

**KRIPTOGRAFI TEKS DAN CITRA
MENGUNAKAN ALGORITMA HILL CIPHER
PADA PERANGKAT ANDROID**



SKRIPSI

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada Departemen Ilmu Komputer / Informatika**

Disusun Oleh :

JOSUA FREDDY ORLANDO SIAHAAN

24010311140078

**DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER / INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2016

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Josua Freddy Orlando Siahaan

NIM : 24010311140078

Judul : Kriptografi Teks dan Citra Menggunakan Algoritma *Hill Cipher* pada Perangkat Android

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir/ skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.



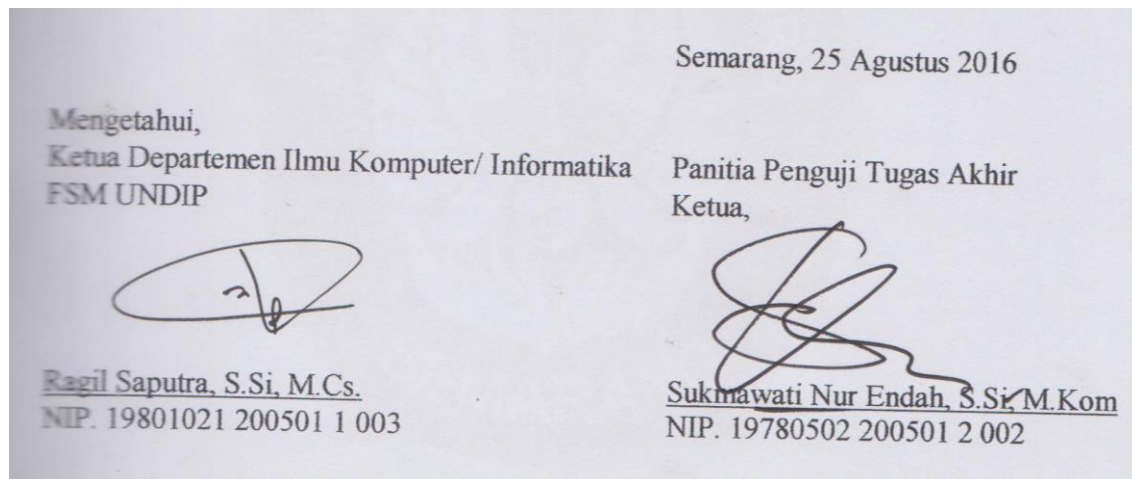
HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Kriptografi Teks dan Citra Menggunakan Algoritma *Hill Cipher* pada Perangkat Android

Nama : Josua Freddy Orlando Siahaan

NIM : 24010311140078

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 12 Agustus 2016 dan dinyatakan lulus pada tanggal 12 Agustus 2016.



HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Kriptografi Teks dan Citra Menggunakan Algoritma *Hill Cipher* pada Perangkat Android

Nama : Josua Freddy Orlando Siahaan

NIM : 24010311140078

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 12 Agustus 2016.

Semarang, 25 Agustus 2016



Dr. Aris Puji Widodo, S.Si, MT
NIP. 19740401 199903 1 002

ABSTRAK

File teks dan citra merupakan salah satu bentuk informasi yang sering dipertukarkan. Proses pertukaran ini tidak menjamin bahwa *file* yang dikirimkan tidak lepas dari ancaman modifikasi dan duplikasi. Oleh karena itu keamanan data dari *file* teks dan citra harus terjaga agar dapat terjamin kerahasiaannya dan keasliannya sehingga tidak terjadi penyalahgunaan informasi yang akan merugikan pihak tertentu. Tugas akhir ini membahas tentang kriptografi teks dan citra menggunakan algoritma *Hill Cipher* pada perangkat android. Algoritma *Hill Cipher* dipilih karena waktu pemrosesannya yang tidak cukup lama dan cocok digunakan untuk *file* teks atau citra. Sistem ini berjalan pada perangkat *handphone* yang menggunakan sistem operasi android. Hasil dari sistem ini adalah *ciphertext* dan *cipherimage* yang tidak dapat dimengerti dengan kasat mata. Tingkat keacakan *ciphertext* dan *cipherimage* tergantung pada *key* yang dimasukkan. Semakin kompleks *key* yang dimasukkan maka semakin acak *file* yang dihasilkan sehingga tingkat keamanan dari *file* tersebut juga semakin bagus.

Kata Kunci : Teks, Citra, Algoritma *Hill Cipher*, Kriptografi, Android.

ABSTRACT

Text files and images is one form of information is often exchanged. This exchange process does not guarantee that the file that is sent is not free from the threat of modification and duplication. Therefore the safety data from text files and images must be maintained in order to guarantee confidentiality and authenticity so that no misuse of the information would adversely affect certain parties. This thesis explores cryptography text and images using algorithms Hill Cipher on android devices. Hill Cipher algorithm selected for their turnaround times are not long enough and suitable for text or image file. The system runs on mobile devices that use the Android operating system. The results of this system is the ciphertext and cipherimage that can't be understood simply. The level of randomness ciphertext and cipherimage depending on the key is inserted. The more complex the key is inserted, the more randomly generated file so that the level of security of the files are also getting better.

Keywords: Text, Image, Algorithm Hill Cipher, Cryptography, Android.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan Yang Maha Kuasa atas karunia-Nya yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Tugas akhir yang berjudul “Kriptografi Teks dan Citra menggunakan Algoritma *Hill Cipher* pada Perangkat Android” ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu pada Departemen Ilmu Komputer/ Informatika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro Semarang.

Dalam penyusunan laporan ini tentulah banyak mendapat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa hormat dan terimakasih kepada :

1. Ragil Saputra, S.Si, M.Cs. selaku Ketua Departemen Ilmu Komputer / Informatika FSM Universitas Diponegoro.
2. Helmi Arif Wibawa, S.Si, M.Cs. selaku Koordinator Tugas Akhir Departemen Ilmu Komputer / Informatika FSM Universitas Diponegoro.
3. Dr. Aris Puji Widodo, S.Si, MT selaku dosen Pembimbing.
4. Semua pihak yang telah membantu kelancaran dalam pelaksanaan tugas akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan ini masih banyak kekurangan baik dari segi materi ataupun dalam penyajiannya karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat penulis harapkan. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan penulis pada khususnya.

Semarang, Agustus 2016

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI..... | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| ABSTRAK | v |
| ABSTRACT | vi |
| KATA PENGANTAR..... | vii |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xi |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR KODE | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3. Tujuan dan Manfaat | 2 |
| 1.4. Ruang Lingkup..... | 3 |
| 1.5. Sistematika Penulisan | 3 |
| BAB II LANDASAN TEORI..... | 5 |
| 2.1. Kriptografi..... | 5 |
| 2.2. Citra Digital..... | 6 |
| 2.3. Algoritma <i>Hill Cipher</i> | 6 |
| 2.4. Android | 9 |
| 2.5. <i>Unified Modelling Language</i> | 10 |
| 2.6. <i>Unified Process</i> | 12 |
| BAB III DEFINISI KEBUTUHAN, ANALISIS DAN PERANCANGAN | 17 |
| 3.1. Defenisi Kebutuhan..... | 17 |
| 3.1.1. Analisis Perhitungan..... | 17 |

| | | |
|--|---|----|
| 3.1.1.1. | Analisis <i>File</i> Perhitungan Teks..... | 17 |
| 3.1.1.1. | Analisis <i>File</i> Perhitungan Citra..... | 19 |
| 3.1.2. | Deskripsi Sistem..... | 21 |
| 3.1.3. | Alur Proses Enkripsi..... | 23 |
| 3.1.4. | Alur Proses Dekripsi..... | 26 |
| 3.1.5. | Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak..... | 27 |
| 3.1.5.1. | Kebutuhan Fungsional..... | 27 |
| 3.1.5.2. | Kebutuhan Non-Fungsional..... | 28 |
| 3.1.5.3. | Kebutuhan Non-Fungsional Perangkat Lunak..... | 28 |
| 3.1.5.4. | Kebutuhan Perangkat Keras..... | 28 |
| 3.1.5.5. | <i>Use Case</i> Diagram..... | 28 |
| 3.1.6. | Skenario dan Daftar Aktor..... | 29 |
| 3.1.6.1. | Skenario..... | 29 |
| 3.1.6.2. | Daftar Aktor..... | 31 |
| 3.1.6.3. | Daftar <i>Use Case</i> | 31 |
| 3.2. | Analisis..... | 33 |
| 3.3. | Perancangan..... | 37 |
| 3.3.1. | <i>Use Case Realization</i> Tahap Perancangan..... | 37 |
| 3.3.2. | <i>Activity Diagram</i> | 41 |
| 3.3.3. | Identifikasi <i>Class</i> Perancangan..... | 44 |
| 3.3.4. | Perancangan Sketsa Antarmuka..... | 44 |
| BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN..... | | 47 |
| 4.1. | Implementasi..... | 47 |
| 4.1.1. | Spesifikasi Perangkat Pada Lingkungan Pengembangan..... | 47 |
| 4.1.2. | Teknik <i>Coding</i> | 47 |
| 4.1.3. | Implementasi <i>Components</i> | 48 |
| 4.1.4. | Implementasi <i>Subsystem</i> | 48 |
| 4.2. | Pengujian..... | 54 |
| 4.2.1. | Lingkungan Pengujian..... | 54 |
| 4.2.2. | Rencana Pengujian..... | 54 |
| 4.2.3. | Pelaksanaan Pengujian..... | 55 |

| | |
|------------------------------------|----|
| 4.2.4. Evaluasi Pengujian | 55 |
| 4.3. Analisis Hasil | 55 |
| 4.3.1. Proses Enkripsi Teks | 55 |
| 4.3.2. Proses Dekripsi Teks | 57 |
| 4.3.3. Proses Enkripsi Citra | 59 |
| 4.3.4. Proses Dekripsi Citra | 66 |
| 4.3.5. Hasil Pengujian | 72 |
| BAB V KESIMPULAN | 73 |
| 5.1. Kesimpulan | 73 |
| 5.2. Saran | 73 |
| DAFTAR PUSTAKA | 75 |
| LAMPIRAN-LAMPIRAN | 76 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1. Ilustrasi Sistem Kriptografi..... | 5 |
| Gambar 2.2. Hubungan fase-fase pada Unified process dengan Workflow..... | 13 |
| Gambar 3.1. Deskripsi Umum Aplikasi Enkripsi <i>File</i> Teks dan Citra dengan menggunakan Algoritma <i>Hill Cipher</i> | 22 |
| Gambar 3.2. Alur Kerja Proses Enkripsi <i>File</i> Teks atau Citra | 25 |
| Gambar 3.3. Alur Kerja Proses Enkripsi <i>File</i> Teks atau Citra | 27 |
| Gambar 3.4. <i>Use Case Diagram</i> | 30 |
| Gambar 3.5. Model Analisis <i>Use Case</i> Mengenkripsi <i>File</i> Teks | 33 |
| Gambar 3.6. Model Analisis <i>Use Case</i> Mendekripsi <i>File</i> Teks | 34 |
| Gambar 3.7. Model Analisis <i>Use Case</i> Mengenkripsi <i>File</i> Citra..... | 34 |
| Gambar 3.8. Model Analisis <i>Use Case</i> Mendekripsi <i>File</i> Citra..... | 35 |
| Gambar 3.9. <i>Class Diagram</i> Mengenkripsi <i>File</i> Teks..... | 38 |
| Gambar 3.10. <i>Sequence Diagram</i> Mengenkripsi <i>File</i> Teks | 38 |
| Gambar 3.11. <i>Class Diagram</i> Mendekripsi <i>File</i> Teks..... | 39 |
| Gambar 3.12. <i>Sequence Diagram</i> Mendekripsi <i>File</i> Teks | 39 |
| Gambar 3.13. <i>Class Diagram</i> Mengenkripsi <i>File</i> Citra | 40 |
| Gambar 3.14. <i>Sequence Diagram</i> Mengenkripsi <i>File</i> Citra | 40 |
| Gambar 3.15. <i>Class Diagram</i> Mendekripsi <i>File</i> Citra | 41 |
| Gambar 3.16. <i>Sequence Diagram</i> Mendekripsi <i>File</i> Citra | 41 |
| Gambar 3.17. <i>Activity Diagram</i> Mengenkripsi <i>File</i> Teks | 42 |
| Gambar 3.18. <i>Activity Diagram</i> Mendekripsi <i>File</i> Teks | 42 |
| Gambar 3.19. <i>Activity Diagram</i> Mengenkripsi <i>File</i> Citra..... | 43 |
| Gambar 3.20. <i>Activity Diagram</i> Mendekripsi <i>File</i> Citra..... | 43 |
| Gambar 3.21. Sketsa Antarmuka Skenario Mengenkripsi Teks..... | 45 |
| Gambar 3.22. Sketsa Antarmuka Skenario Mendekripsi Teks..... | 45 |
| Gambar 3.23. Sketsa Antarmuka Skenario Mengenkripsi Citra | 46 |
| Gambar 3.24. Sketsa Antarmuka Skenario Mendekripsi Teks..... | 46 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1. Notasi <i>Use Case</i> Diagram (Miles dan Hamilton, 2006)..... | 10 |
| Tabel 2.2. Notasi <i>Activity</i> Diagram (Miles dan Hamilton, 2006)..... | 11 |
| Tabel 2.3. Notasi <i>Class</i> Diagram (Miles dan Hamilton, 2006)..... | 11 |
| Tabel 2.4. Notasi <i>Sequence</i> Diagram (Miles dan Hamilton, 2006)..... | 12 |
| Tabel 3.1. Indeks konversi huruf menjadi angka..... | 17 |
| Tabel 3.2. Kebutuhan Fungsional Sistem..... | 28 |
| Tabel 3.3. Kebutuhan Non-Fungsional Sistem..... | 29 |
| Tabel 3.4. Skenario Mengenkripsi <i>File</i> Teks | 30 |
| Tabel 3.5. Skenario Mendekripsi <i>File</i> Teks | 31 |
| Tabel 3.6. Skenario Mengenkripsi <i>File</i> Citra | 31 |
| Tabel 3.7. Skenario Mendekripsi <i>File</i> Citra | 32 |
| Tabel 3.8. Daftar Aktor..... | 32 |
| Tabel 3.9. Daftar <i>Use Case</i> | 33 |
| Tabel 3.10. Hasil Identifikasi <i>Analysis Class</i> | 35 |
| Tabel 3.11. <i>Responsibility</i> dan <i>Collaboration</i> dari kelas UIEnkripTeks..... | 35 |
| Tabel 3.12. <i>Responsibility</i> dan <i>Collaboration</i> dari kelas UIDekripTeks | 36 |
| Tabel 3.13. <i>Responsibility</i> dan <i>Collaboration</i> dari kelas UIEnkripCitra | 36 |
| Tabel 3.14. <i>Responsibility</i> dan <i>Collaboration</i> dari kelas UIDekripCitra | 36 |
| Tabel 3.15. <i>Responsibility</i> dan <i>Collaboration</i> dari kelas Mengenkripsi <i>File</i> Teks | 36 |
| Tabel 3.16. <i>Responsibility</i> dan <i>Collaboration</i> dari kelas Mendekripsi <i>File</i> Teks | 36 |
| Tabel 3.17. <i>Responsibility</i> dan <i>Collaboration</i> dari kelas Mengenkripsi <i>File</i> Citra..... | 36 |
| Tabel 3.18. <i>Responsibility</i> dan <i>Collaboration</i> dari kelas Mendekripsi <i>File</i> Citra..... | 37 |
| Tabel 3.19. <i>Responsibility</i> dan <i>Collaboration</i> dari kelas Teks..... | 37 |
| Tabel 3.20. <i>Responsibility</i> dan <i>Collaboration</i> dari kelas Citra..... | 37 |
| Tabel 3.21. Identifikasi <i>Class</i> perancangan <i>Use case</i> Mengenkripsi <i>File</i> Teks | 38 |
| Tabel 3.22. Identifikasi <i>Class</i> perancangan <i>Use case</i> Mendekripsi <i>File</i> Teks | 39 |
| Tabel 3.23. Identifikasi <i>Class</i> perancangan <i>Use case</i> Mengenkripsi <i>File</i> Citra..... | 40 |
| Tabel 3.24. Identifikasi <i>Class</i> perancangan <i>Use case</i> Mendekripsi <i>File</i> Citra..... | 41 |
| Tabel 3.25. Hasil Identifikasi <i>Class</i> Perancangan | 44 |

| | |
|--|----|
| Tabel 4.1. Implementasi Kelas | 49 |
| Tabel 4.2. Rencana Pengujian Perangkat Lunak | 55 |
| Tabel 4.3. Hasil Enkripsi Teks | 56 |
| Tabel 4.4. Hasil Dekripsi Teks | 58 |
| Tabel 4.5. Hasil Enkripsi Citra | 60 |
| Tabel 4.6. Hasil Dekripsi Citra..... | 66 |

DAFTAR KODE

| | |
|--|----|
| Kode 4.1. <i>Pseudocode</i> Fungsi Enkripsi Teks | 49 |
| Kode 4.2. <i>Pseudocode</i> Fungsi Dekripsi Teks..... | 50 |
| Kode 4.3. <i>Pseudocode</i> Fungsi Enkripsi Citra..... | 51 |
| Kode 4.4. <i>Pseudocode</i> Fungsi Dekripsi Citra..... | 53 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi komunikasi dan informasi yang sangat pesat memberikan pengaruh besar bagi kehidupan manusia. Seiring dengan berkembangnya teknologi, maka proses pengiriman data dapat dilakukan dengan mudah dan melalui berbagai macam media yang ada, antara lain melalui media internet dengan menggunakan fasilitas *e-mail*, melalui transfer data antar perangkat *mobile* (*handphone*, PDA, dan *flashdisk*) maupun dengan teknologi *radio frequency* (*bluetooth*, IrDA, GPRS) hingga menggunakan jaringan komputer (Utami & Sukrisno, 2007).

Perkembangan yang pesat dalam proses pengiriman data membawa dampak yang sangat besar, yaitu masalah keamanan data yang dikirim. Kerahasiaan dan keamanan saat melakukan pertukaran data adalah hal yang sangat penting dalam komunikasi, baik untuk tujuan keamanan bersama, maupun untuk privasi individu. Keamanan jaringan menjadi faktor penting seiring dengan jumlah pertukaran data pada internet yang terus bertambah setiap harinya (Rahmani, Arora, & Pal, 2014).

Agar data-data yang dikomunikasikan tidak diketahui oleh pihak-pihak yang tidak berkepentingan maka dicari cara untuk mengamankan data tersebut. Salah satu metode untuk menjaga keamanan data tersebut adalah dengan menyandikan isi dari data tersebut. Kriptografi memegang peranan yang sangat penting dalam menyandikan data, baik data yang bersifat teks maupun digital. Dalam kriptografi, terdapat dua proses penting, yaitu enkripsi dan dekripsi. Enkripsi adalah suatu metode yang digunakan untuk mengkodekan data sedemikian rupa sehingga keamanan informasinya terjaga dan tidak dapat dibaca tanpa didekripsi terlebih dahulu. Sedangkan dekripsi adalah kebalikan dari enkripsi (Ramdani, 2012).

Dengan menggunakan kriptografi dapat dijamin keamanan dari data yang akan dikirimkan. Sebelum melakukan proses pengiriman, sebaiknya dilakukan proses enkripsi terlebih dahulu. Hal ini dapat mencegah terjadinya penyerangan

ataupun pencurian terhadap data tersebut. Setelah proses pengiriman selesai, kemudian dilakukanlah proses dekripsi.

Salah satu teknik penyandian dalam kriptografi adalah teknik kriptografi klasik. Dalam kriptografi klasik terdapat dua teknik dasar yang biasanya digunakan yaitu teknik substitusi dan teknik transposisi. Teknik substitusi dilakukan dengan penggantian setiap karakter teks asli dengan karakter lain. Sedangkan teknik transposisi dilakukan dengan menggunakan permutasi karakter. Teknik substitusi juga dibagi menjadi empat bagian yaitu *monoalphabetic cipher*, *homophonic cipher*, *polyalphabetic cipher* dan *polygram cipher*. Beberapa contoh teknik substitusi adalah *Caesar cipher* dan *vigenere cipher*. Selain teknik tersebut masih ada teknik kriptografi lainnya, yaitu *hill cipher*. *Hill cipher* termasuk kepada algoritma kriptografi klasik yang sangat sulit dipecahkan apabila hanya mengetahui berkas *ciphertext* saja. Karena *hill cipher* tidak mengganti setiap abjad yang sama pada *plaintext* dengan abjad lainnya yang sama pada *ciphertext* (Munir, 2006).

Penelitian ini akan menggunakan file berupa teks dan citra yang akan disandikan dengan menggunakan salah satu algoritma dari kriptografi yakni algoritma *hill cipher* dan dilakukan di salah satu sistem operasi yang digunakan oleh perangkat seluler yakni Android. Adapun untuk hasil akhirnya berupa *cipher-file* atau file teks maupun file citra yang sudah disandikan. Kemudian *cipher-file* yang telah dihasilkan dapat diubah kembali ke dalam bentuk teks dan citra asal dengan melalui proses dekripsi terlebih dahulu.

1.2. Rumusan Masalah

Melihat dari latar belakang yang sudah disebutkan di atas, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan, yaitu membangun suatu aplikasi *mobile* yang dapat menyandikan file teks maupun citra dengan menggunakan algoritma *hill cipher*. Dengan menginputkan sebuah file teks atau file citra dan sebuah kunci, nantinya diharapkan dapat menghasilkan sebuah *ciphertext* atau *cipherfile* yang tidak mudah dikenali.

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dilaksanakan Tugas Akhir mengenai pembangunan aplikasi ini adalah :

1. Menghasilkan aplikasi kriptografi yang digunakan untuk menyandikan file berupa teks maupun citra dengan algoritma *hill cipher*.
2. Mengamankan informasi dari sebuah gambar agar tidak dapat dimengerti dengan kasat mata.

Manfaat dari penelitian Tugas Akhir ini diantaranya :

1. Sebagai usaha untuk mengamankan sebuah data penting dimana hanya orang tertentu saja yang berhak mengetahui.
2. Meningkatkan pengetahuan pada bidang kriptografi.

1.4. Ruang Lingkup

Dalam pengerjaan tugas akhir ini akan dilakukan beberapa pembatasan ruang lingkup agar nantinya pengerjaan tugas akhir ini tidak keluar dari target yang diharapkan, diantaranya adalah sebagai berikut.

1. *Input* data merupakan file teks maupun citra.
2. *Output* berupa *cipher-file* yaitu data teks maupun citra yang telah disandikan.
3. Algoritma yang digunakan adalah algoritma *hill cipher* dengan menggunakan kunci matriks berordo 3 x 3.
4. Jenis *file* teks yang digunakan adalah karakter huruf kecil dari a-z dengan total karakter yang digunakan adalah 26 karakter.
5. *File* citra yang digunakan adalah citra digital berekstensi .bmp, jpg, png.
6. Kunci yang digunakan adalah kunci yang memiliki *invers* dengan total karakter kunci 9 karakter.
7. Ukuran maksimal citra adalah 800 * 800 *pixel*.
8. Metode perancangan sistem yang digunakan adalah metode perancangan *Unified Proses*, dimana model ini merupakan sebuah metode pengembangan perangkat lunak berbasis objek.
9. Sistem operasi *mobile* yang digunakan dalam pengembangan aplikasi ini adalah Google® Android versi 4.4 dengan sistem operasi minimum yang dapat dites adalah Android versi 4.0.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam tugas akhir ini terbagi dalam beberapa pokok bahasan, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang hal-hal yang melatar belakangi dari pembuatan tugas akhir ini, rumusan permasalahan yang dikerjakan, tujuan dan manfaat yang diharapkan, ruang lingkup yang membatasi, dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab tinjauan pustaka menjelaskan tentang istilah-istilah dan metode-metode yang digunakan di dalam penulisan tugas akhir ini.

BAB III DEFINISI KEBUTUHAN, ANALISIS, DAN PERANCANGAN

Bab definisi kebutuhan, analisis dan perancangan sistem ini menjelaskan tentang definisi kebutuhan, analisa dan perancangan sistem yang akan dibuat dan dikembangkan oleh penulis.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini menjelaskan tentang implementasi sistem yang dibangun berdasarkan perancangan yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya, beserta hasil pengujian dari sistem yang dibuat.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari pengerjaan tugas akhir ini, beserta dengan saran yang dapat diajukan guna pengembangan sistem ini ke depannya.