) biasanya berupa kata benda
	Aliran data; merupakan data yang dikirm antar proses, dari penyimpanan ke proses, atau dari proses ke masukan (*input*) atau keluaran (*output*) Catatan: Nama yang digunakan pada aliran data biasanya berupa kata benda, dapat diawali dengan kata data misalnya “data siswa” atau tanpa kata data misalnya “siswa”

2.3.2 Flow Chart

Indrajani (2015:36), “*Flow chart* adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur suatu program.” Indrajani (2015:38), menjelaskan simbol-simbol dalam *Flow Chart* adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Simbol-simbol dalam *Flow Chart*

No	Simbol	Keterangan
1.		Simbol *Start* atau *End* yang mendefinisikan awal atau akhir dari sebuah *flowchart*
2.		Simbol pemrosesan yang terjadi pada sebuah alur kerja
3.		Simbol yang menyatakan bagian dari program (*sub program*)
4.		Simbol masukan atau keluaran dari atau ke sebuah pita *magnetic*
5.		Simbol *Input*/*Output* yang mendefinisikan masukan dan keluaran proses.
6.		Simbol konektor untuk menyambung proses pada lembar kerja yang sama.
7.		Simbol konektor untuk menyambung proses pada lembar kerja yang berbeda.
8.		Simbol masukan atau keluaran dari atau ke sebuah dokumen.

No	Simbol	Keterangan
9.		Simbol untuk memutuskan proses lanjutan dari kondisi tertentu.
10.		Simbol database atau basis data
11.		Simbol yang menyatakan piranti keluaran, seperti layar monitor, printer, dll.
12.		Simbol yang mendefinisikan proses yang dilakukan secara manual
13.		Simbol untuk menghubungkan antar proses atau antar simbol

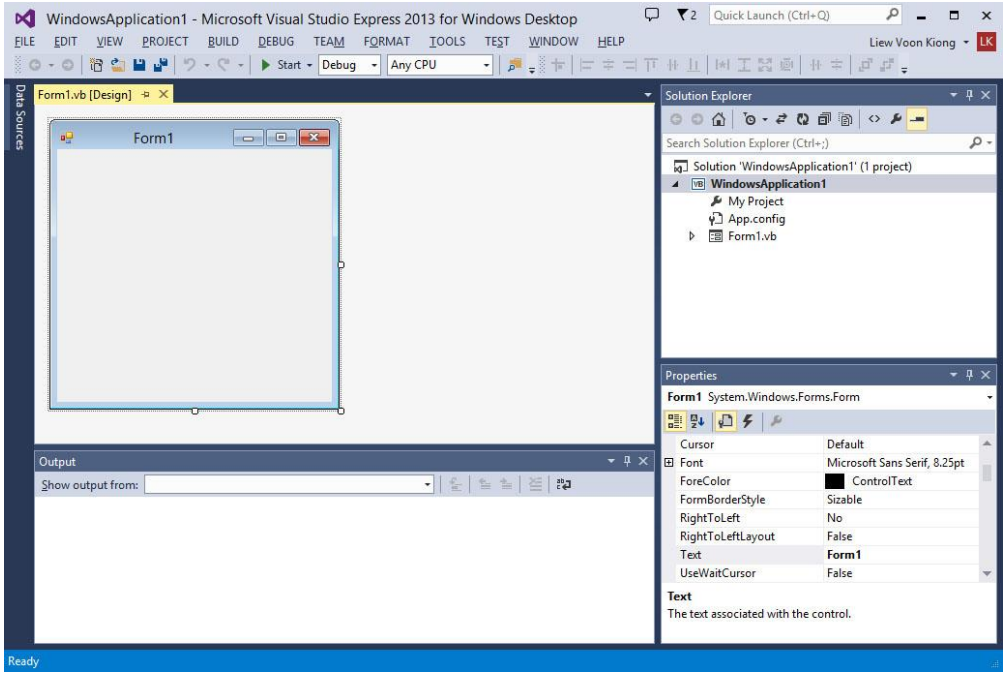
2.4 Perangkat Lunak Yang Digunakan

2.4.1 Microsoft Visual Basic

Microsoft Visual Basic (sering disingkat sebagai VB) merupakan sebuah bahasa pemrograman yang menawarkan *Integrated Development Environment* (IDE) visual untuk membuat program perangkat lunak berbasis sistem operasi Microsoft Windows dengan menggunakan model pemrograman (COM), Visual Basic merupakan turunan bahasa pemrograman BASIC dan menawarkan pengembangan perangkat lunak komputer berbasis

grafik dengan cepat, Beberapa bahasa skrip seperti Visual Basic for Applications (VBA) dan Visual Basic Scripting Edition (VBScript), mirip seperti halnya Visual Basic, tetapi cara kerjanya yang berbeda.

Microsoft Visual Basic .NET adalah sebuah alat untuk mengembangkan dan membangun aplikasi yang bergerak di atas sistem .NET Framework, dengan menggunakan bahasa BASIC. Dengan menggunakan alat ini, para programmer dapat membangun aplikasi Windows Forms, Aplikasi web berbasis ASP.NET, dan juga aplikasi command-line.



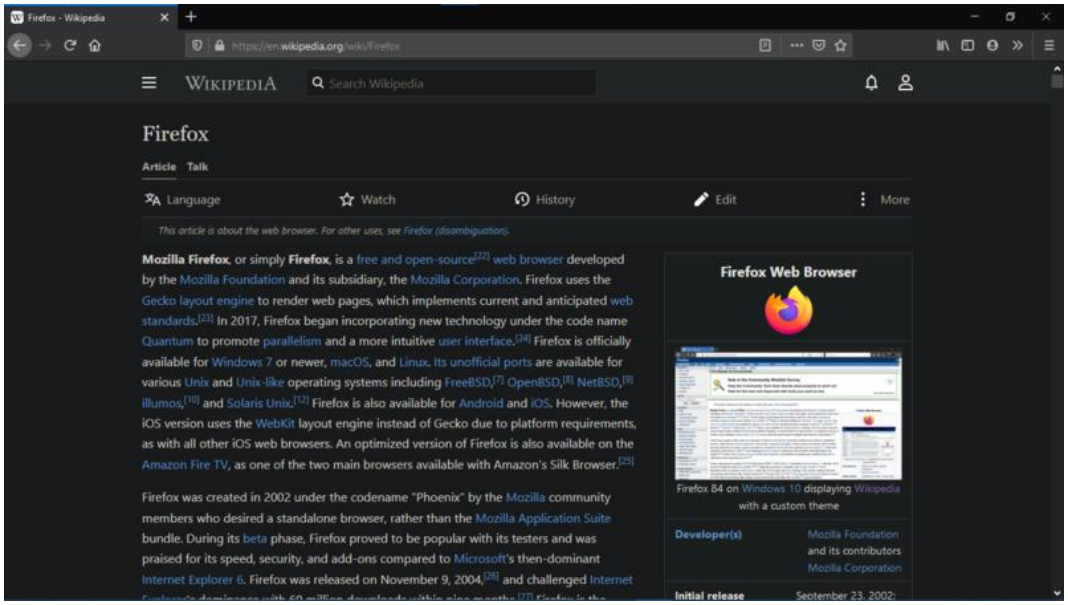
Gambar 6. Tampilan Visual Basic

2.4.2 Firefox

Mozilla Firefox, atau Firefox (aslinya bernama Phoenix dan kemudian untuk sesaat dikenal sebagai Mozilla Firebird) adalah

peramban web lintas platform bebas dan sumber terbuka yang dikembangkan oleh Yayasan Mozilla dan ratusan sukarelawan.

Firefox dapat dijalankan pada berbagai macam sistem operasi seperti Microsoft Windows, Linux, Mac OS X, dan FreeBSD.



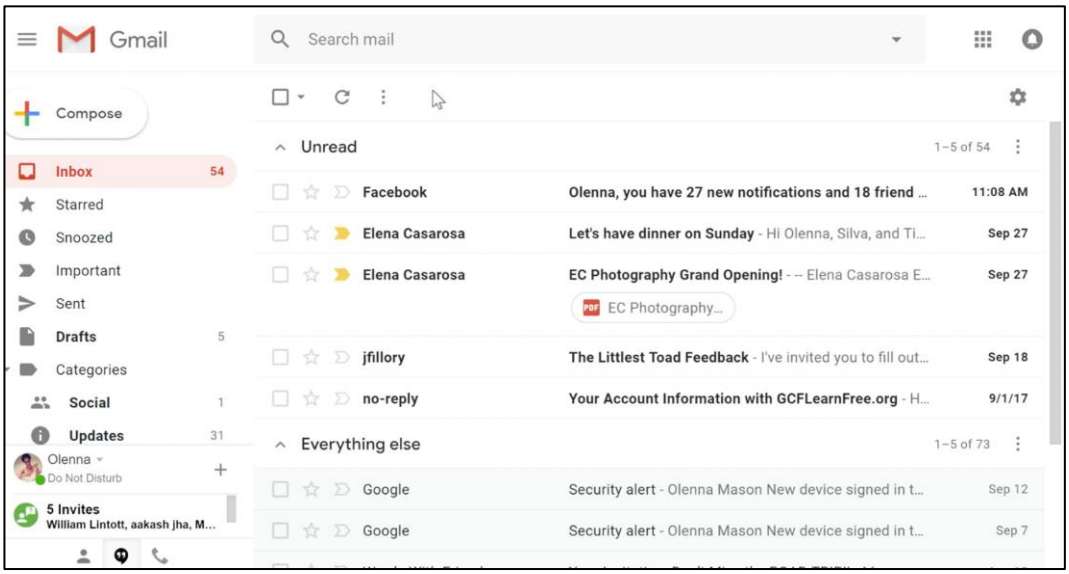
Gambar 7. Tampilan Firefox

Fitur yang ditawarkan Firefox meliputi penggunaan tab, pengecekan ejaan, pencarian, markah buku (bookmark), mengembalikan sesi, pengunduhan, dan penjelajahan pribadi. Firefox menerapkan beberapa standar web, termasuk HTML4 (juga sebagian HTML5), XML, XHTML, CSS, JavaScript, dan DOM.

2.4.3 Gmail

Gmail adalah layanan surel milik Google. Pengguna dapat mengakses Gmail dalam bentuk surat web HTTPS, protokol POP3 atau IMAP4. Gmail diluncurkan dengan sistem undangan dalam

bentuk Beta pada 1 April 2004 dan tersedia untuk publik pada 7 Februari 2007 meski masih menyandang status Beta. Bersama seluruh produk Google Apps, layanan ini tidak lagi Beta pada 7 Juli 2009.



Gambar 8. Tampilan Gmail

Dengan kapasitas penyimpanan awal 1 GB per pengguna, Gmail berhasil meningkatkan standar penyimpanan gratis surat web dari 2-4 MB yang ditawarkan para pesaingnya pada waktu itu. Pesan pribadi, termasuk lampiran, dibatasi hingga 25 MB, lebih besar daripada layanan surat web lainnya. Gmail memiliki antarmuka berorientasi pencarian dan "tampilan percakapan" yang mirip dengan forum Internet. Sejumlah pengembang web mengakui Gmail adalah layanan pertama yang memakai metode pemrograman Ajax. Gmail beroperasi dengan Google GFE/2.0 di Linux. Per Juni 2012,

Gmail adalah layanan surat elektronik berbasis web terbesar dengan 425 juta pengguna aktif di seluruh dunia.

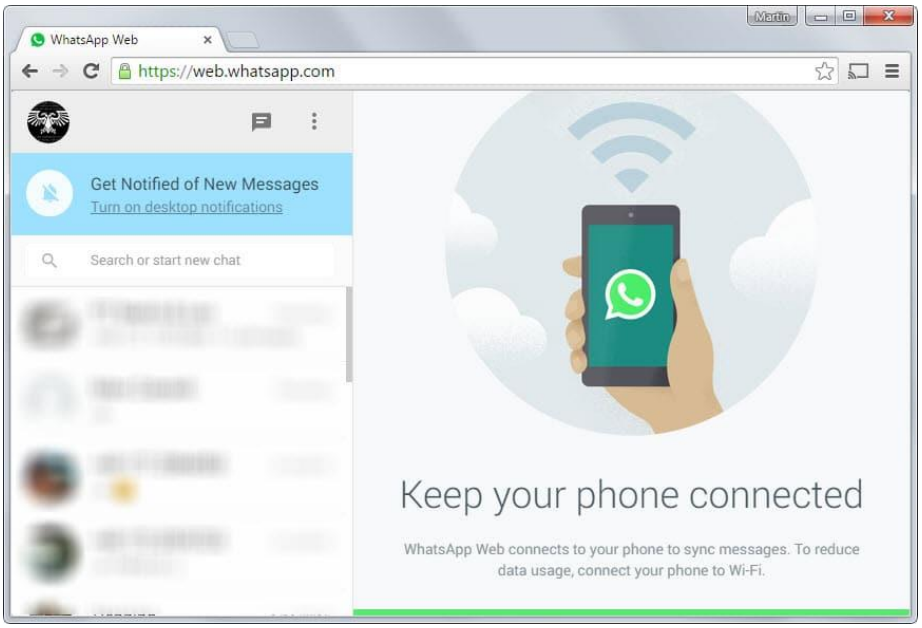
Gmail memiliki aplikasi asli untuk perangkat iOS (termasuk iPhone, iPad, dan iPod Touch) dan untuk perangkat Android. Pada November 2014, Google memperkenalkan fungsi di aplikasi Gmail Android yang memungkinkan pengiriman dan penerimaan email dari alamat non-Gmail (seperti Yahoo! Mail dan Outlook.com) melalui POP atau IMAP.

2.4.4 WhatsApp

WhatsApp Messenger adalah aplikasi pesan untuk ponsel cerdas. WhatsApp Messenger merupakan aplikasi pesan lintas platform yang memungkinkan kita bertukar pesan tanpa pulsa, karena WhatsApp Messenger menggunakan paket data internet. Aplikasi WhatsApp Messenger menggunakan koneksi internet 3G, 4G atau WiFi untuk komunikasi data. Dengan menggunakan WhatsApp, kita dapat melakukan obrolan daring, berbagi file, bertukar foto dan lain-lain.

WhatsApp dapat digunakan untuk pengguna iPhone, BlackBerry, Android, serta Symbian (Nokia). Aplikasi WhatsApp hanya dapat bekerja untuk sesama pengguna yang memiliki aplikasi WhatsApp. Aplikasi WhatsApp ini dapat diunduh secara gratis di websitenya. Aplikasi ini menggunakan nomor telepon ponsel yang kita gunakan untuk berinteraksi dengan sesama pengguna WhatsApp. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk dapat

saling berkomunikasi satu sama lain. Aplikasi ini menggunakan fitur push sehingga Anda dapat selalu memberitahukan pesan yang sedang diterima.



Gambar 9. Tampilan WhatsApp

WhatsApp secara resmi mengumumkan peluncuran fitur resmi bernama Whatsapp Web pada tanggal 22 Januari 2015. Fitur ini mencoba memfasilitasi penggunaan aplikasi ini untuk pengguna berbasis komputer. Laiknya WhatsApp berbasis telepon genggam, fitur ini membutuhkan koneksi internet sebagai jalur penyampaikan informasi. WhatsApp bekerja melalui portal online yang disediakan oleh pengembang yang beralamat di web.whatsapp.com. WhatsApp web pada prinsipnya berfungsi untuk membuka akun WhatsApp melalui perangkat komputer.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi dari penelitian ini adalah tempat penelitian dilakukan dengan objek dan tujuan yang sudah ditetapkan. Lokasi penelitian ini dilakukan langsung di Kampus Sekolah Tinggi Ilmu dan Manajemen Informatika (STMIK) Palangkaraya Jl. G. Obos No.114, Kelurahan Menteng, Kecamatan Jekan Raya, Kota Palangkaraya. Penelitian ini ditujukan untuk membuat metode baru dalam steganografi yaitu Metode Braille. Dalam penelitian ini nantinya akan diuji kemampuan aplikasi dalam mengenkripsi pesan dalam gambar serta kelebihannya bila dibandingkan dengan metode sebelumnya yang telah ada.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian data yang digunakan dalam aplikasi dikumpulkan adalah pesan yang akan dikirimkan dan pesan yang telah terkirim. Terdapat dua macam data yang dikumpulkan yaitu

1. Data Primer, data yang proses sendiri oleh mahasiswa.
2. Data Sekunder, data yang diperoleh secara tidak langsung, dalam hal ini yang dimaksud adalah dosen yang terlibat yaitu Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji.

3.3 Analisis

Tahap analisis merupakan tahap yang kritis dan sangat penting karena kesalahan di tahap ini akan berakibat buruk bagi tahap selanjutnya, analisis

sistem ini dapat didefinisikan sebagai penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh kedalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasikan dan mengevaluasi permasalahan yang terjadi dalam kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan.

3.3.1 Analisis Proses

Menjelaskan metode / algoritma yang akan diterapkan didalam sistem yang akan dibangun. Dalam hal ini aplikasi yang dibuat penulis yaitu Steganografi Citra Dengan Metode Huruf Braille Menggunakan Algoritma Vigenere menggunakan metode *Prototyping*. *Prototyping* merupakan salah satu metode pengembangan perangkat lunak yang banyak digunakan. Dengan metode *prototyping* ini pengembang dan pengguna dapat saling berinteraksi selama proses pembuatan sistem. Dengan metode ini pengembang dapat lebih mudah dalam menentukan kebutuhan dan keinginan pengguna.

a. Pengumpulan Kebutuhan

   Klien dan pengembang bersama-sama mendefinisikan format *software*, mengidentifikasikan kebutuhan dan sistem yang dibuat.

b. Membangun *Prototype* / *Prototyping*

   Membangun *prototyping* dengan membuat perancangan sementara yang berfokus penyajian kepada pelanggan (contoh membuat *input* dan format *output*).

c. Evaluasi Prototyping

   Tahap ini dilakukan oleh klien, apakah *prototyping* yang dibangun, sudah sesuai dengan keinginan dan kebutuhan

pelanggan atau belum. Jika tidak sesuai, *prototyping* akan direvisi dengan mengulangi langkah-langkah sebelumnya. Tapi jika sudah sesuai, maka langkah selanjutnya akan dilaksanakan.

d. Mengkodekan Sistem

Di tahap ini *prototyping* yang sudah disepakati diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman yang sesuai.

e. Menguji Sistem

Setelah sistem sudah menjadi suatu *software* yang siap pakai, maka *software* harus di tes dahulu sebelum digunakan. Hal ini bertujuan untuk meminimalisirkan kesalahan *software* tersebut. Pengujian dilakukan dengan *Black Box*, *White box*, Pengujian arsitektur, Basis *path* dan lain-lain.

f. Evaluasi Sistem

Di tahap ini klien mengevaluasi sistem yang sudah dibuat sudah sesuai yang diinginkan. Jika tidak, maka pengembang akan mengulangi langkah ke 4 dan 5. Tapi jika iya, maka langkah ke 7 akan dilakukan.

g. Menggunakan Sistem

Software yang telah diuji dan diterima klien siap digunakan.

3.3.2 Analisis Kelemahan Sistem

Metode analisis kelemahan sistem yang digunakan adala metode SWOT yang merupakan singkatan dari *Strength*, *Weakness*, *Opportunities*, dan *Threats*. Seperti namanya, Analisis SWOT

merupakan suatu teknik perencanaan strategi yang bermanfaat untuk mengevaluasi kekuatan (*strength*) dan kelemahan (*weakness*), peluang (*opportunities*), dan ancaman (*threats*) dalam suatu proyek, baik yang sedang berlangsung maupun dalam perencanaan baru.

Berikut ini adalah analisis SWOT yang dilakukan pada aplikasi steganografi sebelumnnya :

Tabel 4. Analisis SWOT

Strength	Weakness
1. Keamanan pesan yang tinggi 2. Tidak menarik perhatian	1. Rentan rusak dalam pengiriman 2. Tidak dapat dibedakan dengan gambar biasa
Opportunities	**Threats**
1. Pengiriman pesan gambar lebih gampang saat ini 2. Ukuran data yang dapat lebih besar	1. Algoritma yang sudah sering digunakan 2. Perubahan data pada gambar saat pengiriman

3.3.3 Analisis Kebutuhan

Dari hasil analisis yang dilakukan sebelumnya maka diperlukan aplikasi dengan metode dan algoritma baru yang dapat mengatasi kelemahan (*Weakness*) dan ancaman (*Threats*) yang dihadapi.

a. Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras (Hardware) yang dibutuhkan dalam pembuatan aplikasi ini, antara lain adalah sebagai berikut :

1) Processor Intel / AMD dual core, 1.8 Ghz
2) RAM 4 GB (minimal 2 GB untuk komputer penguji)
3) Monitor

4) Mouse

5) Keyboard

6) Perangkat Jaringan LAN / WIFI

b. Kebutuhan Perangkat Lunak

Beberapa perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan aplikasi ini antara lain :

1) Sistem Operasi Windows

Sistem operasi windows digunakan untuk pembuatan dan pengujian aplikasi. Sistem operasi yang digunakan adalah minimal Windows 7.

2) Visual Basic

Visual Basic adalah bahasa pemrograman berbasis Basic yang dikembangkan oleh Microsoft untuk sistem operasi Windows. Pada pengembangan aplikasi ini versi yang digunakan adalah Visual Basic 2013.

3) *Browser*

Aplikasi ini digunakan untuk mengakses internet yang dalam hal ini digunakan untuk membuka website seperti Gmail, WhatsApp, Facebook, dan sebagainya. Beberapa aplikasi browser yang dapat digunakan antara lain Firefox, Chrome dan Opera.

4) Akun *Email*/*Messaging*/*Social Media*

Akun ini digunakan pengirim maupun penerima untuk melakukan transaksi pengiriman gambar melalui internet.

Beberapa aplikasi yang menggunakan akses internet yang dipakai dalam pengujian aplikasi ini antara lain Gmail, WhatsApp dan Facebook.

c. Kebutuhan Informasi

Informasi yang digunakan dalam aplikasi ini terdapat 3 yaitu :

1) Pesan, yaitu kata atau kalimat yang ingin disampaikan oleh pengirim dan diterima oleh penerima.
2) Kata Kunci, yaitu kata rahasia yang menjadi alat untuk membuka enkripsi pesan yang diketahui oleh pengirim dan penerima pesan.
3) Gambar, yaitu file gambar dengan format JPEG dengan resolusi yang dibatasi yaitu minimal 640x480 pixel.

d. Kebutuhan Pengguna

Kebutuhan pengguna aplikasi ini adalah minimal 2 orang yaitu pengirim dan penerima pesan yang memiliki aplikasi yang sama.

3.3.4 Analisis Kelayakan Sistem

Analisis Kelayakan sistem adalah sebuah *study* yang mempertimbangkan dan memperhitungkan kebutuhan-kebutuhan dalam pembangunan sebuah sistem sehingga dapat ditentukan layak atau tidaknya sistem tersebut untuk beroperasi.

a. Kelayakan Teknologi

Dengan berkembangnya teknologi internet yang ada sekarang semakin memudahkan pengiriman pesan berupa gambar karena kecepatan yang tinggi dan biaya yang semakin terjangkau. Selain

itu akses perangkat komputer yang semakin mudah juga mendukung, sehingga aplikasi ini layak untuk dikembangkan dari segi teknologi.

b. Kelayakan Hukum

Kerahasiaan dan kebebasan berbicara merupakan hak pribadi dari setiap warga negara Indonesia. Pengiriman pesan menggunakan steganografi dapat meningkatakan keamanan komunikasi setiap orang yang ingin memastikan percakapannya aman, sehingga secara hukum aplikasi ini layak untuk dikembangkan.

c. Kelayakan Operasional

Secara operasional aplikasi ini layak karena pengguna komputer di Indonesia yang mayoritas menggunakan sistem operasi Windows serta akses internet yang terjangkau.

3.4 Desain Sistem

3.4.1 Desain Proses

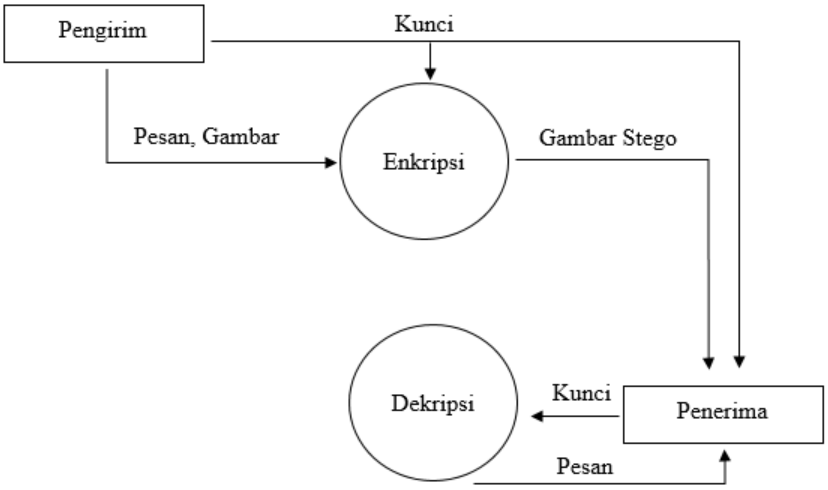
Urutan proses dalam aplikasi adalah :

a. Memuat Gambar, dilakukan pengecekan gambar apakah sesuai dengan kebutuhan
b. Memasukkan Pesan dan Kunci kedalam kotak teks yang tersedia. Dilakukan apakah sudah memenuhi batasan dari aplikasi, jika tidak maka dimunculkan pesan error.
c. Pemilihan Lokasi dari Gambar yang telah disisipkan pesan.

d. Melakukan proses enkripsi pesan dan kunci, kemudian proses steganografi pada gambar dengan metode yang telah ditentukan.

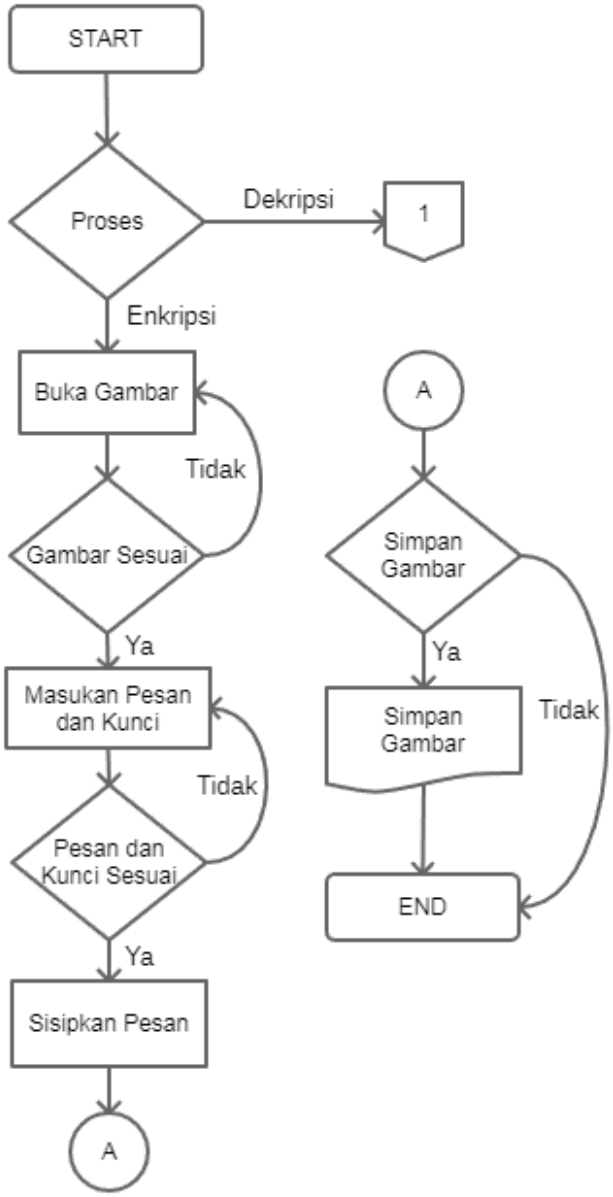
Pada proses dekripsi dilakukan proses yang sama dengan perbedaan yaitu :

a. Memuat gambar
b. Memasukkan kunci pada kotak teks
c. Melakukan proses dekripsi pada gambar yang menghasilkan pesan.



Gambar 10. Data Flow Diagram Level 1

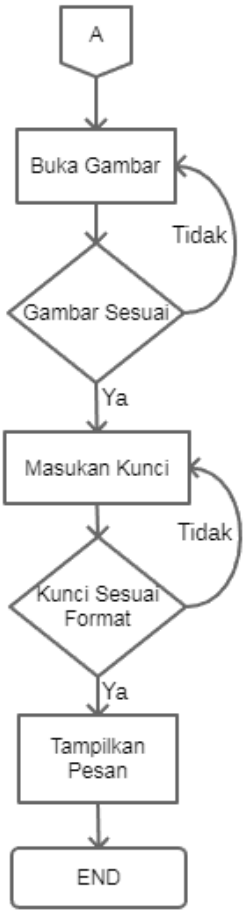
Pada proses di atas yang terjadi adalah pengirim dan penerima terlebih dahulu telah mengetahui kunci yang ditentukan oleh pengirim. Pengirim dapat mengirim pesan dalam bentuk gambar yang telah disisipkan pesan (enkripsi) ke penerima. Penerima nantinya dapat membuka pesan pada gambar dengan melakukan proses dekripsi.



Gambar 11. Flowchart Proses Enkripsi

Dalam proses penyisipan pesan pada gambar terdapat 2 masukan. Yang pertama adalah memasukkan gambar, gambar yang ada di proses apakah telah memenuhi syarat dari aplikasi. Jika telah memenuhi syarat maka dapat dilanjutkan ke proses masukan selanjutnya.

Pada proses yang kedua, penguna memasukkan pesan dan kunci. Jika pesan dan kunci telah memenuhi syarat yang ada sesuai batasan maka pesan dapat di proses ke dalam gambar.



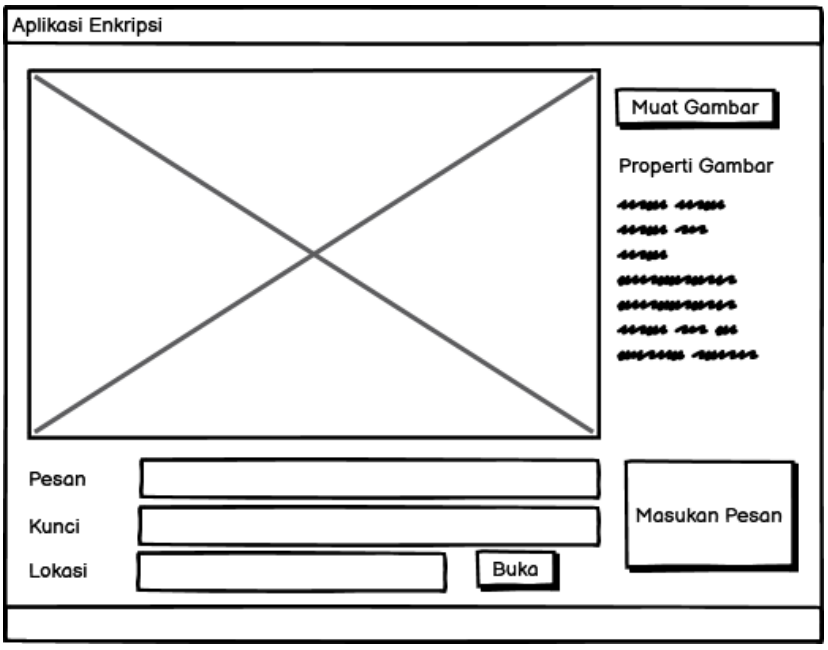
Gambar 12. Flowchart Proses Dekripsi

Pada proses dekripsi yang dilakukan adalah memasukkan gambar, kemudian memasukkan kunci. Apabila pada gambar terdapat pesan dan kunci yang digunakan telah tepat maka pesan yang telah didekripsi akan ditampilkan. Jika tidak ada maka hanya akan menampilkan pesan berupa huruf acak.

3.4.2 Desain Perangkat Lunak

Menjelaskan tampilan dari aplikasi yang dibuat dalam bentuk layout, dengan menggunakan aplikasi *balsamic*.

1) Interface Enkripsi

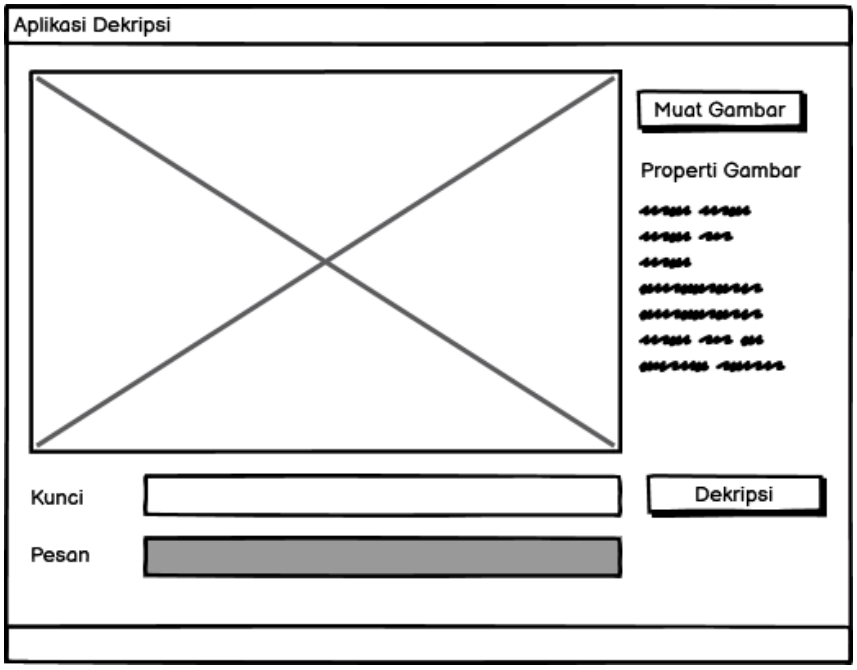


Gambar 13. Desain Antarmuka Proses Enkripsi

Antarmuka dari aplikasi yaitu :

a. Tombol untuk memuat gambar
b. Kotak untuk mengisi pesan
c. Kotak untuk mengisi kunci
d. Tombol Proses Enkripsi
e. Menu untuk menentukan lokasi penyimpanan File Gambar yang telah diproses.

2) Interface Dekripsi



Gambar 14. Desain Antarmuka Proses Dekripsi

Antarmuka dari aplikasi yaitu :

a. Tombol untuk memuat gambar

b. Kotak untuk mengisi kunci

c. Tombol Proses Dekripsi

d. Kotak Pesan yang telah di dekripsi

3.4.3 Desain Basis Data

Data yang digunakan dalam aplikasi adalah huruf Braile. Data huruf Braille disimpan dalam bentuk *array* berupa koordinat pixel yang diubah. Sedangkan proses Vigenere tidak menggunakan tabel Vigenere melainkan melalui proses operasi modulus. Berikut contoh dari bentuk array huruf Vigenere :

A = {1,0,0,0,0,0}

K = {1,0,0,0,1,0}

Gambar 15. Huruf Vigenere ke Bentuk Array

3.4.4 Desain Keamanan

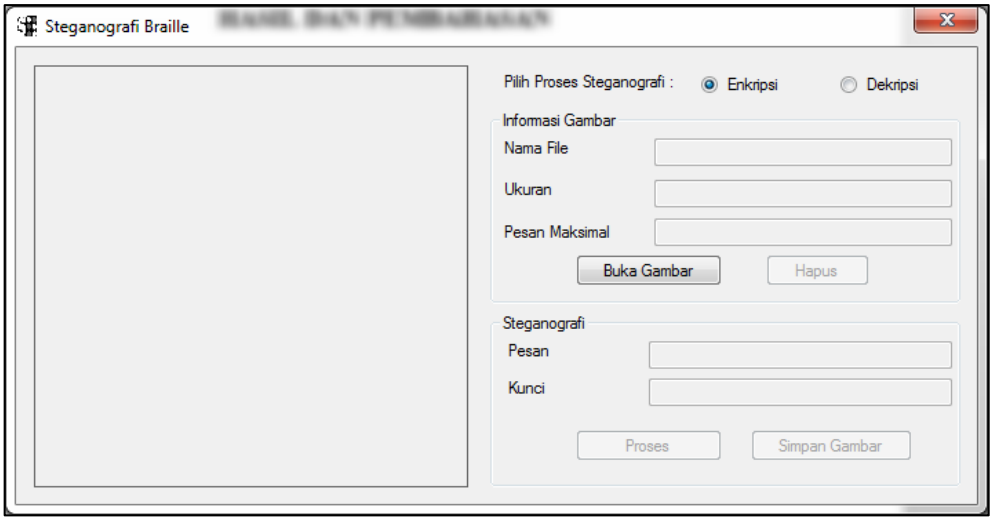
Aplikasi yang dikembangkan adalah aplikasi steganografi yang fungsi keamanan berada pada algoritma yang digunakan pada saat enkripsi pesan. Keamanan yang digunakan dalam aplikasi adalah Algoritma Vigenere dalam enkripsi pesan. Sedangkan untuk kunci hanya digunakan *private key* yaitu hanya ada satu kunci. Keamanan dari kunci diserahkan kepada pengirim dan penerima pesan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pembahasan Aplikasi

4.1.1 Pembahasan *Interface*



Gambar 16. *Interface* Aplikasi Steganografi Braile

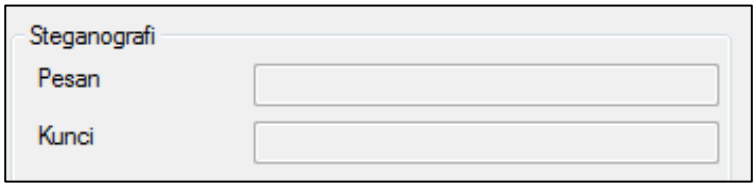
Dalam aplikasi terdapat beberapa elemen interaksi dengan pengguna yaitu *PictureBox*, *RadioButton*, *TextBox* dan *Button*.

RadioButton yang digunakan dalam aplikasi ini adalah untuk memilih proses yang akan dilakukan pada gambar yaitu Enkripsi dan Dekripsi.

Gambar 17. Pemilihan Proses Steganografi

Terdapat 3 buah data yang dapat dimasukkan pada aplikasi yaitu gambar, pesan dan kunci.

a. **Gambar** adalah data berupa file dengan format JPEG yang akan dipanggil ke dalam *PictureBox*. Untuk memanggil gambar digunakan tombol "Buka Gambar".

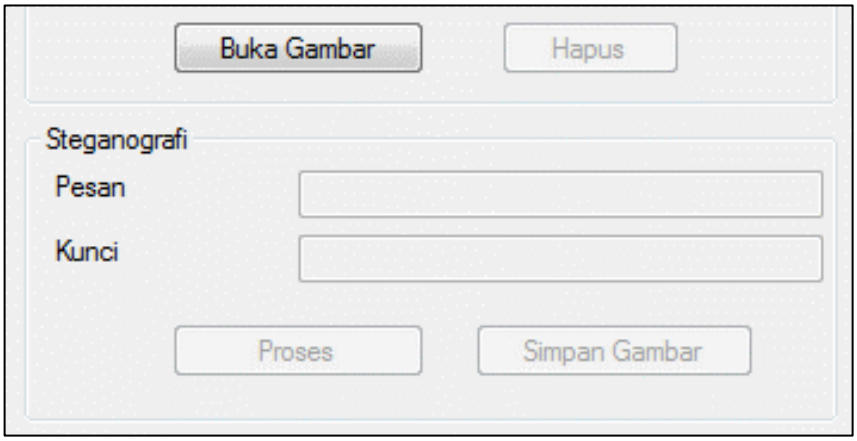


Gambar 18. *Input* Pesan dan Kunci

b. **Pesan** adalah data pesan yang dimasukkan pada gambar melalui proses Steganografi. Pesan yang dapat dimasukkan dibatasi yaitu sesuai kriteria atau batasan yang ditentukan sebelumnya.

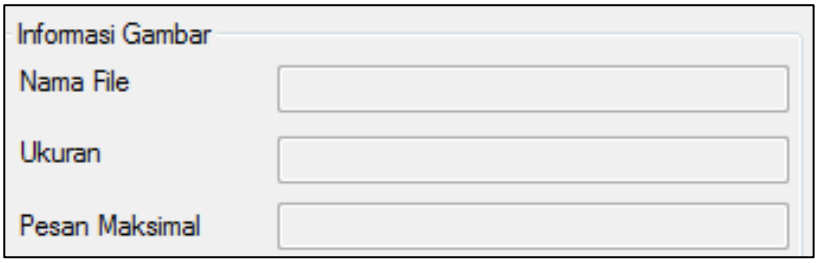
c. **Kunci** adalah data kunci yang digunakan untuk mengubah pesan dalam proses enkripsi atau mengambil kembali pesan dalam proses dekripsi.

Beberapa *Button* / tombol yang ada pada aplikasi adalah Buka Gambar, Hapus, Proses dan Simpan Gambar. Sesuai dengan namanya proses tersebut berkaitan dengan proses yang dipilih sebelumnya yaitu Enkripsi atau Dekripsi.



Gambar 19. Tombol dalam Aplikasi

a. **Buka Gambar** adalah tombol untuk membuka gambar yang akan melalui proses enkripsi atau dekripsi. Dalam tombol ini akan dilakukan pengecekan gambar apakah sesuai dengan kriteria dan batasan yang telah ditentukan sebelumnya. Hasil dari tombol ini adalah Gambar dalam *PictureBox*, serta data Nama File, Ukuran dan Pesan Maksimal. Selain itu apabila gambar berhasil maka tombol Hapus dan Proses serta kotak Pesan atau Kunci dapat diaktifkan.



Gambar 20. Informasi Gambar

b. **Hapus** adalah tombol untuk menghapus gambar serta data yang telah diambil pada proses Buka Gambar yaitu Nama File, Ukuran dan Pesan Maksimal. Selain itu apabila pengguna telah mengisi Pesan dan Kunci maka data juga akan dihapus.

c. **Proses** adalah tombol untuk menjalankan proses enkripsi atau dekripsi pada gambar sesuai dengan *input* pada Pesan dan Kunci. Pada proses enkripsi, kotak Pesan dan Kunci akan dibaca, sedangkan pada proses dekripsi hanya Kunci yang dibaca.

d. **Simpan Gambar** adalah tombol untuk melakukan penyimpanan gambar hasil Steganografi apabila proses sudah dilakukan.

4.1.2 Pembahasan Algoritma Vigenere

Pada aplikasi ini karena karakter yang dapat digunakan adalah Alphabet (A-Z) dan Numerik (0-9) maka jumlah karakter yang digunakan adalah 36 karakter. Sehingga rumus vigenere harus diubah menjadi :

Karakter = "ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ0123456789"

$$C_i = (P_i + K_i)\ mod\ 26$$

$$\Downarrow$$

Enkripsi Vigenere : $C_i = (P_i + K_i)\ mod\ 36$

$$P_i = (C_i - K_i)\ mod\ 26$$

$$\Downarrow$$

Dekripsi Vigenere : $P_i = (C_i - K_i)\ mod\ 36$

Gambar 21. Rumus Steganografi Braile

Proses pertama Vigenere adalah mengulang kunci sepanjang pesan yang dimasukkan.

```
For i As Integer = 0 To pesan.Length - 1
        temp = temp + kunci(j)
        j = j + 1
        If j > kunci.Length - 1 Then
        j = 0
        End If
Next
```

Kode di atas akan melakukan pengulangan sepanjang pesan (pesan.length - 1). Temp adalah variabel kunci sementara yang diambil dari kunci ke-1 sampai dengan karakter terakhir kunci (j). J adalah variabel untuk melihat akhir dari kunci, jika telah sampai akhir dari kunci (kunci.length – 1) maka kunci yang dimasukkan pada kunci Temp akan diulang dari awal.

Proses selanjutnya adalah mengubah karakter Alfabet dan Numerik menjadi angka pada karakter yang sudah ditentukan.

```
Dim chara As String = "ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ0123456789"

For k As Integer = 0 To pesan.Length - 1
       For l As Integer = 0 To x - 1
       If pesan(k) = chara(l) Then
       a = l
       End If
       Next
       For m As Integer = 0 To x - 1
       If temp(k) = chara(m) Then
       b = m
       End If
        Next
      ...
Next
```

Kode di atas akan membandingkan karakter pesan dan kunci dengan karakter yang sudah ditentukan (chara). Hasilnya adalah angka yaitu variabel a untuk pesan dan variabel b untuk kunci.

```
Dim x As Integer = chara.Length
If Encrypt Then
       c = (a + b) Mod x

       If c > x Then
       c = c - x
       End If
Else
```

Jika proses yang dilakukan adalah enkripsi maka akan dilakukan perhitungan sesuai rumus. Selain itu sesuai dengan algoritma Vigenere, jika hasil (c) lebih atau sama dengan panjang karakter yang diijinkan (x) maka hasil dikurangi dengan x.

```
Else
```

```
        c = (a - b + x) Mod x

        If c > x Then
        c = c - x
        End If
End If
hasil = hasil + chara(c)
```

Begitu pula untuk proses dekripsi dilakukan perhitungan sesuai rumus yang ada dan juga dilakukan pemeriksaan kondisi apakah karakter c lebih besar dari x. Angka yang didapatkan dari perhitungan diubah menjadi karakter dengan melihat karakter ke-c pada variable chara. Karakter yang didapatkan akan disimpan ke dalam variabel hasil.

Proses ini dilakukan sejumlah panjang dari pesan (pesan.length) sehingga pesan akhir yang didapatkan adalah variabel hasil.

4.1.3 Pembahasan Proses Steganografi Braille

Proses Steganografi Braille adalah proses untuk mengubah pesan yang telah dienkripsi vigenere menjadi bentuk pixel maupun sebaliknya. Cara yang dilakukan adalah dengan membaca warna RGB pixel gambar jika gelap atau dibawah 128 maka akan menjadi 1 pada braille, sedangkan jika terang maka atau di atas 128 maka akan menjadi 0 pada braille.

Huruf	Braile	Braile(1/0)
A		1 0 0 0

0 0

Gambar 22. Perubahan Huruf ke Braille (1/0)

Hal pertama yang dipersiapkan adalah fungsi untuk mengubah karakter menjadi braille maupun sebaliknya.

```
Function getBraille(ByVal chara As String)
Dim kodeBraille As String = ""
Select Case chara
       Case "A"
       kodeBraille = "100000"
       Case "B"
       kodeBraille = "101000"
       Case "C"
       kodeBraille = "110000"
       Case "D"
       kodeBraille = "110100"
...
End Select

Function getTeks(ByVal chara As String)
Dim kodeText As String = ""
Select Case chara
       Case "100000"
       kodeText = "A"
       Case "101000"
       kodeText = "B"
       Case "110000"
       kodeText = "C"
       Case "110100"
       kodeText = "D"
       ...
End Select
```

Berikut ini adalah tabel braille dari Alphabet dan Numerik.

Tabel 5. Tabel Perubahan Huruf dan Angga ke Brailler (1/0)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
100000	101000	110000	110100	100100	111000	111100	101100	011000	011100
K	**L**	**M**	**N**	**O**	**P**	**Q**	**R**	**S**	**T**
100010	101010	110010	110110	100110	111010	111110	101110	011010	011110
U	**V**	**W**	**X**	**Y**	**Z**				
100011	101011	011101	110011	110111	100111				
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**0**
000001	000101	000011	001011	001001	000111	001111	001101	000110	001110

Perbedaan tabel ini dengan Braille resmi adalah pada jika pada braille resmi untuk angka digunakan huruf A-Z tetapi ditambah karakter # didepan huruf untuk membedakannya dengan huruf. Untuk memudahkannya maka pada aplikasi ini angka adalah kebalikan dari huruf.

Huruf	Braille	Angka	Braille
#	⠼		
A	⠁	1	⠼⠁
B	⠃	2	⠼⠃
C	⠉	3	⠼⠉

Gambar 23. Braille Angka

Proses Steganografi Braille terbagi menjadi proses Enkripsi dan Dekripsi yang memiliki proses berbeda.

a. Enkripsi

Pada proses enkripsi terdapat 4 proses yang dijalankan yaitu :

1. Mengubah karakter menjadi Braille

   Setelah pesan di enkripsi menggunakan algoritma Vigenere, maka karakter diubah menjadi Braille dengan fungsi getBraille().

```
vige = Vigenere_Cipher(pesan, kunci, True)
ulang = vige.Length
Dim stega() As Char = vige.ToCharArray
For i As Integer = 0 To ulang - 1
       braile = getBraille(stega(i))
       ...
Next
```

   Kode di atas melakukan proses perulangan sebanyak panjang dari pesan yang telah dienkripsi dengan vigenere (vige.length). Fungsi getBraille akan membaca karakter ke-i (stega(i)) untuk dibandingkan dengan kode Braille yang ada.

2. Mengubah Braille menjadi perubahan Brightness

   Untuk melakukan perubahan Braille menjadi perubahan *brightness* pixel maka dilakukan perulangan untuk membaca apakah Braille 1 atau 0 jika 1 maka brightness diturunkan, sedangkan jika 0 maka *brightness* dinaikkan.

```
For j As Integer = 0 To 5
       If braile(j) = "1" Then
       konBrightness(x, y, True) 'diturunkan brightnessnya
       ElseIf braile(j) = "0" Then
       konBrightness(x, y, False) 'dinaikkan brightnessnya
       End If
```

Fungsi konBrightness akan membaca pixel pada posisi x, y yang kemudian dinaikan atau diturunkan *brightness*-nya.

```
Function konBrightness(ByVal x As Integer, ByVal y As
Integer, ByVal bright As Boolean)
        Dim gbr As New Bitmap(ktkGambar.Image)
        Dim merah As Integer
        Dim hijau As Integer
        Dim biru As Integer

        merah = gbr.GetPixel(x, y).R
        hijau = gbr.GetPixel(x, y).G
        biru = gbr.GetPixel(x, y).B

       If merah = 0 Then
            merah = 1
        End If
        If hijau = 0 Then
            hijau = 1
        End If
        If biru = 0 Then
            biru = 1
        End If
```

Untuk melakukan perubahan pixel, pertama dilakukan pengambilan warna (getPixel(x,y)) RGB. Kemudian jika ada RGB yang bernilai 0 maka diubah menjadi 1, ini dilakukan untuk menghindari kesalahan pada perhitungan selanjutnya.

```
If bright Then
            While merah >= 128
                merah = merah - (merah / 2)
            End While

            While hijau > 128
                hijau = hijau - (hijau / 2)
            End While

            While biru > 128
                biru = biru - (biru / 2)
            End While
```

```
Else
             While merah < 128
```

```
                    merah = merah + (merah / 2)
                End While

                While hijau < 128
                    hijau = hijau + (hijau / 2)
                End While

                While biru < 128
                    biru = biru + (biru / 2)
                End While
    End If
```

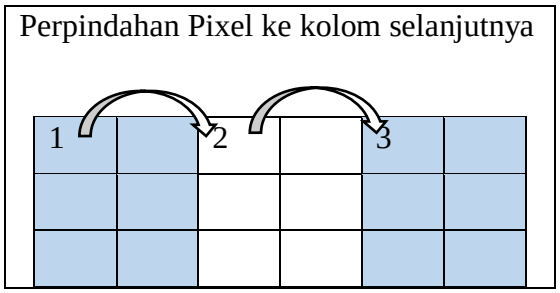
Jika pixel diterangkan atau Braille 0 maka nilai RGB (merah, hijau dan biru) dikurangi dengan cara dikurangi sedikit demi sedikit dengan nilainya sendiri dalam hal ini contohnya merah dikurangi merah dibagi 2. Selama nilai di atas 128 maka nilai akan terus dikurangi sampai nilai berada di bawah 128. Jika pixel digelapkan atau Braille 1 maka nilai RGB ditambah dengan cara ditambah sedikit demi sedkit sampai nilainya berada di atas 128. Nilai 128 digunakan karena nilai maksimal RGB 255 dan 128 adalah nilai tengah (median) dari RGB.

```
gbr.SetPixel(x, y, Color.FromArgb(merah, hijau, biru))
ktkGambar.Image = gbr
```

Nilai akhir dari merah, hijau dan biru yang didapat dimasukkan ke dalam gambar dengan fungsi SetPixel(). Kemudian gambar dimasukkan kembali ke dalam *PictureBox* (ktkGambar)

3. Melakukan perpindahan posisi pixel

Karena pixel diubah dengan metode Braille maka diperlukan perhitungan untuk perpindahan pixel dalam huruf Braille dan perpindahan pixel ke kolom selanjutnya.



Gambar 24. Perpindahan Kolom Input Braille

Untuk menentukan posisi pertama ditentukan nilai awal X = 0 dan Y = 0.

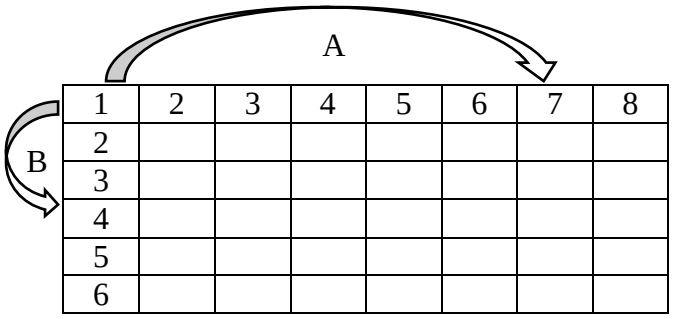
```
Dim a As Integer = 0 'pixel X selanjutnya
Dim b As Integer = 0 'pixel Y selanjutnya
Dim x As Integer 'pixel X sementara
Dim y As Integer 'pixel Y sementara

For i As Integer = 0 To ulang - 1
     x = a
     y = b

     ...
     a = a + 6
If a >= panjang Then
a = 0        'pindah ke pixel X 0
b = b + 3    'pindah ke pixel Y baris selanjutnya
      End If
Next
```

Variabel a dan b adalah variabel yang digunakan untuk perpindahan kolom dan baris pada pixel gambar. Variabel x dan y adalah variabel yang akan dikerjakan pada proses Braille. Pada

aplikasi ini digunakan perpindahan pixel sebanyak 6 setiap memasukkan Braille baru dan jika nilai a melebihi panjang gambar (panjang) maka posisi pixel akan diulang ke awal pixel 0 dan berpindah ke baris selanjutnya (b = b + 3)

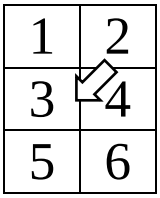


Gambar 25. Perpindahan Baris Input Braille

```
x = a
y = b
For j As Integer = 0 To 5
   ...

       If x Mod 2 = 0 Then
       x = x + 1
       ElseIf x Mod 2 = 1 Then
       x = a
       y = y + 1
       End If
Next
```

Untuk perpindahan pixel dalam Steganografi Braille dilakukan perulangan sebanyak jumlah titik Braille yaitu 2 x 3 = 6. Karena Braille memiliki lebar 2 maka dilakukan perhitungan x = x + 1 untuk pindah ke x selanjutnya dan jika hasil dari x mod 2 adalah 1 maka dapat berpindah ke baris selanjutnya pada pixel.



Gambar 26. Perpindahan Pixel pada Input Huruf Braille

4. Menyimpan gambar

Untuk penyimpanan gambar akan digunakan fitur penyimpanan gambar dari Visual Basic. Gambar yang ada akan disimpan dalam 2 bentuk yaitu JPG dan BMP. Kedua format ini digunakan karena memiliki perbedaan dalam hal compress atau penyusutan gambar.

```
Private Sub stgSimpan_Click(sender As Object, e As
EventArgs) Handles stgSimpan.Click
If (SaveFileDialog1.ShowDialog() = DialogResult.OK) Then
Dim bm As Bitmap = DirectCast(ktkGambar.Image, Bitmap)
bm.Save(SaveFileDialog1.FileName + "stegaBMP.bmp",
ImageFormat.Bmp)
bm.Save(SaveFileDialog1.FileName + "stegaJPG.jpg",
ImageFormat.Jpeg)
       MsgBox("Gambar telah disimpan di" & vbCrLf &
SaveFileDialog1.FileName & "stegaBMP.bmp" & vbCrLf &
SaveFileDialog1.FileName & "stegaJPG.jpg")
       stgSimpan.Enabled = False
End If
End Sub
```

Gambar disimpan dengan nama yang ditambahkan pengenal yaitu stegaBMP dan stegaJPG.

b. Dekripsi

Proses dekripsi terdiri dari 3 proses yaitu :

1. Mengambil nilai dari pixel

Untuk mengambil data pixel, maka dapat dimulai dari pixel pertama yaitu X = 0 dan Y = 0.

```
Dim a As Integer = 0
Dim b As Integer = 0
Dim x As Integer
Dim y As Integer

For i As Integer = 0 To panjang
       x = a
       y = b
```

Variabel A dan B adalah variabel yang digunakan untuk menentukan kolom dari Braille, sedangkan variabel X dan Y digunakan untuk posisi pixel yang dilihat nilainya.

```
For j As Integer = 0 To 5
       ...

       If x Mod 2 = 0 Then
       x = x + 1
       ElseIf x Mod 2 = 1 Then
       x = a
       y = y + 1
       End If
Next
```

Kode di atas akan melakukan pengecekan pada pixel dimulai dari posisi variabel X dan Y. Kemudian dilakukan perpindahan pixel mengikuti pola Braille.

Pixel diperiksa nilainya dengan menggunakan fungsi getBright. Dalam fungsi getBright, pixel yang ada akan dilihat nilainya apakah nilainya diatas atau dibawah dari nilai yang ditentukan untuk menentukan nilai Braille 0 atau 1.

```
Dim gbr As New Bitmap(ktkGambar.Image)
Dim merah As Integer
Dim hijau As Integer
Dim biru As Integer
Dim hasil As String = ""

merah = gbr.GetPixel(xpos, ypos).R
hijau = gbr.GetPixel(xpos, ypos).G
biru = gbr.GetPixel(xpos, ypos).B

If merah >= 128 Or hijau >= 128 Or biru >= 128 Then
       hasil = 0
ElseIf merah < 128 Or hijau < 128 Or biru < 128 Then
       hasil = 1
End If
```

Hasil yang didapatkan adalah nilai 0 atau 1. Hasil ini nantinya dimasukkan ke dalam variabel Braille.

2. Melakukan perpindahan pixel

```
For j As Integer = 0 To 5
       braile = braile + getBright(x, y)
       ...
Next
vige = vige + getTeks(braile)
braile = ""
```

Apabila seluruh pixel dalam kolom telah diambil nilainya maka dilakukan perubahan braille menjadi karakter dengan fungsi getTeks. Hasilnya akan disimpan dalam variabel Vige, kemudian variable Braille dihapus untuk melakukan proses pengecekan kolom selanjutnya.

```
a = a + 6
If a >= xtotal Then
       a = 0
       b = b + 3
End If
```

3. Mendekripsikan pesan dengan Vigenere

Apabila seluruh pesan dalam pixel telah diambil, maka selanjutnya dilakukan dekripsi pesan menggunakan Vigenere. Variabel vige sebelumnya akan diproses menggunakan kunci yang sudah dimasukkan.

```
pesan = Vigenere_Cipher(vige, kunci, False)
stgPesan.Text = pesan
```

4.1.4 Fitur Identifikasi Gambar Steganografi

Salah satu fitur penting dalam Steganografi adalah adanya pengenal pada gambar untuk mengetahui gambar memiliki pesan atau tidak. Selain itu dalam perlu adanya informasi panjang dari pesan yang terenkripsi agar aplikasi tidak melakukan proses *Brute Force* atau pemeriksaan semua pixel pada gambar.

Dalam aplikasi ini untuk terdapat 2 proses untuk membuat pengidentifikasian Steganografi.

1. Memasukkan pengenal (*identifier*) pada pesan

Pengenal pada aplikasi ini adalah teks tambahan pada pesan yang dimasukkan di dalam pixel gambar. Teks yang ditambahkan adalah DNS*X.

DNS adalah karakter pengenal awal pada pesan. * (asterik) adalah nilai dari panjang pesan yang nantinya digunakan untuk dekripsi pesan. X digunakan sebagai penanda akhir dari teks yang ditambahkan yang juga berfungsi untuk batas dari nilai panjang pesan.

```
Function pixBraille(ByVal panjang As Integer, ByVal pesan
As String, ByVal kunci As String)
Dim jumlah As Integer = pesan.Length

vige = "DNS" + jumlah.ToString + "X" + Vigenere_Cipher(pesan,
kunci, True)
```

Kode di atas akan menambahkan pengenal DNS*X pada pesan yang telah dienkripsi dengan Vigenere.

2. Melakukan pengecekan pengenal (*identifier*) pada gambar

Dari pengenal yang sudah dibuat sebelumnya maka dapat dibuat proses untuk membaca jumlah pesan dan kapan pixel mulai diperiksa.

```
ElseIf rdDekripsi.Checked = True Then
       Dim tmp1 As String
       Dim tmp2 As String
       Dim tmp3 As String

       tmp1 = cekGambar1()
       tmp2 = cekGambar2(tmp1)
```

Pada kode di atas terdapat 2 buah fungsi yaitu cekGambar1 dan cekGambar2. cekGambar1 berfungsi untuk mengambil pesan di pixel awal gambar. Proses yang dilakukan seperti pengambilan Braille tetapi proses dihentikan apabili karakter X ditemukan yaitu karakter terakhir dari pengenal DNS*X.

```
While tmp <> "X"
       x = a
       y = b

       For i As Integer = 0 To 5
       braile = braile + getBright(x, y)
       ...

     Next
       tmp = getTeks(braile)
       pesan = pesan + tmp
       braile = ""
     ...
End While
```

Fungsi cekGambar2 digunakan untuk memperoleh panjang pesan yang disimpan pada pengenal.

```
Function cekGambar2(ByVal tmp As String)
       Dim panjang As String = ""
       Dim akhir As Integer = tmp.Length

        For i As Integer = 3 To akhir - 2
            panjang = panjang + tmp(i)
        Next

        Return panjang
End Function
```

Hasil dari fungsi sebelumnya akan dibaca dari karakter ke-4 (3 pada array) sampai dengan batas panjang yang ada (akhir - 2).

```
tmp3 = "DNS" + tmp2 + "X"
If tmp1 <> tmp3 Then
       MsgBox("Gambar mungkin tidak memiliki pesan")
```

```
Else
    ...
End If
```

Hasil dari proses cekGambar1 dan cekGambar2 diperiksa apakah memiliki format dan isi yang sama dengan pengenal yaitu DNS*X. Jika tidak ada maka akan muncul pesan "`Gambar mungkin tidak memiliki pesan`", sedangkan jika benar maka gambar dapat dilanjutkan prosesnya.

Pada proses dekripsi ditambahkan proses yang fungsinya adalah melakukan lompatan pixel karena beberapa pixel awal telah diisi pesan yaitu pengenal.

```
If rdDekripsi.Checked Then
       If key = "" Then
       MsgBox("Kunci tidak boleh kosong")
       ElseIf key.Length < 3 Then
       MsgBox("Kunci terlalu pendek, minimal 3")
       Else
       Dim tmp1 As String
       Dim tmp2 As Integer
       Dim tmp3 As Integer
       tmp1 = cekGambar1()
       tmp2 = cekGambar1().ToString.Length * 6
       tmp3 = cekGambar2(tmp1)
       brailetoText(Xtotal, Ytotal, UCase(key), tmp2, tmp3)
```

Kode diatas akan mengambil 2 nilai tambahan yang digunakan untuk proses dekripsi yaitu tmp2 dan tmp3. Tmp2 adalah variabel untuk awal pixel yang diperiksa. Hal ini karena gambar memiliki pesan pengenal. Nilainya didapat dari panjang pengenal dikali 6 karena pada aplikasi dilakukan lompatan

sebanyak 2 kolom. Tmp3 adalah panjang pesan yang tersimpan dalam gambar.

```
Function brailetoText(ByVal xtotal As Integer, ByVal ytotal
As Integer, ByVal kunci As String, ByVal lewat As Integer,
ByVal panjang As Integer)
        ...
        Dim a As Integer = lewat
        ...

        For i As Integer = 0 To panjang
        ...
    Next
```

Dalam fungsi dekripsi brailetoText, nilai sebelumnya akan digunakan sebagai awal pixel (lewat) dan berapa kali kolom dibaca (panjang) untuk mengambil pesan.

4.2 Penanganan Kesalahan (*Error Handling*)

4.2.1 Kesalahan *Input* Gambar

Sesuai dengan batasan yang ada pada Bab I maka aplikasi harus memastikan bahwa gambar yang dipanggil ke dalam aplikasi harus sesuai dengan kriteria yang ada yaitu ukuran minimum 640x480 pixel.

```
If OpenFileDialog1.ShowDialog = DialogResult.OK Then
        ktkGambar.Image =
Image.FromFile(OpenFileDialog1.FileName)
        If ktkGambar.Image.Width < 640 Or
ktkGambar.Image.Height < 480 Then
        ktkGambar.Image = Nothing
        MsgBox("Ukuran gambar terlalu kecil, min 640x480
pixel")
        Else
        ...
        End If
End If
```

4.2.2 Kesalahan *Input* Pesan dan Kunci

Terdapat beberapa penanganan kesalahan yang dilakukan untuk input pesan dan kunci yaitu pemeriksaan ukuran serta isi dari pesan dan kunci.

a. Pemeriksaan Ukuran

Pemeriksaan ukuran dilakukan untuk memeriksa apakah pesan dan kunci sesuai dengan batasan yang ditentukan. Hal pertama yang dilakukan adalah memeriksa pesan atau kunci apakah kosong atau tidak.

```
If rdEnkripsi.Checked Then
      If pesan = "" Or key = "" Then
       MsgBox("Pesan dan kunci tidak boleh kosong")
      Else
       ...
      End If
End If
If rdDekripsi.Checked Then
      If key = "" Then
       MsgBox("Kunci tidak boleh kosong")
Else
   ...
      End If
End If
```

Pemeriksaan yang dilakukan selanjutnya adalah panjang dari kunci dari pesan harus tidak dibawah batas minimal atau maksimal karakter yang diijinkan. Batas minimal dari kunci dan pesan ini adalah 3 dan maksimal pesan adalah hasil perhitungan tinggi dan lebar gambar dikurangi 10.

```
Dim jumlah As Integer = baris * kolom - 10
```

```
If rdEnkripsi.Checked Then
If ...
ElseIf pesan.Length > jumlah Then
       MsgBox("Pesan melebihi batas yang diijinkan")
ElseIf pesan.Length < 3 Or key.Length < 3 Then
MsgBox("Pesan atau kunci terlalu pendek, minimal 3")
      End If
End If

If rdEnkripsi.Checked Then
If ...
ElseIf key.Length < 3 Then
MsgBox("Kunci terlalu pendek, minimal 3")
       End If
End If
```

Alasan pesan dan kunci minimal 3 adalah jika dibawah 3 maka hasil enkripsi dari aplikasi akan terlalu mudah untuk dipecahkan. Sedangkan tujuan pesan maksimal adalah hasil perhitungan tinggi dan lebar gambar dikurangi 10 yaitu terdapat tanda pengenal dari enkripsi yaitu DNS**X.

b. Pemeriksaan Isi

Pemeriksaan isi dilakukan untuk memeriksa pesan dan kunci hanya diisi oleh karakter yang diijinkan saja yaitu Alfabet (A-Z) dan Numerik (0-9).

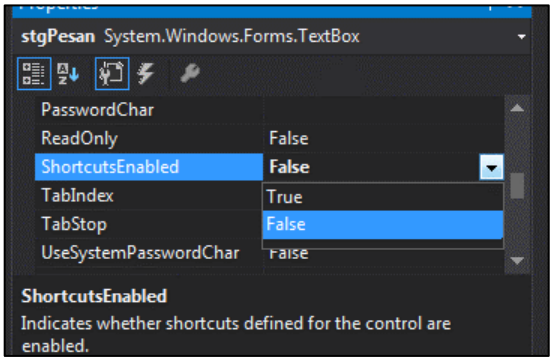
```
Private Sub stgPesan_KeyPress(sender As Object, e As
KeyPressEventArgs) Handles stgPesan.KeyPress
       If Not (Asc(e.KeyChar) = 8) Then
Dim allowedChars As String = "
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz1234567890"
            If Not
allowedChars.Contains(e.KeyChar.ToString.ToLower) Then
                e.KeyChar = ChrW(0)
                e.Handled = True
            End If
        End If
End Sub

Private Sub stgKey_KeyPress(sender As Object, e As
KeyPressEventArgs) Handles stgKey.KeyPress
```

```
        If Not (Asc(e.KeyChar) = 8) Then
       Dim allowedChars As String = "
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz1234567890"
            If Not
allowedChars.Contains(e.KeyChar.ToString.ToLower) Then
                e.KeyChar = ChrW(0)
                e.Handled = True
            End If
        End If
End Sub
```

Kode di atas dijalankan pada saat pengguna memasukkan karakter. Jika pengguna menekan karakter yang tidak diijinkan maka karakter tidak akan masuk / tampil dalam kotak pesan ataupun kunci.

Selain itu untuk memastikan pengguna tidak melakukan *copy* paste teks pada kotak pesan dan kunci maka pada kotak teks fitur *copy* dan *paste* dimatikan.



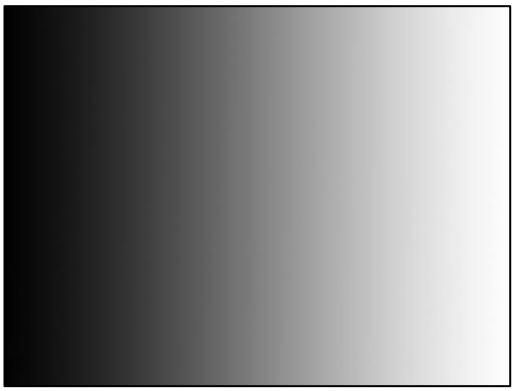
Gambar 27. Pengaturan *ShortcutsEnabled* pada Visual Basic

4.3 Pengujian Aplikasi

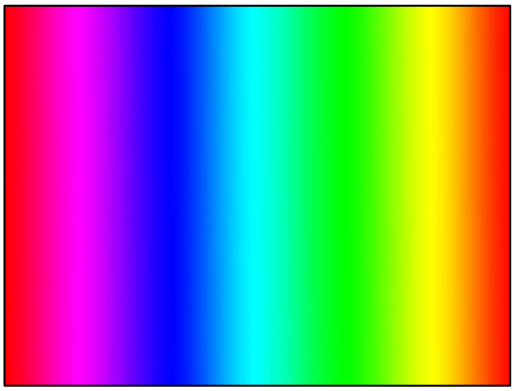
Untuk menguji aplikasi maka dilakukan uji *input* data pesan yaitu sebanyak 10 kali yang hasilnya disimpan dalam 2 buah format gambar yaitu JPG dan BMP. Hal ini dilakukan karena kedua format gambar tersebut

memiliki perbedaan dalam proses penyimpanan gambar. Pada format BMP, gambar disimpan tanpa melakukan *compress* atau penyusutan gambar. Pada format JPG, dapat terjadi *compress* atau penyusutan gambar yang akan merubah hasil dari gambar yang disimpan.

Untuk melakukan pengujian disiapkan 3 buah gambar yang akan dimasukkan pesan di dalamnya.



Gambar 28. Gray.JPG (Gradient abu-abu 640x480 pixel)



Gambar 29. Rainbow.JPG (Gradient pelangi 640x480 pixel)

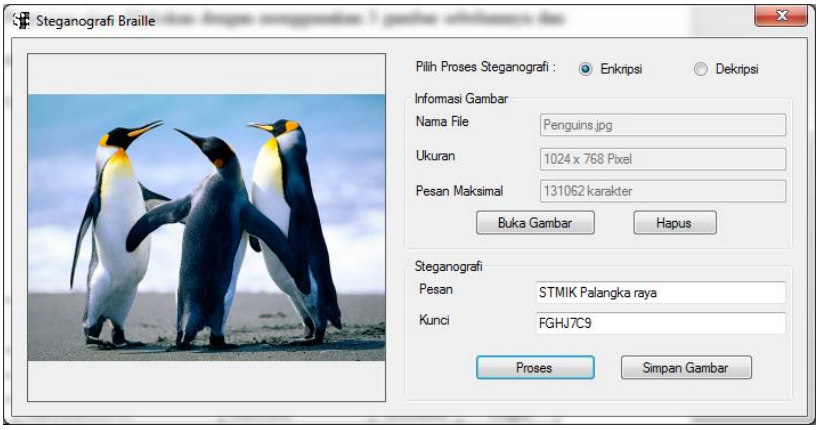
Gambar 30. Penguins.JPG (1024x768 pixel)

Tabel 6. Pesan dan Kunci yang Diujikan

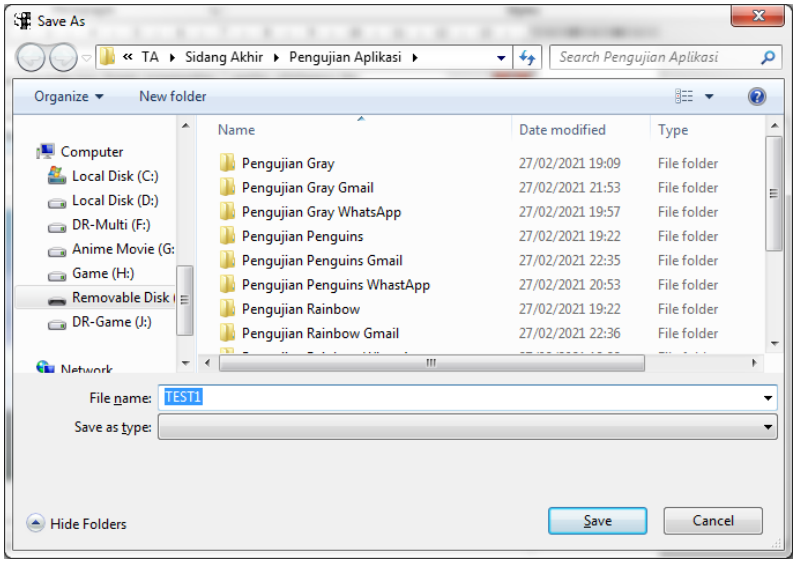
No.	Pesan	Kunci
1	Deni Sinaswanto	C5G7
2	STMIK Palangka Raya	FGHJ7C9
3	Teknik Informatika	SDS5RGF4
4	Kalimantan Tengah	21ASDF52
5	Tahun 2021	G5WA521A
6	Steganografi Citra	C5G7
7	Huruf Braille	FGHJ7C9
8	Vigenere Cipher	SDS5RGF4
9	Visual Basic	21ASDF52
10	Mozilla Firefox	G5WA521A

4.3.1 Pengujian Aplikasi Steganografi Braille

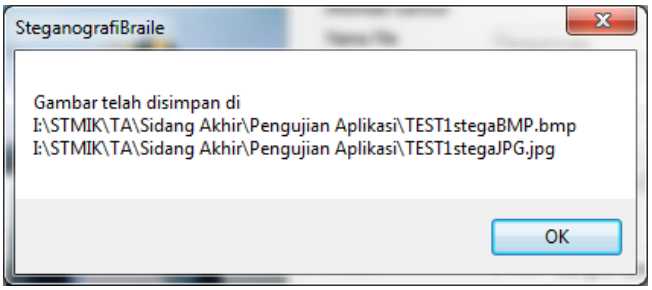
Pengujian akan dilakukan dengan menggunakan 3 gambar sebelumnya dan melihat hasil dari dekripsi. Hasil yang dilihat apakah pesan dapat diambil kembali.



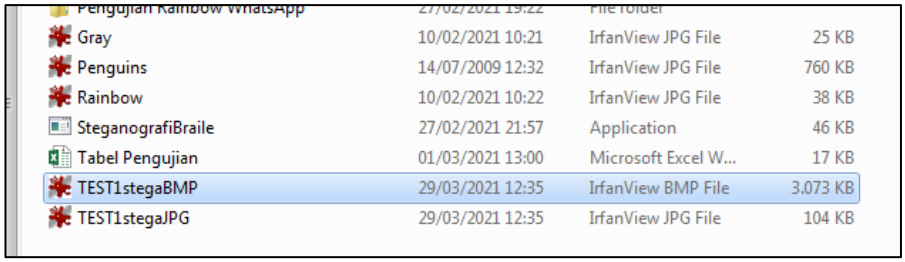
Gambar 31. Pengujian Aplikasi



Gambar 32. Output File Steganografi Braille

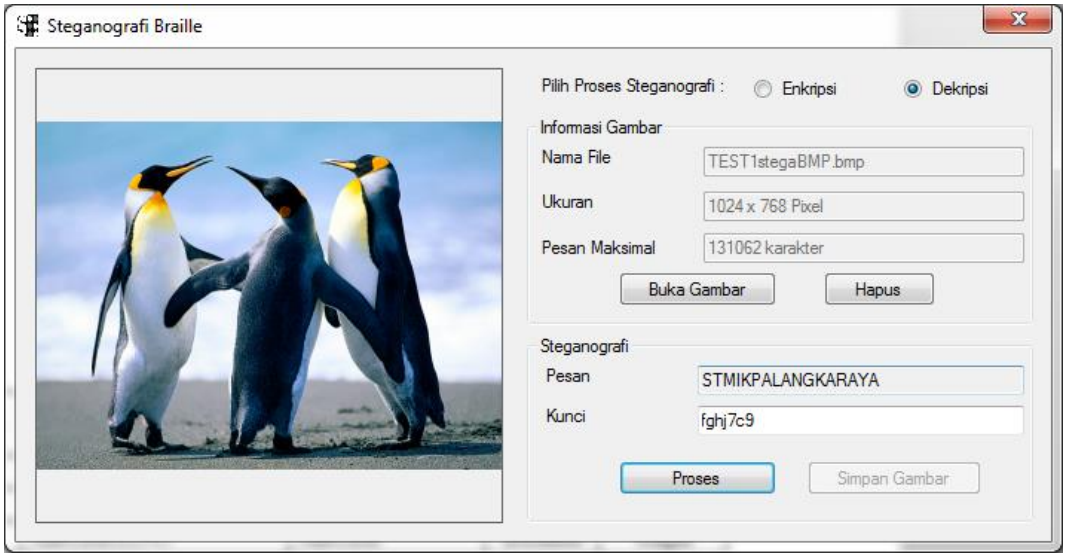


Gambar 33. Keterangan Penyimpanan File



Gray	10/02/2021 10:21	IrfanView JPG File	25 KB
Penguins	14/07/2009 12:32	IrfanView JPG File	760 KB
Rainbow	10/02/2021 10:22	IrfanView JPG File	38 KB
SteganografiBraile	27/02/2021 21:57	Application	46 KB
Tabel Pengujian	01/03/2021 13:00	Microsoft Excel W...	17 KB
TEST1stegaBMP	29/03/2021 12:35	IrfanView BMP File	3.073 KB
TEST1stegaJPG	29/03/2021 12:35	IrfanView JPG File	104 KB

Gambar 34. File Hasil Penyimpanan di *Explorer*



Gambar 35. Proses Dekripsi

Dari pesan dan kunci yang telah dimasukkan ke dalam gambar, maka gambar yang telah disisipkan pesan dilakukan proses dekripsi. Dari proses dekripsi ini dilihat apakah pesan dapat kembali dengan benar atau sesuai dengan pesan dan kunci sebelumnya.

Tabel 7. Hasil Pengujian Gray.JPG

No.	Pesan	Kunci	Hasil Dekripsi	
			BMP	JPG
1	Deni Sinaswanto	C5G7	Berhasil	Gagal
2	STMIK Palangka Raya	FGHJ7C9	Berhasil	Gagal
3	Teknik Informatika	SDS5RGF4	Berhasil	Gagal
4	Kalimantan Tengah	21ASDF52	Berhasil	Gagal
5	Tahun 2021	G5WA521A	Berhasil	Gagal
6	Steganografi Citra	C5G7	Berhasil	Gagal
7	Huruf Braille	FGHJ7C9	Berhasil	Gagal
8	Vigenere Cipher	SDS5RGF4	Berhasil	Gagal
9	Visual Basic	21ASDF52	Berhasil	Gagal
10	Mozilla Firefox	G5WA521A	Berhasil	Gagal

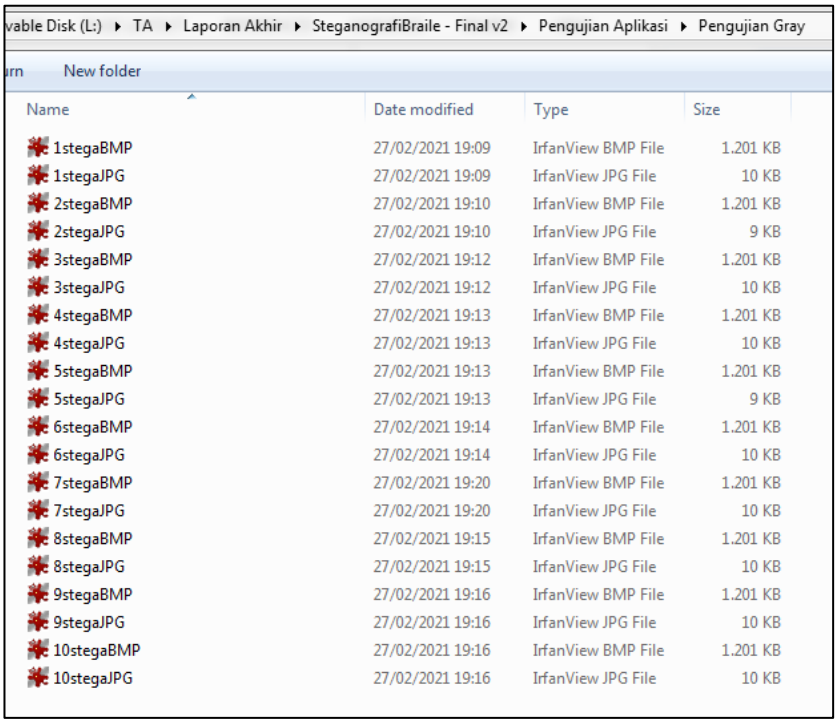
Tabel 8. Hasil Pengujian Rainbow.JPG

No.	Pesan	Kunci	Hasil Dekripsi	
			BMP	JPG
1	Deni Sinaswanto	C5G7	Berhasil	Gagal
2	STMIK Palangka Raya	FGHJ7C9	Berhasil	Gagal
3	Teknik Informatika	SDS5RGF4	Berhasil	Gagal
4	Kalimantan Tengah	21ASDF52	Berhasil	Gagal
5	Tahun 2021	G5WA521A	Berhasil	Gagal
6	Steganografi Citra	C5G7	Berhasil	Gagal
7	Huruf Braille	FGHJ7C9	Berhasil	Gagal
8	Vigenere Cipher	SDS5RGF4	Berhasil	Gagal
9	Visual Basic	21ASDF52	Berhasil	Gagal
10	Mozilla Firefox	G5WA521A	Berhasil	Gagal

Tabel 9. Hasil Pengujian Penguin.JPG :

No.	Pesan	Kunci	Hasil Dekripsi	
			BMP	JPG
1	Deni Sinaswanto	C5G7	Berhasil	Gagal
2	STMIK Palangka Raya	FGHJ7C9	Berhasil	Gagal
3	Teknik Informatika	SDS5RGF4	Berhasil	Gagal
4	Kalimantan Tengah	21ASDF52	Berhasil	Gagal

No.	Pesan	Kunci	Hasil Dekripsi	
			BMP	JPG
5	Tahun 2021	G5WA521A	Berhasil	Gagal
6	Steganografi Citra	C5G7	Berhasil	Gagal
7	Huruf Braille	FGHJ7C9	Berhasil	Gagal
8	Vigenere Cipher	SDS5RGF4	Berhasil	Gagal
9	Visual Basic	21ASDF52	Berhasil	Gagal
10	Mozilla Firefox	G5WA521A	Berhasil	Gagal

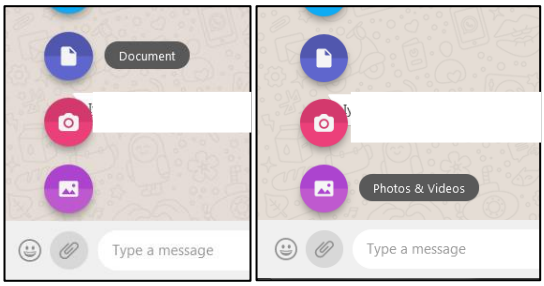


Gambar 36. Hasil Output Pengujian Gray.JPG

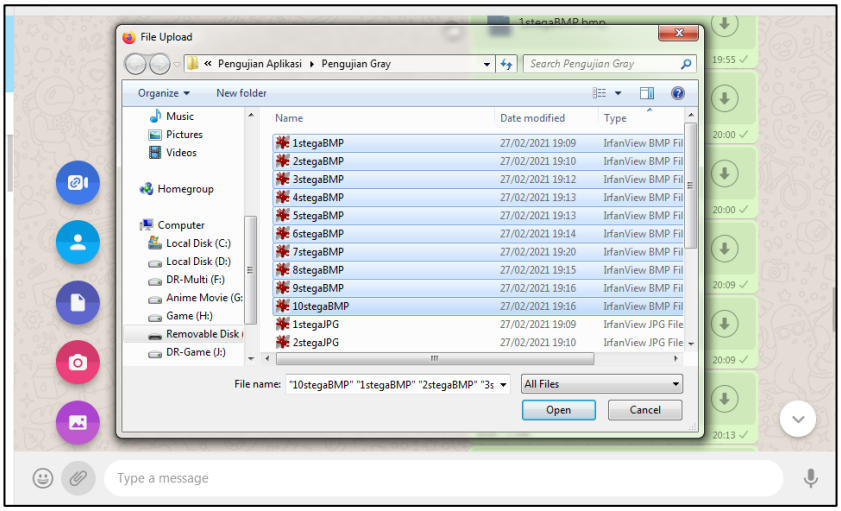
Dari hasil pengujian dapat dilihat bahwa hasil pengujian adalah berhasil pada format gambar BMP dan gagal pada format gambar JPG. Dari sini dapat disimpulkan bahwa format BMP dapat mempertahankan pesan dalam gambar dengan baik jika dibandingkan dengan JPG.

4.3.2 Pengujian Pengiriman Gambar melalui WhatsApp

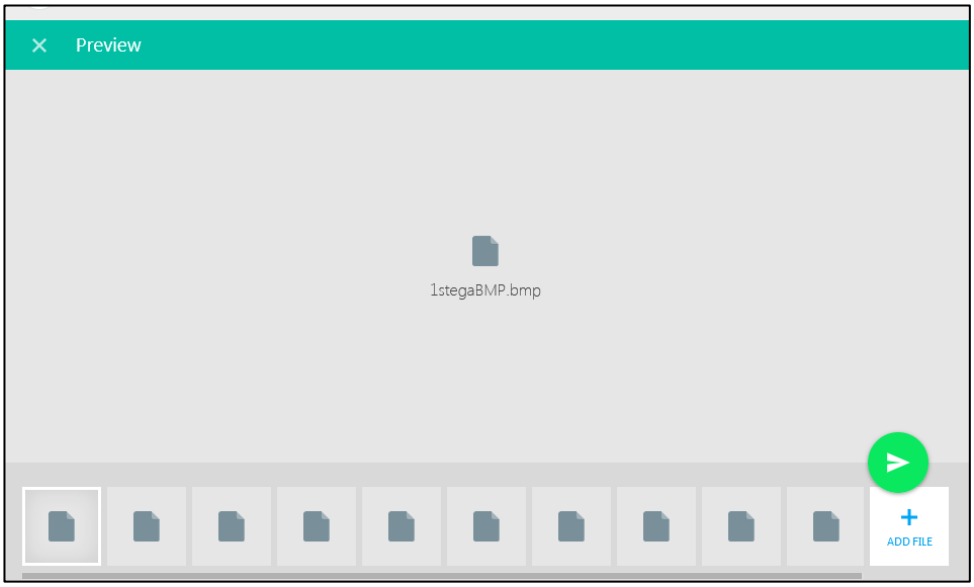
Pengujian kedua yang dilakukan adalah mengirim gambar melalui contoh gambar yang berhasil kemudian dikirim melalui aplikasi WhatsApp Web. Untuk pengujian WhatsApp terdapat 2 kali pengujian karena ada 2 jenis pengiriman gambar yaitu Document dan Photos & Videos.



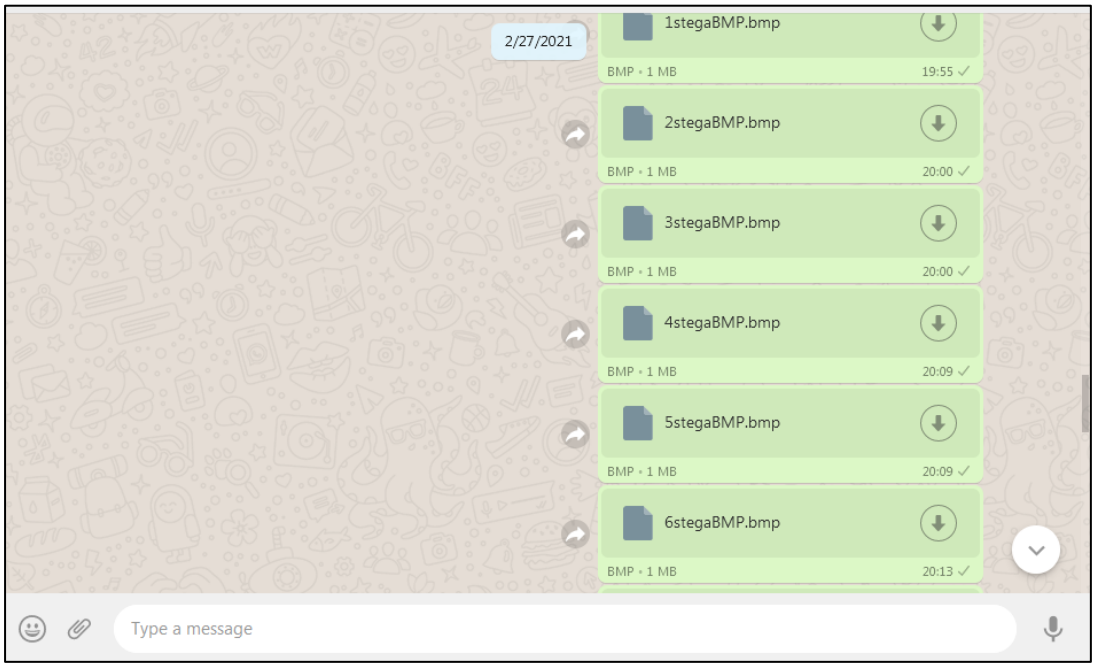
Gambar 37. Tampilan Pengiriman Gambar WhatsApp



Gambar 38. Pemilihan Gambar melalui WhatsApp



Gambar 39. Pengiriman Gambar melalui WhatsApp



Gambar 40. File Gambar Yang Telah Terkirim melalui WhatsApp

Tabel 10. Hasil Pengujian WhatsApp Gray.JPG

No.	Pesan	Kunci	Hasil Pengujian	
			Dokumen	Photo
1	1stegaBMP	AAAZZZ	AAAAAZZZZZ	AAZAZAZZO
2	2stegaBMP	12345	12345	12345
3	3stegaBMP	ABCDE	ABCDE12345	ADECX347
4	4stegaBMP	12345	ABCDE12345	ADEUX347
5	5stegaBMP	AA11	A1B2C3	-
6	6stegaBMP	C5G7	Deni Sinaswanto	DENITINATWANTO
7	7stegaBMP	FGHJ7C9	STMIK Palangka Raya	STMIKPALOI8FOQZB
8	8stegaBMP	SDS5RGF4	Teknik Informatika	TZ049HC496ZWIKCY
9	9stegaBMP	21ASDF52	Kalimantan Tengah	KELIMANT72W8I0E
10	10stegaBMP	G5WA521A	Tahun 2021	-

Tabel 11. Hasil Pengujian WhatsApp Rainbow.JPG

No.	Pesan	Kunci	Hasil Pengujian	
			Dokumen	Photo
1	1stegaBMP	AAAZZZ	AAAAAZZZZZ	-
2	2stegaBMP	12345	12345	-
3	3stegaBMP	ABCDE	ABCDE12345	-
4	4stegaBMP	12345	ABCDE12345	-
5	5stegaBMP	AA11	A1B2C3	-
6	6stegaBMP	C5G7	Deni Sinaswanto	-
7	7stegaBMP	FGHJ7C9	STMIK Palangka Raya	-
8	8stegaBMP	SDS5RGF4	Teknik Informatika	-
9	9stegaBMP	21ASDF52	Kalimantan Tengah	-
10	10stegaBMP	G5WA521A	Tahun 2021	-

Tabel 12. Hasil Pengujian WhatsApp Penguin.JPG

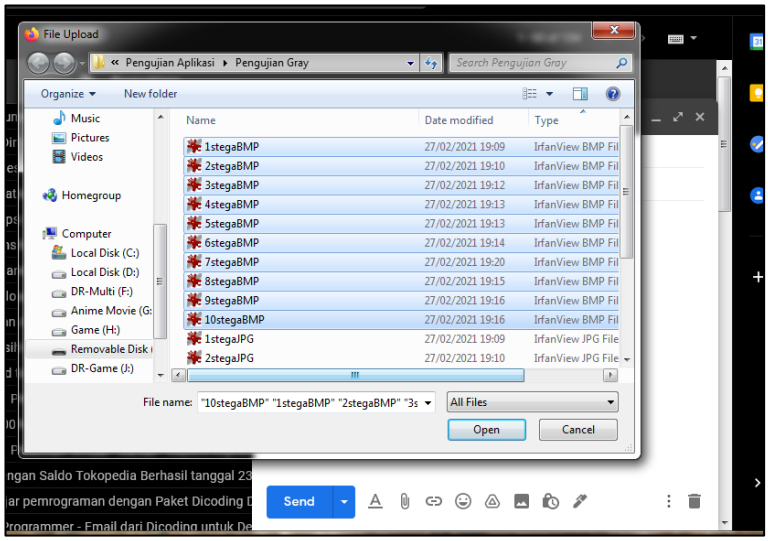
No.	Pesan	Kunci	Hasil Pengujian	
			Dokumen	Photo
1	1stegaBMP	AAAZZZ	AAAAAZZZZZ	-

No.	Pesan	Kunci	Hasil Pengujian	
			Dokumen	Photo
2	2stegaBMP	12345	12345	-
3	3stegaBMP	ABCDE	ABCDE12345	-
4	4stegaBMP	12345	ABCDE12345	-
5	5stegaBMP	AA11	A1B2C3	-
6	6stegaBMP	C5G7	Deni Sinaswanto	-
7	7stegaBMP	FGHJ7C9	STMIK Palangka Raya	SUEEFFJI7A4UGAB64U6JE HZX5
8	8stegaBMP	SDS5RGF4	Teknik Informatika	-
9	9stegaBMP	21ASDF52	Kalimantan Tengah	-
10	10stegaBMP	G5WA521A	Tahun 2021	-

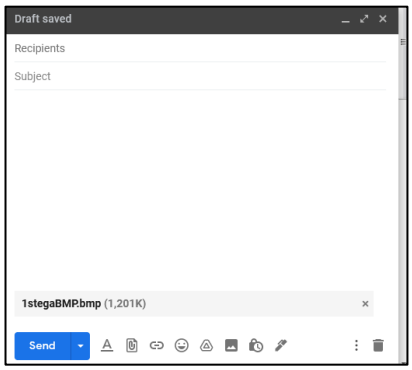
Dari tabel yang ada hasil yang didapatkan adalah pengiriman menggunakan *Dokument* memiliki hasil yang benar dimana pesan yang ada dapat kembali ditarik dari dalam gambar. Sedangkan menggunakan *Photo* tidak berhasil mendapatkan pesan yang tersembunyi pada gambar dengan sempurna. Hal ini diakibatkan pada pengiriman dengan menggunakan *Photo*, gambar yang ada akan di kompres oleh WhatsApp.

4.3.3 Pengujian Pengiriman Gambar Melalui Gmail

Pengujian ketiga yang dilakukan adalah mengirim gambar melalui contoh gambar yang berhasil kemudian dikirim melalui aplikasi Gmail melalui Web Browser Firefox. Untuk pengujian Gmail terdapat 2 kali pengujian karena ada 2 jenis pengiriman gambar yaitu Attach Files dan Insert Photo.



Gambar 41. Memasukkan Gambar ke *Attachment* Gmail



Gambar 42. *File* Gambar Siap dikirim melalui Gmail

Tabel 13. Hasil Pengujian Gmail Gray.JPG

No.	Pesan	Kunci	Hasil Pengujian	
			Attach Files	Insert Photo
1	1stegaBMP	AAAZZZ	AAAAAZZZZZ	AAAAAZZZZZ
2	2stegaBMP	12345	12345	12345
3	3stegaBMP	ABCDE	ABCDE12345	ABCDE12345
4	4stegaBMP	12345	ABCDE12345	ABCDE12345
5	5stegaBMP	AA11	A1B2C3	A1B2C3

No.	Pesan	Kunci	Hasil Pengujian	
			Attach Files	Insert Photo
6	6stegaBMP	C5G7	Deni Sinaswanto	Deni Sinaswanto
7	7stegaBMP	FGHJ7C9	STMIK Palangka Raya	STMIK Palangka Raya
8	8stegaBMP	SDS5RGF4	Teknik Informatika	Teknik Informatika
9	9stegaBMP	21ASDF52	Kalimantan Tengah	Kalimantan Tengah
10	10stegaBMP	G5WA521A	Tahun 2021	Tahun 2021

Tabel 14. Hasil Pengujian Gmail Rainbow.JPG

No.	Pesan	Kunci	Hasil Pengujian	
			Attach Files	Insert Photo
1	1stegaBMP	AAAZZZ	AAAAAZZZZZ	AAAAAZZZZZ
2	2stegaBMP	12345	12345	12345
3	3stegaBMP	ABCDE	ABCDE12345	ABCDE12345
4	4stegaBMP	12345	ABCDE12345	ABCDE12345
5	5stegaBMP	AA11	A1B2C3	A1B2C3
6	6stegaBMP	C5G7	Deni Sinaswanto	Deni Sinaswanto
7	7stegaBMP	FGHJ7C9	STMIK Palangka Raya	STMIK Palangka Raya
8	8stegaBMP	SDS5RGF4	Teknik Informatika	Teknik Informatika
9	9stegaBMP	21ASDF52	Kalimantan Tengah	Kalimantan Tengah
10	10stegaBMP	G5WA521A	Tahun 2021	Tahun 2021

Tabel 15. Hasil Pengujian Gmail Penguin.JPG

No.	Pesan	Kunci	Hasil Pengujian	
			Attach Files	Insert Photo
1	1stegaBMP	AAAZZZ	AAAAAZZZZZ	AAAAAZZZZZ
2	2stegaBMP	12345	12345	12345
3	3stegaBMP	ABCDE	ABCDE12345	ABCDE12345
4	4stegaBMP	12345	ABCDE12345	ABCDE12345
5	5stegaBMP	AA11	A1B2C3	A1B2C3
6	6stegaBMP	C5G7	Deni Sinaswanto	Deni Sinaswanto
7	7stegaBMP	FGHJ7C9	STMIK Palangka Raya	STMIK Palangka Raya

No.	Pesan	Kunci	Hasil Pengujian	
			Attach Files	Insert Photo
8	8stegaBMP	SDS5RGF4	Teknik Informatika	Teknik Informatika
9	9stegaBMP	21ASDF52	Kalimantan Tengah	Kalimantan Tengah
10	10stegaBMP	G5WA521A	Tahun 2021	Tahun 2021

Dari tabel yang ada dapat dilihat bahwa pengiriman gambar yang telah disisipkan pesan dengan steganografi, didapat hasil yang benar karena pesan yang ada dapat diambil kembali tanpa ada pesan yang hilang.

4.4 Pembahasan Hasil Pengujian

Dari tabel-tabel hasil pengujian yang ada terdapat beberapa hasil yang di dapat yaitu :

Tabel 16. Tingkat Keberhasilan Pengujian Steganografi

Pengujian	Persentase Keberhasilan
Pengujian Aplikasi (JPG)	0 %
Pengujian Aplikasi (PNG)	100%
Pengujian Pengiriman WhatsApp (Dokument)	100%
Pengujian Pengiriman WhatsApp (Photo)	1%
Pengujian Pengiriman Gmail (Attach)	100%
Pengujian Pengiriman Gmail (Insert)	100%

1. Hasil *output* aplikasi yaitu format BMP dan JPG menentukan dekripsi berhasil atau tidak. Hasil gambar dengan *output* BMP selalu menghasilkan nilai dekripsi yang benar, sedangkan JPG menghasilkan *output* yang salah.

2. Pengujian menggunakan aplikasi WhatsApp menggunakan hasil *output* BMP. Dari tabel yang ada dapat dilihat bahwa pengiriman melalui Dokument menghasilkan *output* yang benar sedangkan *Photo* menghasilkan *output* yang salah. Pada saat menggunakan *Photo*, WhatsApp akan mengubah format dari BMP menjadi JPG.
3. Pengujian menggunakan aplikasi Gmail menggunakan hasil *output* BMP. Dari tabel yang ada dapat dilihat bahwa Gmail menghasilkan *output* yang benar baik dari *Attach Files* dan *Insert Photo*. Hasil keduanya dapat mengembalikan pesan yang ada pada gambar.

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa gambar dengan format BMP memberikan hasil yang benar yaitu pesan pada gambar dapat diambil, sedangkan format JPG selalu memberikan hasil yang salah. Tetapi hasil dari format BMP menghasilkan gambar yang memiliki ukuran besar jika dibandingkan dengan JPG.

Salah satu penyebab aplikasi gagal menyimpan pesan dalam format JPG adalah JPG merupakan format gambar yang terkompresi (*lossy compression*). Pada gambar yang terkompresi, gambar akan mengalami perubahan data yang akan mempengaruhi hasil dari Steganografi. Selain itu aplikasi juga menggunakan fitur library System.Drawing pada Visual Basic yang pada penggunaannya saat kompresi gambar ke dalam format JPG tidak dapat dikontrol.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang ada maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu :

a. Pada output format BMP, gambar berhasil untuk didekripsikan pesan yang dimasukkan ke dalamnya. Kelemahannya adalah ukuran gambar yang cukup besar karena BMP merupakan format tidak terkompresi.
b. Pada output format JPG, tidak didapatkan hasil yang tepat pada semua gambar. Hal ini dikarenakan fitur penyimpanan ke format JPG yang digunakan program menggunakan fitur bawaan Visual Basic yang melakukan kompresi yang mengakibatkan pesan gambar menjadi hilang.
c. Pengujian pengiriman gambar melalui aplikasi WhatApp dan Gmail menunjukan hasil bahwa format BMP tetap dapat menyimpan pesan dengan benar bila dibandingkan dengan format JPG.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan penulis kepada pengembang sistem selanjutnya yaitu:

a. Pengembangan aplikasi menjadi versi mobile Android atau iOS sehingga dapat langsung digunakan untuk mengambil gambar dan mengirim pesan.

b. Penyimpanan gambar menggunakan format JPG sebaiknya tidak menggunakan fitur bawaan aplikasi programming untuk menghindari gambar yang di kompresi terlalu tinggi sehingga pesan justru hilang.

DAFTAR PUSTAKA

Cox, I. J. (2008). *Digital Watermarking and Steganography.* Burlington: Morgan Kaufmann Publisher.

Efrandi, A., & Yupiyanti. (2014). Aplikasi Kriptografi Pesan Menggunakan Algoritma Vigenere Cipher.

Khairunnisak, A., & Dony. (2018). Steganografi Gambar dengan Modifikasi Vigenere Chiper Huruf Arab (Hijaiyah) dan Teknik Least Significant Bit (LSB).

Kusrianto, A. (2008). *Berkreasi Membuat Album Foto dengan PowerPoint 2007.* Elex Media Komputindo.

Mukhtar, H. (2018). *Kriptografi Untuk Keamanan Data.* CV Budi Utama.

Pranoto, B. (2017). Steganografi Pada Citra Digital Menggunakan Metode Spread Spectrum Dan Metode Least Significant Bit (LSB) Modification.

Sa'id, F., & Wijanarto. (2015). Implementasi Algoritma Vigenere Dan Metode Lsbmr Pada Citra Diam.

Septayuda, A., Hidayat, B., & Nuha, H. H. (2013). Analisis Steganografi Citra Digital Menggunakan Metode Spread Spectrum Berbasis Android.

Setiawan, W., Juwairiah, & Sofyan, H. (2012). Aplikasi Keamanan Pesan Menggunakan Algoritma Steganografi Dan Kriptografi.

Syawal, M. F., Fikriansyah, D. C., & Agani, N. (2016). Implementasi Teknik Steganografi Menggunakan Algoritma Vigenere Cipher Dan Metode LSB.

LAMPIRAN

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp. 3225515 Fax. 0536-3225515 Palangkaraya
surel *(email)* : humas@stmikplk.ac.id – laman *(website)* : www.stmikplk.ac.id

SURAT TUGAS

No.60/STMIK-3.C.2/AU/VI/2020

Ketua Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Palangkaraya menugaskan nama- nama tersebut di bawah ini :

1. Nama : Maura Widyaningsih, S.Kom, M.Cs
   NIK : 197502232009001
   Sebagai Pembimbing I Dalam Pembuatan Program
2. Nama : Lili Rusdiana, M.Kom
   NIK : 198707282011007
   Sebagai Pembimbing II Dalam Penulisan Tugas Akhir

Untuk membimbing Tugas Akhir mahasiswa : :

Nama	:	Deni Sinaswanto
NIM	:	C1655201008
Program Studi	:	TEKNIK INFORMATIKA (55201)
Tanggal Daftar	:	8 Juni 2020
Judul Tugas Akhir	:	Steganografi Citra Dengan Metode Huruf Braile Menggunakan Algoritma Vigenere.

Demikian surat ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya dan dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab.

PalangkaRaya, 8 Juni 2020
Ketua Program Studi,

Hotmian Sitohang, M.Kom.
NIK. 198503282008002

Tembusan :
1. Pembimbing I dan II
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp. 0536-3225515 Fax. 0536-3225515 Palangkaraya
surel *(email)* : humas@stmikplk.ac.id – laman *(website)* : www.stmikplk.ac.id

KARTU KEGIATAN KONSULTASI
TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Deni Sinasuwanto
NIM : C1655201008
Tanggal Persetujuan Judul :
Judul Tugas Akhir : Steganografi Citra dengan Metode Huruf Braille menggunakan Algoritma Vigenere

No.	Tanggal Konsultasi		Uraian	Tanda Tangan
	Terima	Kembali		
	28/5/2020		Konsultasi Judul Tugas Akhir dan Bab 1	
	02/6/2020		Konsultasi Bab I dan II via Zoom	
	11/6	12/6	Sesuaikan penulisan dengan pedoman	
	4/9	6/9	Revisi	
	6/9		Acc seminar	
	6/9		Acc. Seminar, lengkapi berkas	
	4/1 21		Perbaiki penulisan sesuai program/aplikasi	
	7/1 21.		Perbaiki bab 2, referensi/sumber scan tumbu	
	27/1 2021		Lanjut bab IV	
			Program ke pembimbing 2	
	8/2		Selesaikan penulisan dan lengkapi penulisan	
			Spt pd pedoman	
	1/3		Perapikan penulisan	
			fix kan penulisan 1 kali pertemuan lagi	
	25/3		Acc sidang	
			lengkapi berkas	
	8/2		Konsultasi Zoom	

No.	Tanggal Konsultasi		Uraian	Tanda Tangan
	Terima	Kembali		
	26/3 2021	26/3 2021	Acc maju sidang	
			dilengkapi semua berkas	

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I,

.....

Dosen Pembimbing II,

.....

JADWAL PENELITIAN

No.	Kegiatan	SEPTEMBER				OKTOBER				NOPEMBER			
1.	Identifikasi Masalah												
2.	Analisa Kebutuhan dan Sistem												
3.	Pengumpulan Data												
4.	Membuat Rancangan Sistem												
5.	Rancangan Bangun Program												
6.	Uji Coba Program (Testing)												
7.	Revisi konsep, desain rancangan, kode program												
8.	Implementasi Program												
9.	Pembimbingan penulisan naskah skripsi												
10.	Penulisan Laporan Akhir												

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp. 0536-3225515 Fax. 0536-3225515 Palangkaraya
Email : stmikplk@gmail.com – website : www.stmikplk.ac.id

SURAT TUGAS
PENGUJI SEMINAR PROPOSAL TUGAS AKHIR

No.162/STMIK-3.C.2/AK/IX/2020

Ketua Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Palangkaraya menugaskan kepada nama-nama berikut :

1. Nama : **Hotmian Sitohang,M.Kom**
   NIK : 198503282008002
   Sebagai Ketua
2. Nama : **Maura Widyaningsih,S.Kom,M.Cs**
   NIK : 197502232009002
   Sebagai Sekretaris
3. Nama : **Lili Rusdiana, M.Kom**
   NIK : 198707282011007
   Sebagai Anggota

Tim Penguji Seminar Proposal Tugas Akhir :

Nama	:	**Deni Sinaswanto**
NIM	:	C1655201008
Hari/Tanggal	:	Sabtu, 12 September 2020
Waktu	:	Pukul 08.00 WIB s.d Selesai
Judul Proposal	:	Steganografi Citra Dengan Metode Huruf Braile Menggunakan Algoritma Vigenere

Demikian surat ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya dan dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab.

Palangka Raya, 11 September 2020
Program Studi Teknik Informatika

Hotmian Sitohang, M.Kom
NIK. 198503282008002

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp. 0536-3225515 Fax. 0536 3238933 Palangkaraya
surel *(email)* : stmikplk@gmail.com – laman *(website)* : www.stmikplk.ac.id

BERITA ACARA
SEMINAR PROPOSAL TUGAS AKHIR

Periode (Bulan) : ....IV.... Tahun 2020

1. Hari/Tanggal Seminar : Sabtu / 12 / 9 / 2020
2. Waktu (Jam) : 08.00 WIB sampai dengan ..... WIB
3. Nama Mahasiswa : Dwi Sinarwati
4. Nomor Induk Mahasiswa : C1651201008
5. Program Studi : Teknik Informatika
6. Tahun Angkatan : 2016
7. Judul Tugas Akhir : Steganografi Citra dgn metode huruf braile menggunakan algoritma Vigenere
8. Dosen Penguji :

	Nama		Nilai	Tanda Tangan
1.	Hotman S	=	80	( )
2.	Maura	=	81	( )
3.	Liti R	=	80	( )

9. Hasil Ujian : LULUS / ~~TIDAK LULUS~~ *) NILAI = ...
   Dengan Perbaikan/ ~~Tanpa Perbaikan~~ *)
10. Catatan Penting :
    1. Lama Perbaikan : ..... hari (Maks. 15 hari)
    2. Jika lebih dari 15 hari s/d 1 (satu) bulan dikenakan sanksi berupa denda sebesar Rp. 300.000,- (Tiga ratus ribu rupiah), dan jika lebih dari 1 (satu) bulan dikenakan denda Rp. 600.000,- (Enam Ratus ribu rupiah) per bulan dari tanggal ujian
    3. Jika lebih dari 3 (tiga) bulan dan tanggal ujian maka hasil ujian dibatalkan dan wajib mengajukan judul dan pembimbing baru. Wajib membayar Denda dan membayar biaya seminar ulang.

Palangkaraya, ...20....

Mengetahui :
Ketua Program Studi Teknik Informatika,

Hotmian Sitohang, M.Kom.
NIK. 198503282008002

Ketua Penguji,

Hotmian S, M.Kom
NIK. .....

Tembusan :
1. Arsip Prodi Teknik Informatika

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp.0536-3224593, 3225515 Fax.0536-3225515 Palangka Raya
email : humas@stmikplk.ac.id - website : www.stmikplk.ac.id

SURAT TUGAS PENGUJI TUGAS AKHIR

No. 67/STMIK-3.C.2/AK/III/2021

Ketua Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Palangkaraya menugaskan kepada nama- nama berikut :

1. Nama : Sam'ani, S.T., M.Kom.
   NIK : 197703252005105
   Sebagai Ketua
2. Nama : Catharina Elmayantie, M.Pd.
   NIK : 197610252015003
   Sebagai Sekretaris
3. Nama : Hotmian Sitohang, M.Kom.
   NIK : 198503282008002
   Sebagai Anggota
4. Nama : Maura Widyaningsih, S.Kom., M.Cs
   NIK : 197502232009001
   Sebagai Anggota
5. Nama : Lili Rusdiana, M.Kom.
   NIK : 198707282011007
   Sebagai Anggota

Tim Penguji Tugas Akhir Mahasiswa :

Nama	:	Deni Sinaswanto
NIM	:	C1655201008
Hari/ Tanggal Ujian	:	Selasa, 30 Maret 2021
Waktu	:	07.30 WIB
Judul Tugas Akhir	:	Steganografi Citra Dengan Metode Huruf Braile Menggunakan Algoritma Vigenere

Demikian surat ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya dan dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab.

Palangka Raya, 27 Maret 2021
Ketua Program Studi,

Lili Rusdiana, M.Kom.
NIK. 198707282011007

Tembusan :
1. Dosen Penguji
2. Mahasiswa yang Bersangkutan
3. Arsip

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
STMIK PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No. 114 ~ Telp. 0536-3224593 ~ Fax. 0536-3225515 Palangka Raya
Posel: humas@stmikplk.ac.id ~ Laman: www.stmikplk.ac.id

BERITA ACARA
SIDANG TUGAS AKHIR

Periode : 31 Maret 2021

1. Hari/Tanggal sidang : Rabu, 31 Maret 2021
2. Waktu (Jam) : 07:30 sampai 10:00 WIB
3. Nama Mahasiswa : DENI SINASWANTO
4. Nomor Induk Mahasiswa : C1655201008
5. Program Studi : Teknik Informatika (S1)
6. Tahun Angakatan : 2016
7. Judul Tugas Akhir : STEGANOGRAFI CITRA DENGAN METODE HURUF BRAILLE MENGGUNAKAN ALGORITMA VIGENERE
8. Dosen Penguji :

Nama	Nilai	Tanda Tangan
1. SAM'ANI		
2. CATHARINA ELMAYANTIE		
3. HOTMIAN SITOHANG		
4. MAURA WIDYANINGSIH		
5. LILI RUSDIANA		

9. Hasil Ujian : LULUS NILAI = 85,3
10. Catatan Penting :
    1. Lama Perbaikan : 14 hari
    2. Jika lebih dari 1 (satu) bulan dikenakan sanksi berupa denda sebesar Rp. 600.000,- (Enam ratus ribu rupiah) per bulan dari tanggal ujian
    3. Jika lebih dari 3 (tiga) bulan dari tanggal ujian maka hasil ujian dibatalkan dan wajib mengajukan judul dan pembimbing baru

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Informatika (S1)

LILI RUSDIANA
NIK.198707282011007

Palangka Raya, 31 Maret 2021
Ketua Penguji

(Sam'ani)
NIK : .....

Tembusan :

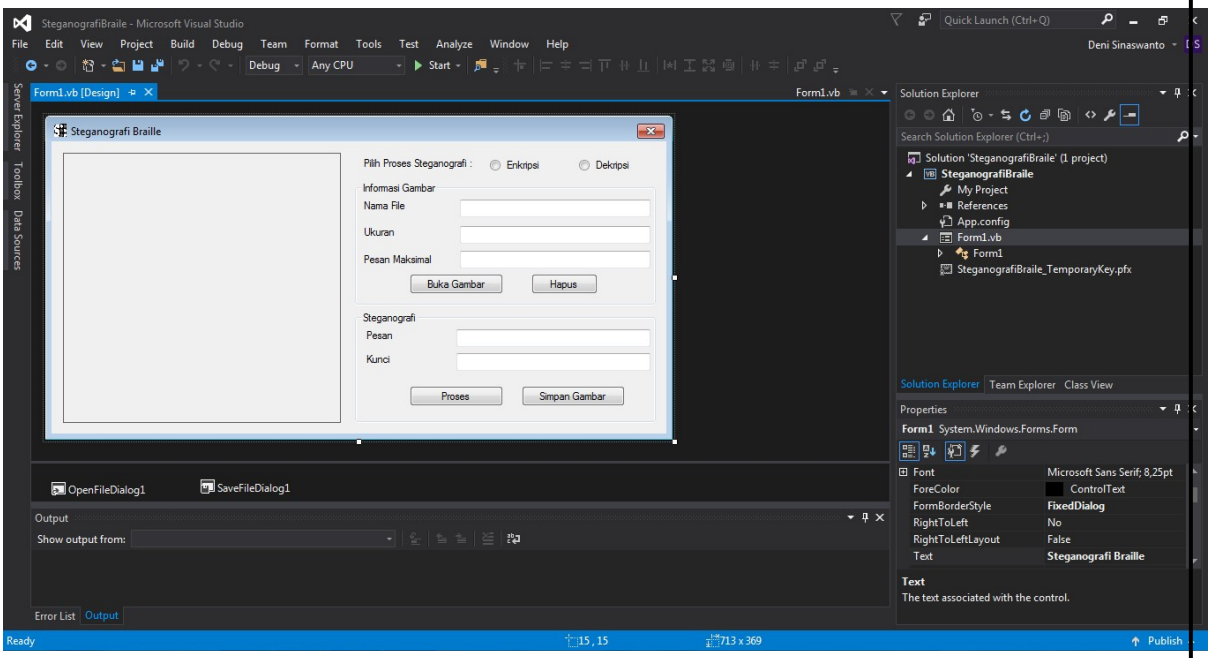
1. Arsip Prodi Teknik Informatika
2. Mahasiswa yang bersangkutan

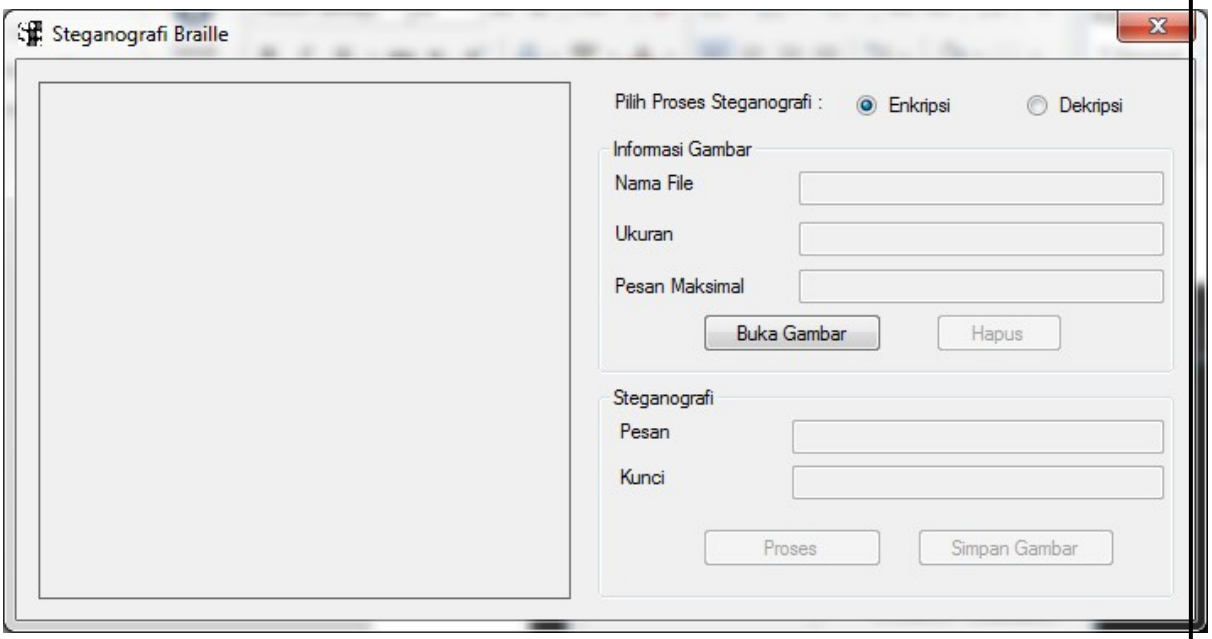
Dibawa saat konsultasi perbaikan dengan dosen penguji

LAMPIRAN

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
STMIK
PALANGKA RAYA

LISTING KODE PROGRAM





```
Imports System.Drawing.Drawing2D
Imports System.IO
Imports System.Drawing.Imaging

Public Class Form1
   Private Sub Form1_Load(sender As Object, e As EventArgs) Handles MyBase.Load
      ktkGambar.Image = Nothing
      rdEnkripsi.Checked = True
   End Sub

   Private Sub rdEnkripsi_CheckedChanged(sender As Object, e As EventArgs) Handles
rdEnkripsi.CheckedChanged
      ktkGambar.Image = Nothing
      namaGambar.Text = Nothing
      ukuranGambar.Text = Nothing
      pesanGambar.Text = Nothing
      stgPesan.Text = Nothing
      stgKey.Text = Nothing
      hpsGambar.Enabled = False
      stgPesan.Enabled = False
      stgKey.Enabled = False
      stgProses.Enabled = False
      stgSimpan.Enabled = False
   End Sub

   Private Sub rdDekripsi_CheckedChanged(sender As Object, e As EventArgs) Handles
rdDekripsi.CheckedChanged
      ktkGambar.Image = Nothing
      namaGambar.Text = Nothing
      ukuranGambar.Text = Nothing
      pesanGambar.Text = Nothing
      stgPesan.Text = Nothing
      stgKey.Text = Nothing
      hpsGambar.Enabled = False
      stgPesan.Enabled = False
      stgKey.Enabled = False
      stgProses.Enabled = False
      stgSimpan.Enabled = False
   End Sub

   'Fungsi untuk melarang karakter selain huruf dan angka
   Private Sub stgPesan_KeyPress(sender As Object, e As KeyPressEventArgs) Handles
stgPesan.KeyPress
      If Not (Asc(e.KeyChar) = 8) Then
```

```
        Dim allowedChars As String = " abcdefghijklmnopqrstuvwxyz1234567890"
        If Not allowedChars.Contains(e.KeyChar.ToString.ToLower) Then
            e.KeyChar = ChrW(0)
            e.Handled = True
        End If
    End If
End Sub

'Fungsi untuk melarang karakter selain huruf dan angka
Private Sub stgKey_KeyPress(sender As Object, e As KeyPressEventArgs) Handles
stgKey.KeyPress
    If Not (Asc(e.KeyChar) = 8) Then
        Dim allowedChars As String = " abcdefghijklmnopqrstuvwxyz1234567890"
        If Not allowedChars.Contains(e.KeyChar.ToString.ToLower) Then
            e.KeyChar = ChrW(0)
            e.Handled = True
        End If
    End If
End Sub

Private Sub bkGambar_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles
bkGambar.Click
    Dim baris As Integer, kolom As Integer
    If OpenFileDialog1.ShowDialog = DialogResult.OK Then
        ktkGambar.Image = Image.FromFile(OpenFileDialog1.FileName)
        If ktkGambar.Image.Width < 640 Or ktkGambar.Image.Height < 480 Then
            ktkGambar.Image = Nothing
            MsgBox("Ukuran gambar terlalu kecil, min 640x480 pixel")
        Else
            namaGambar.Text = System.IO.Path.GetFileName(OpenFileDialog1.FileName)
            ukuranGambar.Text = (ktkGambar.Image.Width & " x " &
ktkGambar.Image.Height & " Pixel")

            Dim Xtotal As Integer = ktkGambar.Image.Width
            Dim Ytotal As Integer = ktkGambar.Image.Height

            baris = Xtotal \ 2
            kolom = Ytotal \ 3

            pesanGambar.Text = ((baris * kolom) - 10 & " karakter")

            If rdEnkripsi.Checked = True Then
                stgPesan.Enabled = True
                stgPesan.ReadOnly = False
```

```
            stgKey.Enabled = True
        ElseIf rdDekripsi.Checked = True Then
            Dim tmp1 As String
            Dim tmp2 As String
            Dim tmp3 As String
            'Mengecek apakah gambar memiliki pesan
            tmp1 = cekGambar1()
            tmp2 = cekGambar2(tmp1)
            tmp3 = "DNS" + tmp2 + "X"

            If tmp1 <> tmp3 Then
                MsgBox("Gambar mungkin tidak memiliki pesan")
                'stgPesan.Enabled = True
                'stgPesan.ReadOnly = True
                'stgKey.Enabled = True
            Else
                stgPesan.Enabled = True
                stgPesan.ReadOnly = True
                stgKey.Enabled = True
            End If
        End If

        hpsGambar.Enabled = True
        stgProses.Enabled = True
      End If
    End If

  End Sub

  Private Sub hpsGambar_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles
hpsGambar.Click
    ktkGambar.Image = Nothing
    namaGambar.Text = Nothing
    ukuranGambar.Text = Nothing
    pesanGambar.Text = Nothing
    hpsGambar.Enabled = False
    stgPesan.Text = Nothing
    stgKey.Text = Nothing
    stgPesan.Enabled = False
    stgKey.Enabled = False
    stgProses.Enabled = False
    stgSimpan.Enabled = False
  End Sub
```

```
Private Sub stgProses_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles stgProses.Click
    Dim Xtotal As Integer = ktkGambar.Image.Width
    Dim Ytotal As Integer = ktkGambar.Image.Height
    Dim baris As Integer = Xtotal \ 2
    Dim kolom As Integer = Ytotal \ 3
    Dim jumlah As Integer = baris * kolom - 10 '12 karakter dicadangkan untuk pengenal
Stegnografi

    'menghapus spasi
    Dim pesan As String = stgPesan.Text.Replace(" ", "")
    Dim key As String = stgKey.Text.Replace(" ", "")

    If rdEnkripsi.Checked Then
        If pesan = "" Or key = "" Then
            MsgBox("Pesan dan kunci tidak boleh kosong")
        ElseIf pesan.Length > jumlah Then
            MsgBox("Pesan melebihi batas yang diijinkan")
        ElseIf pesan.Length < 3 Or key.Length < 3 Then
            MsgBox("Pesan atau kunci terlalu pendek, minimal 3")
        Else
            pixBraille(Xtotal, UCase(pesan), UCase(key))
            stgSimpan.Enabled = True
        End If
    End If
    If rdDekripsi.Checked Then
        If key = "" Then
            MsgBox("Kunci tidak boleh kosong")
        ElseIf key.Length < 3 Then
            MsgBox("Kunci terlalu pendek, minimal 3")
        Else
            Dim tmp1 As String
            Dim tmp2 As Integer
            Dim tmp3 As Integer
            tmp1 = cekGambar1()
            tmp2 = cekGambar1().ToString.Length * 6 '6 adalah lompatan karakter
            tmp3 = cekGambar2(tmp1)

            brailetoText(Xtotal, Ytotal, UCase(key), tmp2, tmp3)
        End If

    End If

End Sub
```

```
    Private Sub stgSimpan_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles stgSimpan.Click
        If (SaveFileDialog1.ShowDialog() = DialogResult.OK) Then
            Dim bm As Bitmap = DirectCast(ktkGambar.Image, Bitmap)
            bm.Save(SaveFileDialog1.FileName + "stegaBMP.bmp", ImageFormat.Bmp)
            bm.Save(SaveFileDialog1.FileName + "stegaJPG.jpg", ImageFormat.Jpeg)
            MsgBox("Gambar telah disimpan di" & vbCrLf & SaveFileDialog1.FileName &
"stegaBMP.bmp" & vbCrLf & SaveFileDialog1.FileName & "stegaJPG.jpg")
            stgSimpan.Enabled = False
        End If

    End Sub

    Function Vigenere_Cipher(ByVal pesan As String, ByVal kunci As String, ByVal Encrypt
As Boolean)
        Dim hasil As String = ""
        Dim temp As String = ""
        Dim j As Integer = 0
        Dim chara As String = "ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ0123456789"
        Dim x As Integer = chara.Length

        'membuat kunci sepanjang pesan
        For i As Integer = 0 To pesan.Length - 1
            temp = temp + kunci(j)
            j = j + 1
            If j > kunci.Length - 1 Then
                j = 0
            End If
        Next

        Dim a As Integer
        Dim b As Integer
        Dim c As Integer

        For k As Integer = 0 To pesan.Length - 1
            For l As Integer = 0 To x - 1
                If pesan(k) = chara(l) Then
                    a = l
                End If
            Next
            For m As Integer = 0 To x - 1
                If temp(k) = chara(m) Then
                    b = m
                End If
            Next
```

```
        If Encrypt Then
            c = (a + b) Mod x

            If c > x Then '>=
                c = c - x
            End If

        Else
            c = (a - b + x) Mod x

            If c > x Then '>=
                c = c - x
            End If
        End If
        hasil = hasil + chara(c)

    Next

    Return hasil
End Function

Function getBraille(ByVal chara As String)
    Dim kodeBraille As String = ""
    Select Case chara
        Case "A"
            kodeBraille = "100000"
        Case "B"
            kodeBraille = "101000"
        Case "C"
            kodeBraille = "110000"
        Case "D"
            kodeBraille = "110100"
        Case "E"
            kodeBraille = "100100"
        Case "F"
            kodeBraille = "111000"
        Case "G"
            kodeBraille = "111100"
        Case "H"
            kodeBraille = "101100"
        Case "I"
            kodeBraille = "011000"
        Case "J"
```

```
    kodeBraille = "011100"
Case "K"
    kodeBraille = "100010"
Case "L"
    kodeBraille = "101010"
Case "M"
    kodeBraille = "110010"
Case "N"
    kodeBraille = "110110"
Case "O"
    kodeBraille = "100110"
Case "P"
    kodeBraille = "111010"
Case "Q"
    kodeBraille = "111110"
Case "R"
    kodeBraille = "101110"
Case "S"
    kodeBraille = "011010"
Case "T"
    kodeBraille = "011110"
Case "U"
    kodeBraille = "100011"
Case "V"
    kodeBraille = "101011"
Case "W"
    kodeBraille = "011101"
Case "X"
    kodeBraille = "110011"
Case "Y"
    kodeBraille = "110111"
Case "Z"
    kodeBraille = "100111"
Case "1"
    kodeBraille = "000001"
Case "2"
    kodeBraille = "000101"
Case "3"
    kodeBraille = "000011"
Case "4"
    kodeBraille = "001011"
Case "5"
    kodeBraille = "001001"
Case "6"
```

```
            kodeBraille = "000111"
        Case "7"
            kodeBraille = "001111"
        Case "8"
            kodeBraille = "001101"
        Case "9"
            kodeBraille = "000110"
        Case "0"
            kodeBraille = "001110"
    End Select
    Return kodeBraille
End Function

Function konBrightness(ByVal x As Integer, ByVal y As Integer, ByVal bright As Boolean)
    Dim gbr As New Bitmap(ktkGambar.Image)
    Dim img As Graphics = Graphics.FromImage(gbr)
    Dim merah As Integer
    Dim hijau As Integer
    Dim biru As Integer
    Dim hasil As String

    merah = gbr.GetPixel(x, y).R
    hijau = gbr.GetPixel(x, y).G
    biru = gbr.GetPixel(x, y).B

    'kode mencegah error apabila kode RGB adalah 0
    If merah = 0 Then
        merah = 1
    End If
    If hijau = 0 Then
        hijau = 1
    End If
    If biru = 0 Then
        biru = 1
    End If

    'menggelapkan pixel
    If bright Then

        'pada aplikasi ini hanya mengubah Red RGB, Green & Blue dilewatkan
        While merah >= 128
            merah = merah - (merah / 2)
        End While
```

```
            'While hijau > 128
            'hijau = hijau - (hijau / 2)
            'End While

            'While biru > 128
            'biru = biru - (biru / 2)
            'End While

            hasil = "gelapkan"

        Else
            'pada aplikasi ini hanya mengubah Red RGB, Green & Blue dilewatkan
            While merah < 128
                merah = merah + (merah / 2)
            End While

            'While hijau < 128
            'hijau = hijau + (hijau / 2)
            'End While

            'While biru < 128
            'biru = biru + (biru / 2)
            'End While

            hasil = "terangkan"
        End If

        gbr.SetPixel(x, y, Color.FromArgb(merah, hijau, biru))
        ktkGambar.Image = gbr

        Return hasil
    End Function

    Function pixBraille(ByVal panjang As Integer, ByVal pesan As String, ByVal kunci As
String)
        Dim jumlah As Integer = pesan.Length
        Dim ulang As Integer
        Dim vige As String
        Dim braile As String

        Dim hasil As String 'hanya untuk fungsi return

        Dim a As Integer = 0 'pixel X selanjutnya
        Dim b As Integer = 0 'pixel Y selanjutnya
```

```
Dim x As Integer 'pixel X sementara
Dim y As Integer 'pixel Y sementara

'enkripsikan pesan dengan Vigenere cipher
'dns adalah kode untuk konfirmasi gambar memiliki pesan
'jumlah.ToString adalah rekaman panjang karakter pesan
vige = "DNS" + jumlah.ToString + "X" + Vigenere_Cipher(pesan, kunci, True)
ulang = vige.Length

Dim stega() As Char = vige.ToCharArray

For i As Integer = 0 To ulang - 1

    'ubah karakter pesan ke braille
    braile = getBraille(stega(i))

    'ambil posisi pixel
    x = a
    y = b

    'pengulangan memasukkan braille ke pixel
    For j As Integer = 0 To 5

        'bandingkan braille dengan pixel
        If braile(j) = "1" Then
            'jika kode Braille adalah 1 akan diturunkan brightnessnya
            konBrightness(x, y, True)
        ElseIf braile(j) = "0" Then
            'jika kode Braille adalah 0 akan ditingkatkan brightnessnya
            konBrightness(x, y, False)
        End If

        'kondisi untuk memindahkan posisi pixel di karakter Braille (2x3)
        '| X/Y  1  2 |
        '|   1  x  x |
        '|   2  x  x |
        '|   3  x  x |
        If x Mod 2 = 0 Then
            'kolom x selanjutnya
            x = x + 1
        ElseIf x Mod 2 = 1 Then
            'baris y selanjutnya
            x = a
            y = y + 1
```

```
            End If

        Next

        'persiapkan baris dan kolom selanjutnya
        '2 untuk kesebelah, +2 untuk ke kolom selanjutnya
        a = a + 6
        'jika melebihi panjang gambar, pindah ke kolom awal dan baris setelahnya
        If a >= panjang Then
            a = 0       'pindah ke pixel X 0
            b = b + 3   'pindah ke pixel Y baris selanjutnya
        End If

    Next
    hasil = "Proses Selesai"
    Return hasil
End Function

Function getTeks(ByVal chara As String)
    Dim kodeText As String = ""
    Select Case chara
        Case "100000"
            kodeText = "A"
        Case "101000"
            kodeText = "B"
        Case "110000"
            kodeText = "C"
        Case "110100"
            kodeText = "D"
        Case "100100"
            kodeText = "E"
        Case "111000"
            kodeText = "F"
        Case "111100"
            kodeText = "G"
        Case "101100"
            kodeText = "H"
        Case "011000"
            kodeText = "I"
        Case "011100"
            kodeText = "J"
        Case "100010"
            kodeText = "K"
        Case "101010"
```

```
    kodeText = "L"
Case "110010"
    kodeText = "M"
Case "110110"
    kodeText = "N"
Case "100110"
    kodeText = "O"
Case "111010"
    kodeText = "P"
Case "111110"
    kodeText = "Q"
Case "101110"
    kodeText = "R"
Case "011010"
    kodeText = "S"
Case "011110"
    kodeText = "T"
Case "100011"
    kodeText = "U"
Case "101011"
    kodeText = "V"
Case "011101"
    kodeText = "W"
Case "110011"
    kodeText = "X"
Case "110111"
    kodeText = "Y"
Case "100111"
    kodeText = "Z"
Case "000001"
    kodeText = "1"
Case "000101"
    kodeText = "2"
Case "000011"
    kodeText = "3"
Case "001011"
    kodeText = "4"
Case "001001"
    kodeText = "5"
Case "000111"
    kodeText = "6"
Case "001111"
    kodeText = "7"
Case "001101"
```

```
            kodeText = "8"
        Case "000110"
            kodeText = "9"
        Case "001110"
            kodeText = "0"
    End Select
    Return kodeText
End Function

Function getBright(ByVal xpos, ByVal ypos)
    Dim gbr As New Bitmap(ktkGambar.Image)
    Dim merah As Integer
    'Dim hijau As Integer
    'Dim biru As Integer
    Dim hasil As String = ""

    merah = gbr.GetPixel(xpos, ypos).R
    'hijau = gbr.GetPixel(xpos, ypos).G
    'biru = gbr.GetPixel(xpos, ypos).B

    'pada aplikasi ini hanya di cek warna merah pada RGB
    If merah >= 128 Then
        hasil = 0
    ElseIf merah < 128 Then
        hasil = 1
    End If

    'jika periksa semua warna, hanya cek salah satu lebih dari 128
    'If merah >= 128 Or hijau >= 128 Or biru >= 128 Then
    'hasil = 0
    'ElseIf merah >= 128 Or hijau >= 128 Or biru >= 128 Then
    'hasil = 1
    'End If

    Return hasil
End Function

'fungsi untuk melihat apa gambar memiliki kode pengenal DNS??X (? adalah panjang
pesan)
Function cekGambar1()
    Dim pesan As String = ""
    Dim braile As String = ""
    Dim tmp As String = ""
```

```
    Dim a As Integer = 0 'pixel X selanjutnya
    Dim b As Integer = 0 'pixel Y selanjutnya
    Dim x As Integer 'pixel X sementara
    Dim y As Integer 'pixel Y sementara


    While tmp <> "X" And x < 600
        x = a
        y = b

        For i As Integer = 0 To 5
            braile = braile + getBright(x, y)

            If x Mod 2 = 0 Then
                x = x + 1
            ElseIf x Mod 2 = 1 Then
                x = a
                y = y + 1
            End If

        Next

        tmp = getTeks(braile)
        pesan = pesan + tmp
        braile = ""

        a = a + 6

    End While

    Return pesan
End Function

'fungsi untuk melihat berapa panjang pesan dari DNS??X
Function cekGambar2(ByVal tmp As String)
    Dim panjang As String = ""
    Dim akhir As Integer = tmp.Length

    For i As Integer = 3 To akhir - 2
        panjang = panjang + tmp(i)
    Next

    Return panjang
End Function
```

```
Function brailetoText(ByVal xtotal As Integer, ByVal ytotal As Integer, ByVal kunci As
String, ByVal lewat As Integer, ByVal panjang As Integer)
    Dim pesan As String

    Dim vige As String = ""
    Dim braile As String = ""

    Dim a As Integer = lewat 'pixel X selanjutnya melewati kode DNS??X
    Dim b As Integer = 0 'pixel Y selanjutnya
    Dim x As Integer 'pixel X sementara
    Dim y As Integer 'pixel Y sementara

    For i As Integer = 0 To panjang

        'ambil posisi pixel
        x = a
        y = b

        'pengulangan memasukkan braille ke pixel
        For j As Integer = 0 To 5

            braile = braile + getBright(x, y)

            'kondisi untuk memindahkan posisi pixel di karakter Braille (2x3)
            '| X/Y  1  2 |
            '|   1  x  x |
            '|   2  x  x |
            '|   3  x  x |
            If x Mod 2 = 0 Then
                'kolom x selanjutnya
                x = x + 1
            ElseIf x Mod 2 = 1 Then
                'baris y selanjutnya
                x = a
                y = y + 1
            End If
        Next

        vige = vige + getTeks(braile)
        braile = ""

        'persiapkan baris dan kolom selanjutnya
        '2 untuk kesebelah, +2 untuk ke kolom selanjutnya
```

```
        a = a + 6
        'jika melebihi panjang gambar, pindah ke awal dan baris setelahnya
        If a >= xtotal Then
            a = 0       'pindah ke pixel X 0
            b = b + 3   'pindah ke pixel Y baris selanjutnya
        End If

    Next

    'dekripsikan pesan dengan Vigenere cipher
    pesan = Vigenere_Cipher(vige, kunci, False)
    stgPesan.Text = pesan

    Return pesan
  End Function

End Class
```