OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 2, No. 3, Maret 2023
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 740-753

Perancangan Aplikasi Kriptografi Menggunakan Algoritma RC4 (Rivest Code 4) Untuk Mengamankan Pesan Email di PT CREATIFACTORY

Rifki Darmawan[1*], Sewaka[1]

[1]Fakultas Teknik, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspiptek No. 46, Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan. Banten 15310, Indonesia
Email: [1*]Rifkydarmawan34@gmail.com, [2]dosen00120@unpam.ac.id
(* : coressponding author)

Abstrak−Perkembangan teknologi informasi yang begitu maju dengan pesat telah menjadikan informasi sebagai kebutuhan pokok bagi setiap orang yang memilikinya. Untuk dapat mengamankan informasi yang kita miliki, salah satu teknik pengamanan data dan informasi adalah dengan menggunakan kriptografi. Oleh sebab itu penulis membuat suatu aplikasi yang dapat menjaga kerahasiaan informasi dari kejahatan pencurian data, dan aplikasi yang dimaksud adalah aplikasi kriptografi email berbasis web. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengamankan data yang terdapat pada email pengguna. Pada aplikasi ini algoritma kriptografi yang akan digunakan adalah algoritma Rivest Code 4 (RC4). RC4 merupakan algoritma jenis stream cipher yang memproses unit input data. Algoritma Rivest Code 4 (RC4) juga merupakan bagian dari algoritma simetris, dimana proses enkripsi dan dekripsinya memiliki kunci yang sama. Pembuatan aplikasi ini menggunakan bahasa pemrograman PHP. Metode pemodelan dalam pembuatan aplikasi ini adalah metode UML (Unified Modelling Language). Hasil yang dicapai dari penelitian ini adalah aplikasi kriptografi pengamanan email yang mampu melakukan enkripsi dan dekripsi dokumen dengan format seperti *ai, *ps, *indd, *docs, *xls, *pdf, *ppt, *svg dsb, dengan menggunakan algoritma Rivest Code 4 (RC 4) berbasis web.

Kata Kunci: file, Kriptografi, Algoritma Rivest Code 4 (RC4), Enkripsi, Dekripsi.

Abstract−*The development of information technology that is so advanced rapidly has made information a basic need for everyone who has it. To be able to secure the information we have, one of the techniques for securing data and information is to use cryptography. Therefore, the author makes an application that can maintain the confidentiality of information from data theft crimes, and the application in question is a web-based email cryptography application. This application can be used to secure the data contained in the user's email. In this application the cryptographic algorithm that will be used is the Rivest Code 4 (RC4) algorithm. RC4 is a stream cipher type algorithm that processes input data units. The Rivest Code 4 (RC4) algorithm is also part of a symmetric algorithm, where the encryption and decryption processes have the same key. Making this application using the PHP programming language. The modeling method in making this application is the UML (Unified Modeling Language) method. The result of this research is an email security cryptography application that is able to encrypt and decrypt documents in formats such as *ai, *ps, *indd, *docs, *xls, *pdf, *ppt, *svg etc, using the Rivest Code 4 (RC 4) algorithm web based.*

Keywords*: file, Cryptography, Algorithms Rivest Code 4 (RC4), Encryption, Decryption*

1. PENDAHULUAN

Teknologi komputer saat ini mengalami perubahan yang sangat signifikan, bukan hanya di negara maju, di negara berkembang pun terjadi peningkatan terhadap penggunaan komputer baik dalam aktifitas Pendidikan atau Bisnis. Pada zaman dahulu berkomunikasi jarak jauh menggunakan cara konvensional, salah satu diantaranya dengan cara mengirim surat. Dengan adanya teknologi, berkomunikasi jarak jauh dapat dilakukan dengan mudah menggunakan E-mail. Bermodalkan internet manusia bisa saling berkomunikasi maupun bertukar informasi menggunakan E-mail. Namun saat ini E-mail semakin rentan terhadap penyadapan data atau informasi penting lainnya.

PT. Creatifactory merupakan sebuah perusahaan *Consultant Design* / *Studio Design* swasta yang menawarkan jasa konsultasi dan jasa pembuatan *design* dengan bentuk visual seperti, *Branding*, *Campaign Design*, *Social Media Content.* Dalam menjalankan bisnis nya perusahaan sangat banyak menyimpan *asset asset file* berharga di *email* dengan berbagai format ekstensi *ai, *ps, *indd, *docs, *xls, *pdf, *ppt, *svg. Keamanan data pada PT Creatifactory sangatlah penting, seperti data asset design, brief design, minute of meeting project, dan hasil design client yang sudah di buat, oleh karena itu dibutuhkan tingkat keamanan data yang sangat tinggi.

OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 2, No. 3, Maret 2023
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 740-753

Salah satu ancaman kejahatan yang sering terjadi pada email adalah kejahatan *E-mail Phising*, pada laporan Pusat Operasi Keamanan Siber Nasional (Pusopskamsinas) pada tahun 2020 saja sudah terdeteksi terjadinya *E-mail Phising* sebanyak 2.549 kasus, peningkatan *E-mail Phising* terjadi paling banyak pada saat jam kerja sebanyak 55,53% email phising dikirim pada jam kerja (09.00-17.00) dan 44,37% di kirim diluar jam kerja.

Aplikasi E-mail pada dasarnya sudah memiliki keamanan karena telah memiliki password, namun jika password user tersebut di hack oleh orang yang tidak bertanggung jawab maka orang tersebut bisa masuk ke dalam email, hal tersebut membuat para karyawan PT Creatifactory khawatir jika akan bertukar informasi melalui pesan E-mail. Dengan demikian di buatkanlah sebuah aplikasi Kriptografi menggunakan algoritma RC4 berbasis web yang dapat menunjang keamanan data E-mail di PT Creatifactory.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Penelitian

Metodologi penelitian dalam pengembangan aplikasi menggunakan metode pengembangan *waterfall* model. Dalam *Waterfall* model terdapat beberapa tahapan utama yang menggambarkan aktivitas pengembangan perangkat lunak.

a. Rekayasa Perangkat Lunak (*System Engineering*)
Merupakan tahapan utama yang perlu dilakukan yaitu merumuskan system yang akan digunakan. Hal ini bertujuan agar perbaikan benar-benar memahami system yang akan di bangun dan Langkah-langkah serta strategi apa saja yang terkait dengan pengembangan system.

b. Analisa Kebutuhan Aplikasi (*Requirement Analisys*)
Melakukan analisis terhadap masalah yang di hadapi dan menerapkan kebutuhan perangkat lunak.

c. Perancangan (*Design*)
Menghasilkan rancangan yang memenuhi kebutuhan yang ditentukan selama tahapan analisa
kebutuhan aplikasi.

d. Perancangan (*Design*)
Menghasilkan rancangan yang memenuhi kebutuhan yang ditentukan selama tahapan analisa
kebutuhan aplikasi.

e. Pengkodean (*Coding*)
Pengkodean yang mengimplementasikan hasil desain kedalam kode atau bahasa yang dimengerti oleh mesiin komputer dengan menggunakan bahasa pemrograman tertentu

f. Pengujian (*Testing*)
Melakukan pengujian yang menghasilkan kebenaran program. Prosespengujian memastikan bahwa semua pernyataan sudah diuji dan memastikan apakah hasil yang diingnkan sudah tercapai atau belum.

g. Implementasi (*Implementation*)
Aplikasi kriptografi menggunakan algoritma RC4 (Rivest Code 4) untuk mengamankan pesan email berbasis web di PT CREATIFACTORY.

h. Perawatan (*Maintenance*)
Menangani pemrograman yang telah selesai sehingga dapat berjalan seperti yang diharapkan dan menjauhi dari gangguan yang dapat menyebabkan kerusakan.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Sistem

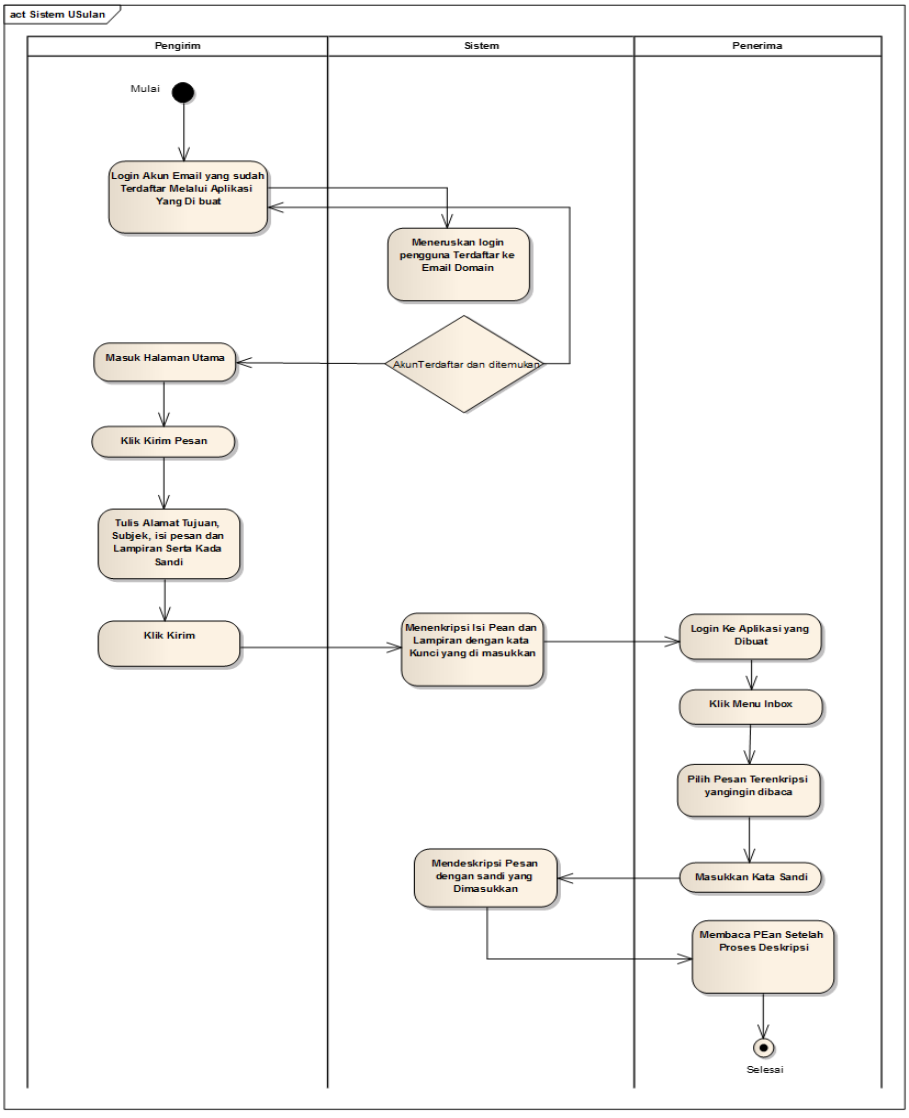
Tahap analisa sistem dilakukan setelah perencanaan sistem dan sebelum perancangan sistem. Analisa sistem berfungsi untuk mengetahui bagaimana suatu sistem itu bekerja. Tahap analisa sistem merupakan tahap yang paling kritis dan sangat penting, karena jika ada kesalahan ditahap ini maka

OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 2, No. 3, Maret 2023
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 740-753

menyebabkan kesalahan yang di jadikan sebagai bahan uji dan analisis menuju pengembangan dan penerapan sebuah aplikasi sistem yang diusulkan.

Analisa sistem informasi digunakan untuk mengetahui permasalahan mengenai sistem informasi yang ada sekarang sehingga diketahui kebutuhan informasi dari sisi pengguna sistem dan merupakan sasaran yang ingin dicapai oleh sistem supaya sistem yang dibangun dapat memenuhi kebutuhan data yang ada.

Sistem yang dijalankan oleh PT. Creatifactory dalam melakukan pengiriman dan penerimanaan email dimana setiap user akan melakukan login kedalam email yang sudah terdaftar pada domain Email. User dapat langsung mengirim email dan membaca email pada menu inbox tanpa proses enkripsi pesan terlebih dahulu.



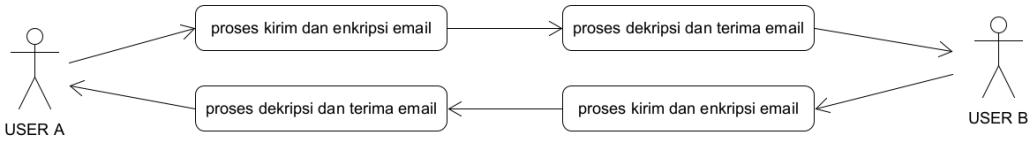
Gambar 1. *Activity Diagram* Sistem Usulan

Gambar diatas menjelaskan aktifitas diagram proses pengiriman dan penerimaan email pada aplikasi yang akan dibuat. Dimulai oleh pengirim yang akan *login* kedalam email melalui aplikasi yang dibuat. Pengirim menekan menu kirim pesan untuk melakukan pengiriman *email*. Pengirim mengisi alamat email tujuan, subjek, isi *email* dan lampiran lalu sistem akan mengenkripsi isi *email* dan lampiran sebelum dikirim ke *email* tujuan. Penerima perlu masuk kedalam sistem untuk dapat membaca isi *email* dan lampiran yang telah di enkripsi. Sistem akan menarik inbox penerima dan mendekripsi *email* sebelum ditampilkan.

OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 2, No. 3, Maret 2023
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 740-753

3.1.1 Arsitektur Sistem

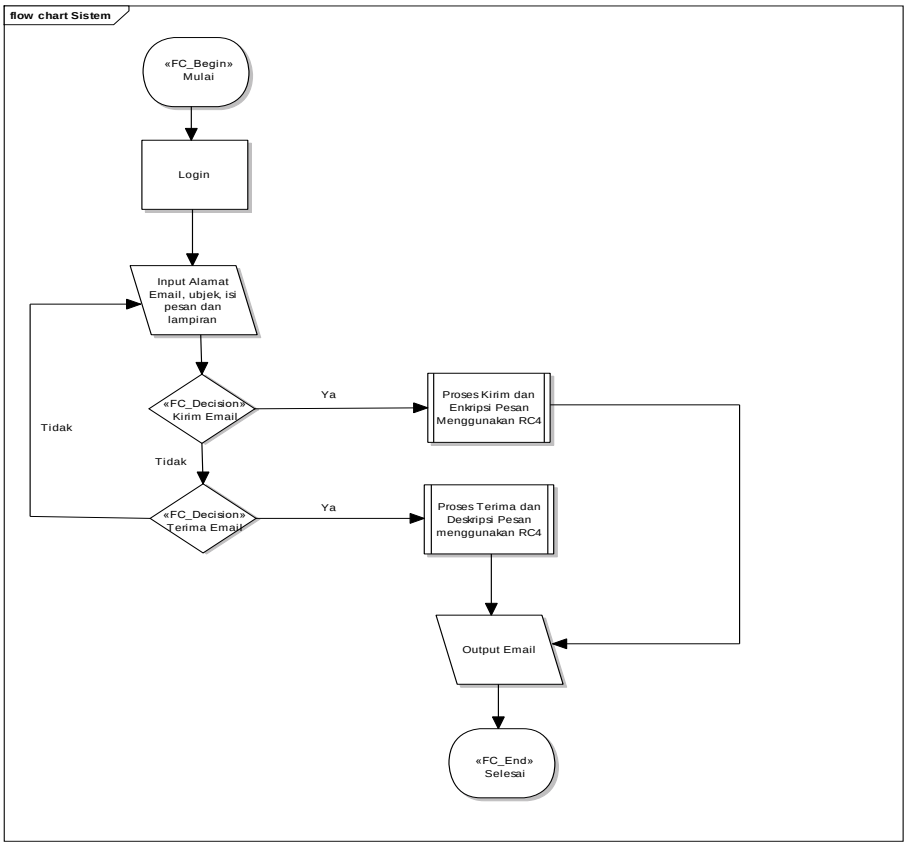
Pada sub bab ini akan dibahas mengenai analisis sistem yang meliputi arsitektur sistem, flowchart sistem, deskripsi perangkat lunak, dan analisa kebutuhan sistem fungsional maupun non fungsional.



Gambar 2. *Architecture Diagram*

Gambar diatas adalah arsitektur diagram proses pengiriman dan enkripsi email dari User A menggunakan algoritma RC4 (Rivest Code 4) kemudian melakukan proses dekripsi email menggunakan algoritma RC4 (Rivest Code 4) dan menerima email setelah itu User B dapat membaca isi email tersebut. begitu pula proses pengiriman dari User A ke User B dilakukan dengan cara yang sama

3.1.2 *Flowchart Sistem*



Gambar 3. *Flowchart* Sistem

Gambar diatas adalah flowchart diagram proses pengiriman dan enkripsi email serta penerimaan dan dekripsi email. Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa alur pengiriman *email* dimulai dengan memasukkan alamat *email*, subjek, isi dan lampiran kemudian melakukan proses kirim *email* dan enkripsi *email* menggunakan RC 4 (Rivest Code 4). Sedangkan alur terima *email* dimulai dari sistem proses dekripsi email menggunakan RC4 (Rivest Code 4) lalu terima *email* yang otomatis dilakukan oleh sistem yang akan dibuat.

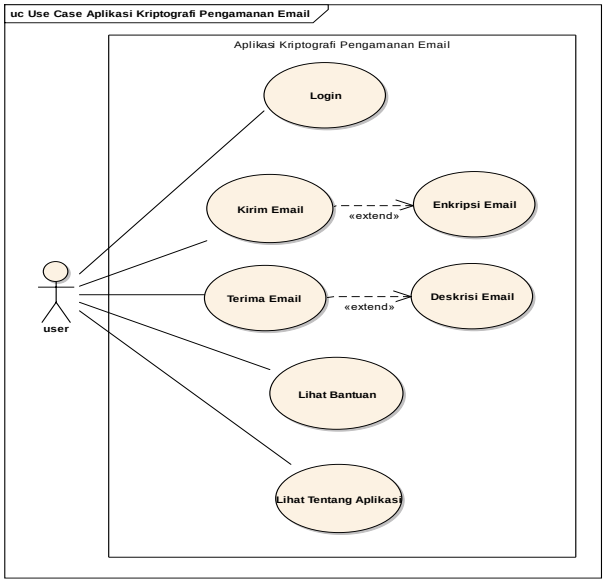
OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 2, No. 3, Maret 2023
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 740-753

3.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem adalah sekumpulan aktivitas yang menggambarkan secara rinci bagaimana sistem akan berjalan. Perancangan sistem terdiri dari 3 jenis diagram yaitu *use case diagram*, *activity diagram* dan *sequence diagram*.

3.2.1 *Use Case Diagram*

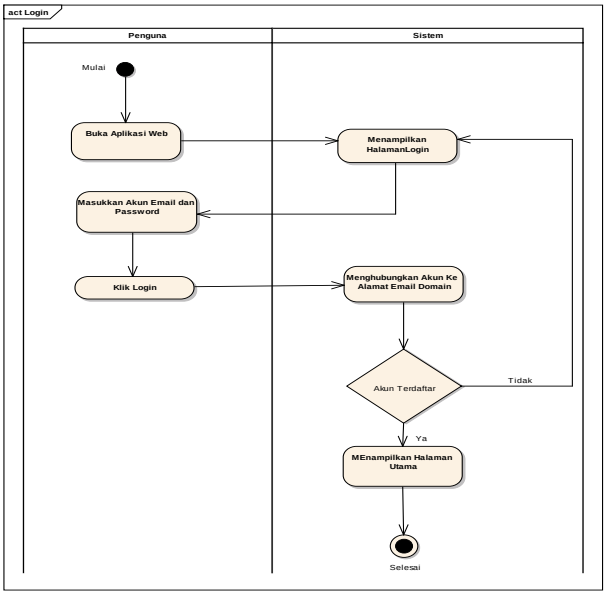
Use Case Diagram digunakan untuk memodelkan bisnis proses berdasarkan prespektif sistem. *Use Case Diagram* terdiri atas diagram untuk *Use Case* dan aktor-aktor mempresentasikan orang yang akan berinteraksi dengan sistem aplikasi.



Gambar 4. *Use Case Diagram*

3.2.2 *Activity Diagram*

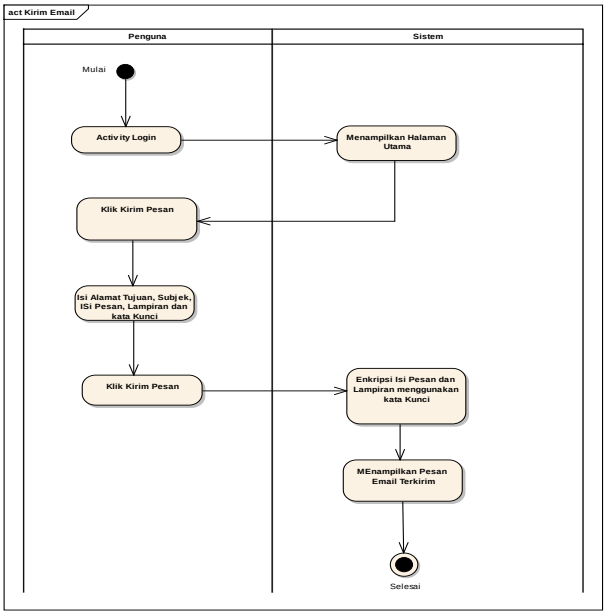
Diagram aktifitas menggambarkan berbagai alur aktifitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing aliran berawal dan bagaimana berakhir.



Gambar 5. *Activity Diagram Login*

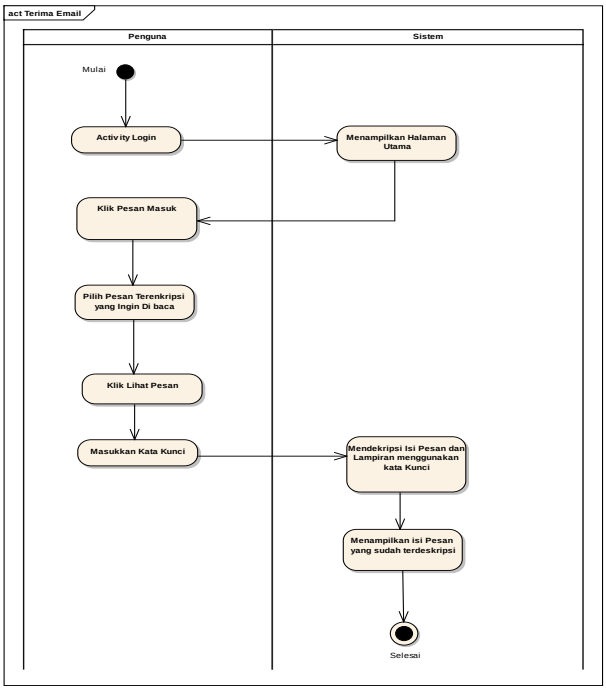
OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 2, No. 3, Maret 2023
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 740-753

Activity diagram di atas merupakan *Activity diagram login* dimulai dari *user* menginputkan *email* dan *password* kemudian sistem memvalidasi *email* dan *password*. Jika *email* dan *password* benar maka akan tampil halaman utama, namun jika email dan *password* salah maka user akan diarahkan ke *form login* untuk menginputkan *email* dan *password* lagi dan sistem menampilkan pesan kesalahan



Gambar 6. *Activity Diagram* Kirim *Email*

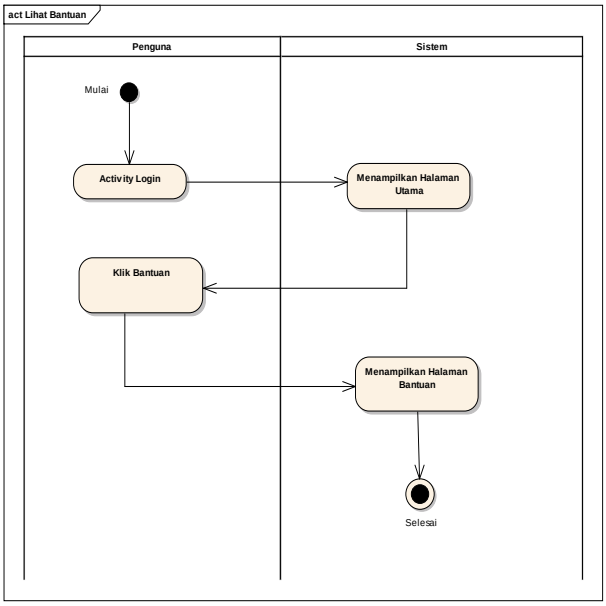
Activity diagram di atas merupakan *Activity diagram* mengirim *email* dimulai dari *user* memilih tombol kirim pesan pada side bar aplikasi. *User* perlu menginput alamat *email* tujuan, subjek, isi *email* dan lampiran. Sistem akan mengirim *email* setelah isi *email* dan lampiran di enkripsi oleh sistem.



Gambar 7. *Activity Diagram* Terima *Email*

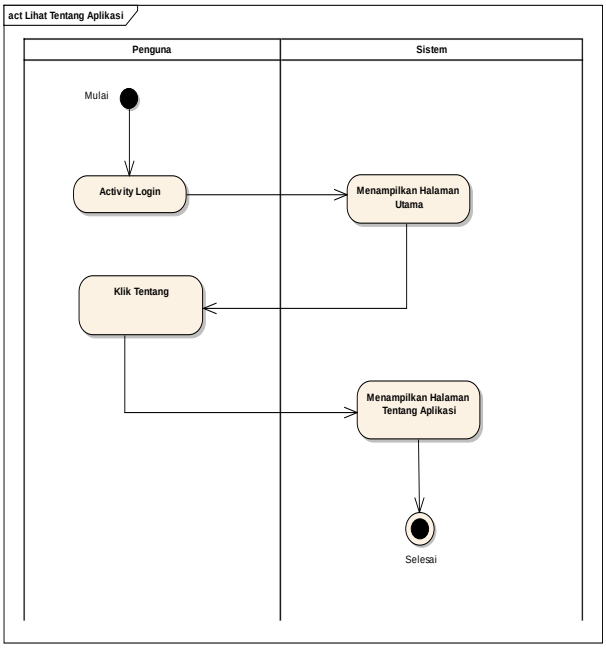
OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 2, No. 3, Maret 2023
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 740-753

Activity diagram di atas merupakan *Activity diagram* menerima *email* dimulai dari *user* memilih tombol pesan masuk pada *side bar* aplikasi. Di halaman ini terdapat beberapa *email* masuk yang telah ditarik oleh sistem. Untuk membukanya *user* perlu menulis kata kunci untuk mendekripsi pesan sebelum dapat ditampilkan.



Gambar 8. *Activity Diagram* Lihat Bantuan

Activity diagram di atas merupakan *Activity diagram* unruk melihat halaman bantuan aplikasi dengan memilih bantuan pada *side bar* aplikasi. *User* dapat melihat apa saja bantuan mengenai aplikasi yang sedang digunakan.



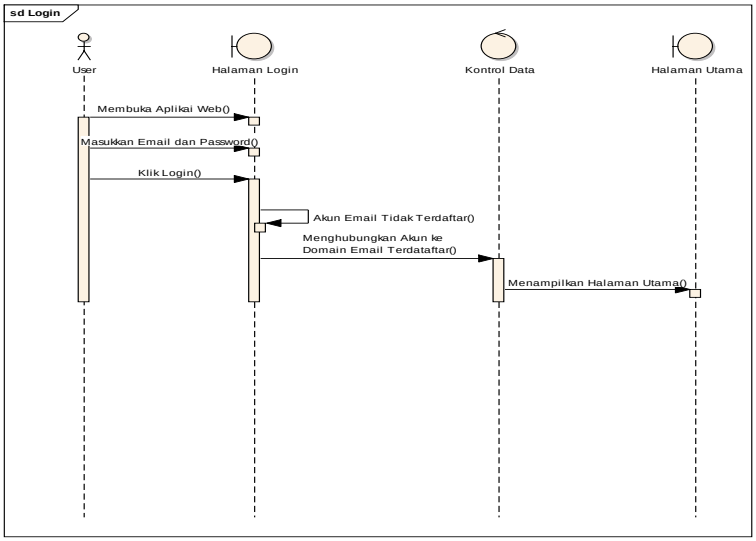
Gambar 9. *Activity Diagram* Tentang Aplikasi

Activity diagram di atas merupakan *Activity diagram* unruk melihat halaman tentang aplikasi dengan memilih tentang pada *side bar* aplikasi. *User* dapat melihat informasi mengenai aplikasi yang sedang digunakan

OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 2, No. 3, Maret 2023
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 740-753

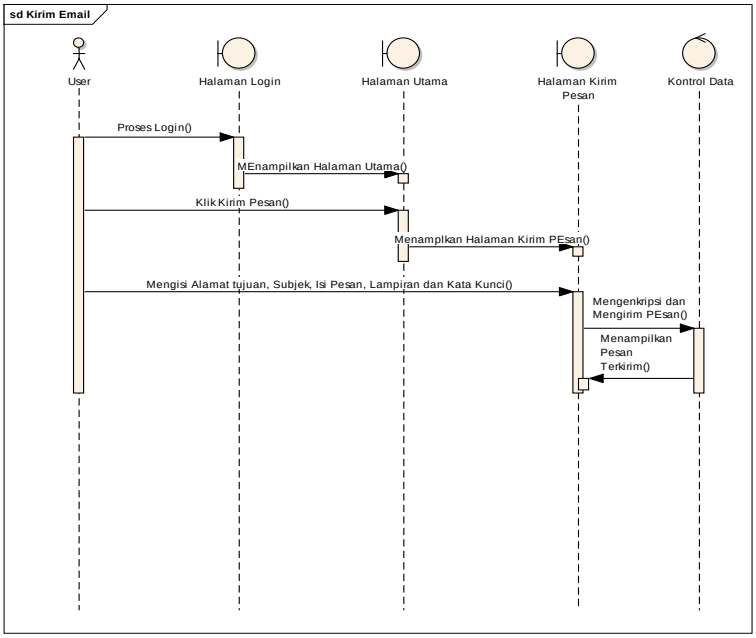
3.2.3 *Sequence Diagram*

Sequence diagram adalah suatu diagram yang menggambarkan interaksi antar obyek dan mengindikasikan komunikasi di antara obyek-obyek tersebut. Diagram ini juga menunjukkan serangkaian pesan yang di peruntukkan oleh obyek-obyek yang melakukan suatu tugas atau aksi tertentu. Bagian paling atas dari diagram menjadi titik awal dan waktu berjalan kebawah sampai dengan bagian dasar dari diagram garis *vertical (life line)*, di lekatkan pada setiap obyek atau actor yaitu:



Gambar 10. *Sequence Diagram Login*

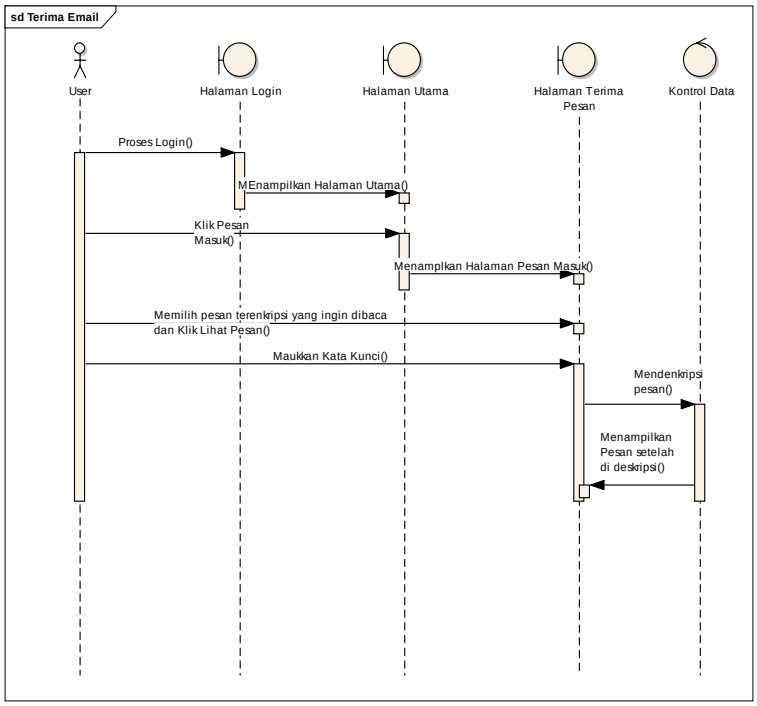
Sequence diagram di atas menggambarkan urutan struktur user saat *login* untuk bisa masuk ke dalam aplikasi. Setelah data terverifikasi maka pengguna dapat mengakses halaman utama.



Gambar 11. *Sequence Diagram* Kirim *Email*

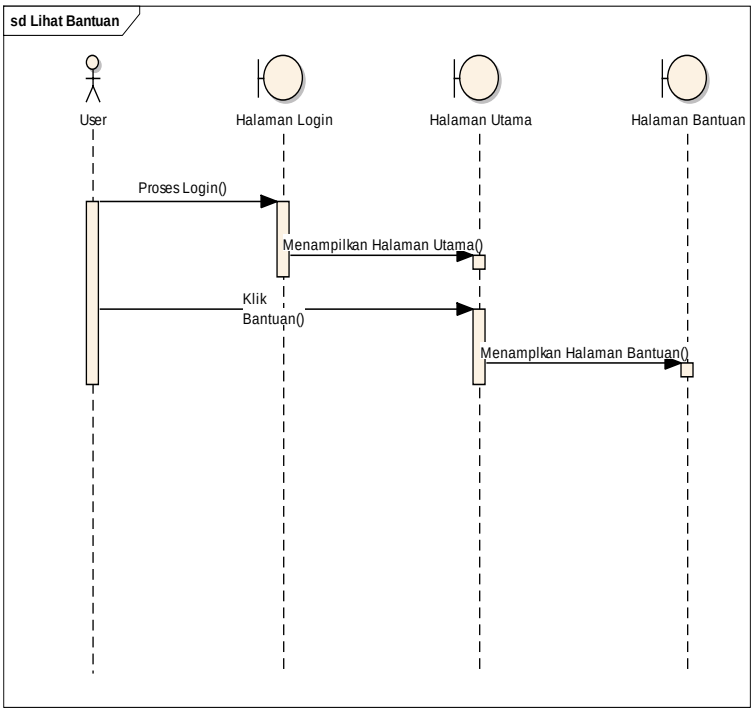
Sequence diagram di atas menggambarkan urutan yang dilakukan pengguna dalam melakukan Pengiriman *email*. Data pesan yang akan dikirim akan di enkripsi system dengan kata kunci yang telah di masukkan.

OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 2, No. 3, Maret 2023
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 740-753



Gambar 12. *Sequence Diagram* Terima *Email*

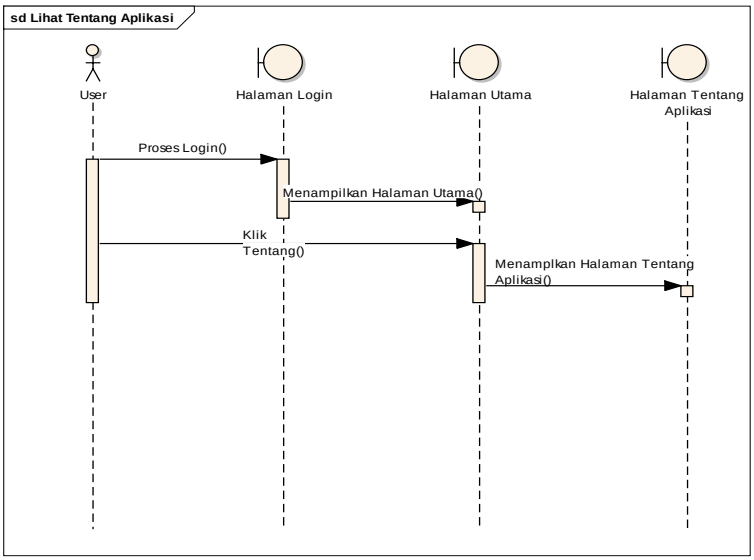
Sequence diagram di atas menggambarkan urutan yang dilakukan pengguna dalam melakukan Penerimaan dan pembacaan *email*. Data pesan terenkripsi yang telah di terima dapat di baca dengan memasukkan kata kunci yang benar



Gambar 13. *Sequence Diagram* Lihat Bantuan

Sequence diagram di atas menggambarkan urutan yang dilakukan pengguna dalam melihat bantuan. Bantuan akan ditampilkan jika pengguna memilih tombol bantuan.

OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 2, No. 3, Maret 2023
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 740-753



Gambar 14. *Sequence Diagram* Tentang Aplikasi

Sequence diagram di atas menggambarkan urutan yang dilakukan pengguna dalam melihat informasi tentang aplikasi. informasi akan ditampilkan jika pengguna memilih tombol tentang.

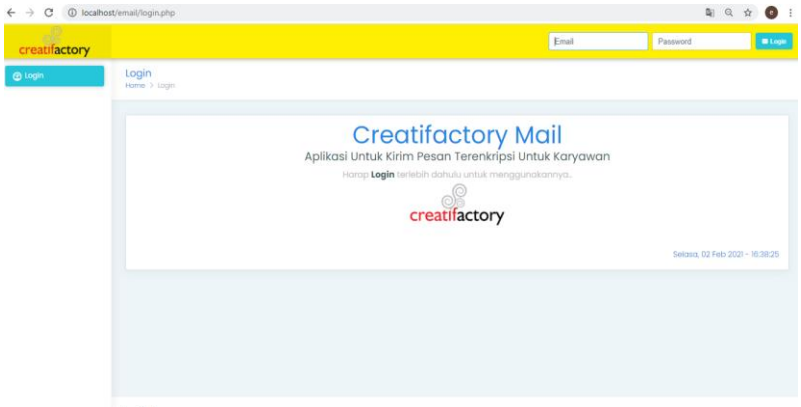
4. IMPLEMENTASI

Implementasi adalah kegiatan penerapan dari hasil perancangan, pada tahapan ini hasil dari rancangan dibuat menjadi aplikasi yang sesungguhnya untuk diimplementasikan pada instansi tempat penelitian. Hasil rancangan antarmuka (*interface*), rancangan sistem dan teknik yang digunakan akan diimplementasikan pada tahap ini.

4.1 Implementasi Antarmuka

Pengertian sistem antarmuka adalah salah satu layanan yang disediakan sistem operasi sebagai sarana interaksi antara pengguna dengan sistem operasi. Antarmuka adalah komponen sistem operasi yang bersentuhan langsung dengan pengguna. Terdapat 2 (dua) jenis antarmuka, yaitu *Command Line Interface (CLI)* dan *Graphics User Interface* (GUI). Berikut ini adalah implementasi setiap antarmuka yang dibuat.

a. Implementasi Halaman *Login*

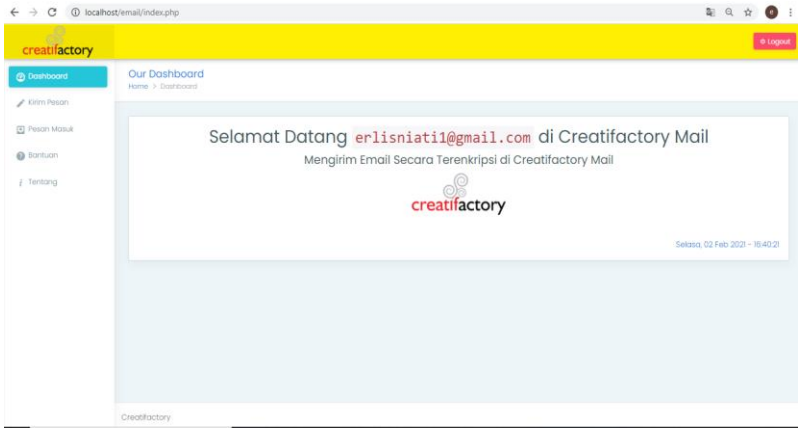


Gambar 15. Implementasi Halaman *Login*

Halaman *login* merupakan halaman yang dapat di akses oleh admin, dimana sebelum dapat memasuki halaman utama, admin harus memasukkan *username* dan *password* yang telah terdaftar.

OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 2, No. 3, Maret 2023
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 740-753

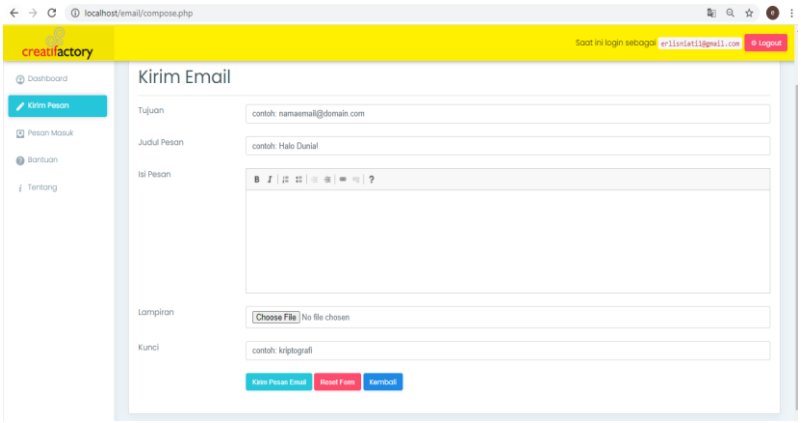
b. Implementasi Halaman *Dashboard*



Gambar 16. Implementasi Halaman *Dashboard*

Halaman Utama merupakan halaman yang dapat di akses oleh pengguna setelah menyelesaikan halaman login. Terdapat beberapa menu yang dapat dipilih oleh admin sesuai kebutuhan yang di perlukan.

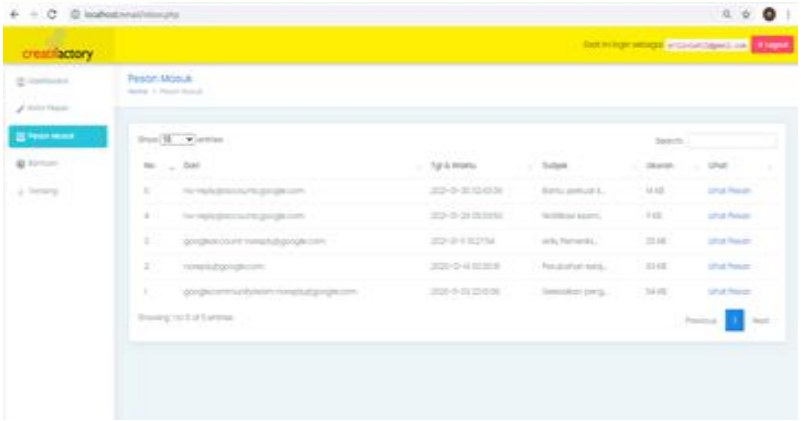
c. Implementasi Halaman Kirim Email



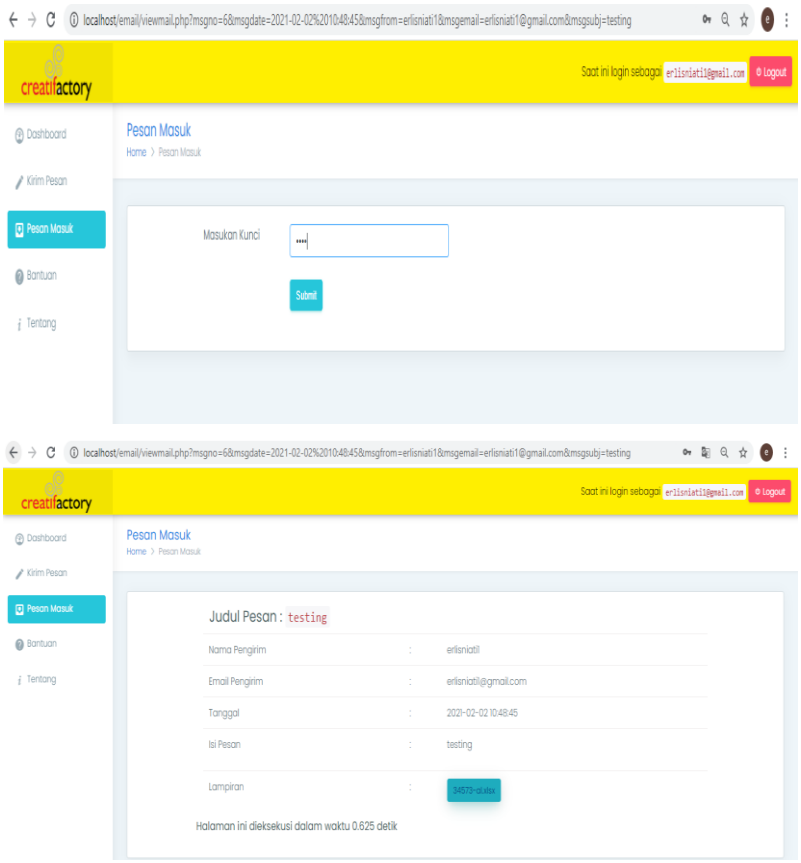
Gambar 17. Implementasi Halaman Kirim Email

Halaman Kirim *Email* merupakan halaman yang dapat di akses oleh *user* setelah memilih menu tulis pesan pada *menu bar*. *User* dapat memasukkan pesan sesaui kolom yang tersedia.

d. Implementasi Halaman Terima Email



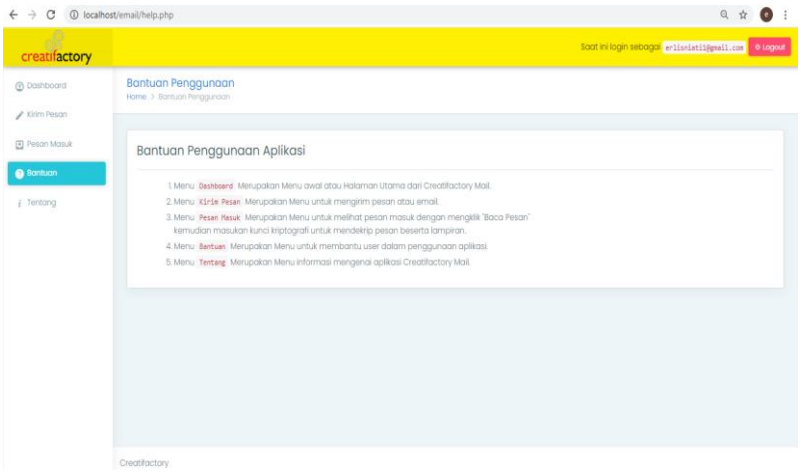
OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 2, No. 3, Maret 2023
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 740-753



Gambar 18. Implementasi Halaman Terima Email

Halaman *Terima Email* merupakan halaman yang dapat di akses oleh *user* pada *menu bar*. *User* dapat melihat pesan masuk, kemudian memilih tombol lihat pesan, maka akan muncul halaman untuk verifikasi kata kunci, jika kata kunci sesuai maka pesan akan dapat dibaca jika tidak, pesan yang tampil adalah pesan acak sesuai enkripsi sebelumnya.

e. Implementasi Halaman Bantuan

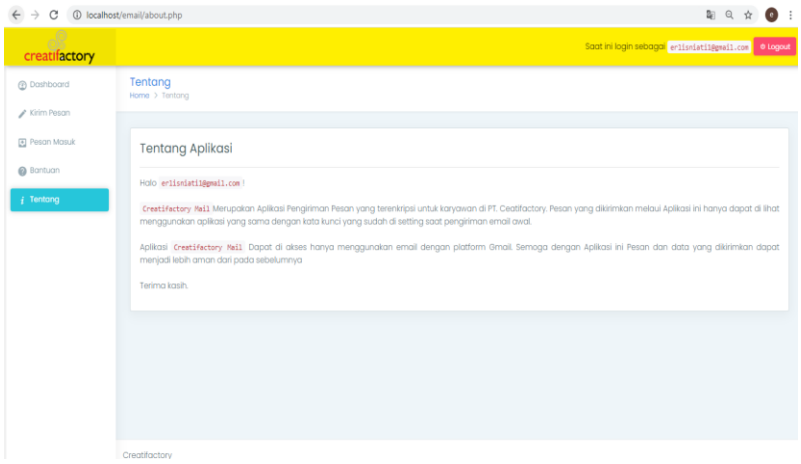


Gambar 19. Implementasi Halaman Bantuan

Halaman bantuan dapat di akses oleh *user* pada *menu bar*. *User* dapat melihat bantuan dan informasi tentang bagaimana cara menggunakan aplikasi.

OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 2, No. 3, Maret 2023
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 740-753

f. Implementasi Halaman Tentang Aplikasi



Gambar 20. Implementasi Halaman Tentang Aplikasi

Halaman tentang aplikasi dapat di askes *user* pada *menu bar*. Halaman ini berisi infomasi tentang aplikasi yang di jalankan.

5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya, maka penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

a. Data dan isi pesan yang dikirimkan melalui *email* pada PT. Creatifactory dapat di amankan dengan menggunakan metode kriptografi salah satunya menggunakan metode kriptografi *Rivest Code 4* (RC4), sehingga isi pesan dan data yang dikirimkan menjadi lebih aman dari pencurian ataupun duplikasi data.
b. Sistem enkripsi data dapat dibangun menggunakan metode kriptografi RC4 berbasis website, sehingga sistem aplikasi yang telah di rancang dapat mengenkripsi dan mendeskripsi *email*, baik isi pesan dan file yang dikirim menggunakan kata kunci yang telah di tetapkan sebelum mengirim email.

5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut dengan harapan dapat menghasilkan penelitian yang lebih baik lagi di kemudian hari, berikut saran yang dapat diberikan:

a. Menambah jumlah file yang dapat dienkripsi selain dengan tipe *dwg, *.doc, *.docx, *.xls, *xlsx,*.txt dan *.pdf saja.
b. Mengkombinasikan beberapa metode kriptografi, agar pengamanan data dapat lebih maksimal.
c. Menambahkan kompresi untuk menghasilkan data yang lebih kecil.
d. Menambah jumlah domain email sehingga dapat memasukkan akun email dengan platform yang berbeda-beda.

REFERENCES

Agung, L. (2012). *Aplikasi Pemrograman Javascript untuk Halaman Web*. Yogyakarta: Andi Offset.

Ariyanto, Y. (2009). *Algoritma RC4 Dalam Proteksi Transmisi Dan Hasil Query Untuk ORDBMS POSTGRESQL*. 10, 53–59.

Ariyus. (2008). PENERAPAN KRIPTOGRAFI CAESAR CIPHER PADA FITUR CHATTING SISTEM. *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer).*

OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 2, No. 3, Maret 2023
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 740-753

Budiarto. (2012).“*Pengertian Notepad++*”.<http://info-programkomputer.blogsport.com/2012/04/notepad.html>. [diakses tanggal 29 April 2014].

Fadli, A. R. (2013). *Aplikasi Kriptografi dan Steganografi Menggunakan Algoritma Caesar Chiper dan Least Significant Bit.*

Firdaus. (2007). “*7 Jam Belajar Interaktif PHP & MySql Dengan Dreamweaver*”. Palembang: Maxikom.

Jayusman, Y. (2004). *Pengantar Kriptografi*. p.16.

Kadir. (2008). *Pengertian Web Para Ahli*.

Muhammad Nurtanzis Sutoyo, Murhaban. (2016). Kombinasi Algoritma Kriptografi Caesar Chiper dan Vigenere Chiper Untuk Keamanan Data. FTI Universitas Sembilanbelas November Kolaka: *Jurnal Mekanova*, 2016.

Munawar. (2005). *Pemodelan Visual dengan UML*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Munir, R. (2004). *Sistem Kriptografi Kunci-Publik. Departemen Teknik Informatika Institut Teknologi Bandung*.

Nathasia, N.D. dan Wicaksono, a. E. (2011). Penerapan Teknik Kriptografi Stream-Cipher Untuk Pengaman Basis Data. *ICT Research Center UNAS: 6*(1), pp.1–22.

Nugroho, A. (2009). *Rekayasa Perangkat Lunak Menggunakan UML & Java*. Yogyakarta: Andi Offset.

Passha, F. (2013). *Studi dan Analisis Implementasi Algoritma RC4 Dengan Modifikasi Kunci Menggunakan Fungsi SHA-1 Sekolah Teknik Elektro dan Teknik Informatika Institut Teknologi Bandung.*

Puspitasari. (2011). *Pemrograman Web Database dengan PHP & MySQL*. Jakarta: Skripta.

Quadri, S., & Farooq, S. U. (2011). Software Testing-Goals,Principles, and Limitations. *International Journal of Computer Application Volume 6.* No.9, 7-10.

Safaat, N. (2012). *Android: Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone Dan Tablet PC Berbasis Android Edisi Revisi.* Bandung: Informatika.

Salahuddin, M., & Rossa. (2010). *Pemograman J2ME Belajar Cepat Pemograman Perangkat Telekomunikasi Mobile.* Bandung: Informatika.

Satzigner, Jackson, & Burd. (2010). *System Analysis and Design with the Unified Process.* USA: Course Technology, Cengage Lerning.

Solihin, A. (2016, 10). Achmad Solichin, 2016. “*Pemrograman Web dengan PHP dan MySQL*”, Penerbit Budi Luhur.

Yuningrat Dwi Putri, Rosihan, & Salkin Lutfi. (2019). Penarapan Kriptografi Caesar Chipper pada Fitur Chatting Sistem Informasi Freelance. Universitas Khairun Jl. Jati Metro, Kota Ternate Selatan, *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer) Vol. 2,* No. 2, Oktober 2019. hlm. 87 - 94.