JURNAL SINTAKS LOGIKA Vol. 2 No. 2 , Mei - 2022
https://jurnal.umpar.ac.id/index.php/sylog

PENERAPAN KRIPTOGRAFI MENGGUNAKAN ALGORITMA DES (DATA ENCRYPTION STANDARD)

Ariska[1], wahyuddin[2]

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia
Yuriskacantik230@gmail.com, wahyuddin081090@gmail.com

Informasi Artikel

Riwayat Artikel:

Dikirim *Author* : 02-01-2022
Diterima Redaksi : 02-01-2022
Revisi *Reviewer*: 17-03-2022
Diterbitkan *online*: 05-05-2022

Keywords:

Cryptografi, DES, Algorithm, Chat, PHP

ABSTRACT

The application most often used to exchange information is a chat application with this application, we can connect with anyone in this hemisphere, only with internet access. Chat application is done by transacting text messages between the client and the server, communication can be established directly and faster. The text of the message sent by the sender of the message can be disturbed by parties who want to know about the contents of the conversation easily because it does not go through the encryption process on its way. Security and data confidentiality issues are one of the important aspects of communication using computers, computers connected to the network have a greater security threat. Because it is necessary to encrypt messages using the DES (Data Encryption Standard) algorithm. DES (Data Encryption Standard) is a symmetric key algorithm for encryption of electronic data.

The research method used includes data collection using literature studies or literature, which is a data collection technique by conducting studies of books, the internet, and reports that are related to the problem being solved, while the testing model uses BlackBox and WhiteBox, structured system analysis and design software is implemented using PHP programming language and MySQL as the database.

Kata kunci:

Kriptografi, Algoritma DES, Chat, PHP

ABSTRAK

Aplikasi yang paling sering digunakan untuk bertukar informasi adalah aplikasi *chatting* dengan aplikasi ini, kita bisa terhubung dengan siapa saja dibelahan bumi ini, hanya dengan bermodalkan akses internet. Aplikasi *chatting* dilakukan dengan melakukan transaksi teks pesan antara client dengan server, komunikasi dapat terjalin secara langsung dan lebih cepat. Teks pesan yang dikirim melalui pengirim pesan dapat diganggu oleh pihak - pihak yang ingin tahu tentang isi percakapan tersebut dengan mudah karena tidak melalui proses enkripsi dalam perjalanannya. Masalah keamanan dan kerahasiaan data merupakan salah satu aspek penting dalam komunikasi menggunakan komputer, komputer yang terhubung ke network mempunyai ancaman keamanan yang lebih besar.

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk membuat aplikasi chatting dengan metode DES (Data Encryption Standard) yang dapat membantu *user* dalam menjaga privasinya. Metode penelitian yang digunakan meliputi pengumpulan data menggunakan studi literature atau kepustakaan merupakan teknik pengumpulan data dengan mengadakan studi terhadap buku, internet, dan laporan yang ada hubungannya dengan masalah yang dipecahkan, sedangkan model pengujian menggunakan *BlackBox* dan *WhiteBox*, software analisis dan perancangan sistem terstruktur diimplementasikan menggunakan bahasa pemograman *PHP* dan *MySQL* sebagai databasenya. Dengan adanya aplikasi *chatting* dengan algoritma DES (*Data Encryption Standard*).

Penulis Korespondensi:

Ariska,
Program Studi Teknik Informatika,
Universitas Muhammadiyah Parepare,
Jl Jenderal Ahmad Yani KM. 6, Kota Parepare, Indonesia.
Email: Yuriskacantik230@gmail.com

This is an open access article under the CC BY-SA license.

I. PENDAHULUAN

Aplikasi yang paling sering digunakan untuk bertukar infromasi adalah aplikasi *chatting*, kita bisa terhubung dengan siapa saja dibelahan bumi ini, hanya dengan bermodalkan akses internet. Pengiriman pesan melalui internet dengan menggunakan aplikasi *chatting* merupakan salah satu metode komunikasi yang bersifat *real-time*. Selama ini aplikasi tersebut belum bisa menjamin privasi diantara pengirim dan penerima pesan, karena data yang dikirim berupa pesan langsung dan dapat langsung dibaca.

Aplikasi *chatting* dilakukan dengan melakukan transaksi teks antara client dengan server, komunikasi dapat terjalin secara langsung dan lebih cepat. Hal tersebut merupakan salah satu penyebab pertumbuhan pada jumlah penggunaan pengirim pesan instan untuk berkomunikasi. Pengiriman pesan singkat (*chatting*) sebagai sarana pengiriman pesan yang meningkat telah menimbulkan kekhawatiran mengenai keamanannya.

Teks pesan yang dikirim melalui pengirim pesan dapat diganggu oleh pihak – pihak yang ingin tahu tentang isi percakapan tersebut dengan mudah karena tidak melalui proses enkripsi dalam perjalanannya. Masalah keamanan dan kerahasiaan data merupakan salah satu aspek penting dalam komunikasi menggunakan komputer, komputer yang terhubung ke network mempunyai ancaman keamanan yang lebih besar. Karena itu perlu dilakukan enkripsi pada pesan menggunakan algoritma DES (*Data Encryption Standard*). Implementasinya berupa aplikasi *chatting* dengan sistem enkripsi menggunakan algoritma DES (*Data Encryption Standard*) berbasis *web*.

DES (*Data* Encryption *Standard*) adalah algoritme kunci simetris untuk enkripsi data elektronik. Meski ukuran kuncinya pendek, algoritme ini sangat berpengaruh dalam kemajuan kriptografi modern.

DES termasuk penyandian blok, yaitu algoritme yang menerima teks asal berukuran tetap dan menghasilkan teks tersandi berukuran sama. Untuk DES, ukuran bloknya adalah 64 bit. DES juga menerima kunci berukuran 64 bit untuk mengubahsuaikan transformasi. Namun, hanya 56 bit yang dipakai. Delapan bit lainnya dipakai untuk bit paritas. Jadi, ukuran kunci efektifnya hanya 56 bit.

Berdasarkan permasalahan yang sudah dipaparkan diatas, penulis terdorong untuk melakukan penelitian dengan judul "Penerapan Kriptografi menggunakan Algoritma *DES* (*Data Encryption Standard*)".

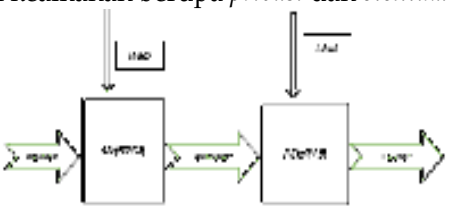
II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penerapan

Menurut kamus besar bahasa indonesia (KBBI), pengertian penerpan adalah perbuatan menerapkan, sedangkan menurut beberapa ahli, menerapkan adalah suatu perbuatan mempraktekkan suatu teori, metode, dan hal lain untuk mencapai tujuan tertentu dan untuk suatu kepentingan yang di inginkan oleh suatu kelompok atau golongan yang telah tersusun sebelumnya.

B. Kriptografi

Riadi, Muchlisin (2014), Secara *etimologi* kata *kriptografi (Cryptography)* berasal dari bahasa Yunani, yaitu *kryptos* yang artinya yang tersembunyi dan *graphein* yang artinya tulisan. Awal mula *kriptografi* dipahami sebagai ilmu tentang menyembunyikan pesan, tetapi seiring perkembangan zaman hingga saat ini pengertian *kriptografi* berkembang menjadi ilmu tentang teknik matematis yang digunakan untuk menyelesaikan persoalan keamanan berupa *privasi* dan *otentikasi.*



Gambar 2. 1. *Proses Enkripsi dan Dekripsi*

C. Algoritma DES

Ir.Rinaldi Munir,M.T. (2004), Algoritma DES dikembangkan di IBM dibawah kepemimpinan W.L.Tuchman ditahun1972. Algoritma ini didasarkan pada algoritma Lucifer yang dibuat oleh *HorstFeistel*. Algoritma ini disetujui oleh *National Bureau of Standard* (NBS) setelah penilaian kekuatannya oleh *National Security Agency* (NSA) Amerika Serikat.

DES termasuk ke dalam system kriptografi simetri dan tergolong jenis chipper blok. DES beroperasi pada ukuran blok 64 bit. DES mengenkripsikan 64 bit plainteks menjadi 64 bit cipherteks dengan menggunakan 56 bit kunci internal (internal key) atau upa-kunci (subkey). Kunci internal dibangkitkan dari kunci eksternal (external key) yang panjangnya 64 bit.

D. Chat

Sutikno, (2018). Dalam dunia computer dan internet, pengertian chat adalah suatu fasilitas dalam internet untuk berkomunikasi dengan sesame pengguna internet yang sedang *on-line.* Komunikasi dapat berupa teks.

Haryadi, (2010). *Chatt* dalam Bahasa Indonesia berarti mengobrol atau berbicara dua arah antara satu atau beberapa orang. Di dalam dunia komputer, *chatting* berarti berbicara dengan orang lain dengan menggunakan komputer. Suara yang dihasilkan, biasanya digantikan dengan teks yang diketik.

E. Web

Komputer, Wahana (2016), *Web* merupakan fasilitas *hiperteks* untuk menampilkan data berupa *teks*, gambar, suara, animasi dan data multimedia lainnya. *Web* dapat dikategorikan menjadi dua yaitu, *web statis* dan *web dinamis*.

F. PHP

PHP memiliki banyak kelebihan yang tidak dimiliki oleh bahasa *script* sejenis. *PHP* dapat digunakan pada smua system operasi, antara lain *Linux, Unix, Microsoft, Windows, Mac OS. PHP* juga mendukung banyak *web server* seperti *Apache*, *Microsoft Internet Information Server, Personal Web Server, Netscape and iPlanet servers*, dan yang lainnya.

G. CSS

Kadir, Abdul (2011), Prinsip dasar penggunaan CSS di dalam dokumen HTML yaitu untuk menyediakan style yang dipakai untuk mengatur bagian-bagian dalam HTML. Sebagai contoh suatu style dapat dipakai untuk mengatur jenis, ukuran, dan bahkan warna suatu teks.

Case sensitive artinya CSS membedakan huruf capital dan huruf kecil. Hal ini penting untuk diketahui, terutama kalau kita menulis nama kelas atau nama ID dalam style.

H. HTML

Abdul, Kadir (2013), HTML 5 adalah kepanjangan dari HyperText Markup Language versi 5, merupakan HTML baru penerus dari HTML 4, dan XHTML1. HTML5 dikembangkan oleh badan lain yaitu WHATMG (Web Hypertext Application Technology Working Group).

I. JavaScript

Komputer, Wahana (2012), JavaScript merupakan salah satu bahasa script website yang paling banyak digunakan untuk menambah manipulasi script HTML dari CSS pada sisi client/browser.

JavaScript digunakan pada banyak browser, seperti Internet Explorer, Firefox, Chrome, Opera, Safari, dan sebagainya. Hampir seluruh browser mendukung JavaScript sehingga tidak perlu khawatir kode JavaScript yang digunakan pada website tidak berfungsi.

J. XAMPP

Hermawan (2019), Software yang satu ini bernama XAMPP yang merupakan singkatan dari Apache, MySQL, PHP dan Perl sedangkan huruf "X" dimaksudkan sebagai suatu software yang dapat dijalankan di empat OS utama seperti Windows, Mac OS, Linux dan Solaris. Istilah ini seringkali disebut dengan cross platform (software multi OS).

K. UML (Unified Modelling Language)

UML adalah sekumpulan alat yang digunakan untuk melakukan abstraksi terhadap sebuah sistem atau perangkat lunak berbasis objek. *UML* merupakan singkatan dari *Unified Modeling Language*. *UML* juga menjadi salah satu cara untuk mempermudah pengembangan aplikasi yang berkelanjutan.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. *Jenis Penelitian*

Jenis penelitian yang digunakan yaitu :

1. Penelitian Eksperimen adalah penelitian yang dilakukan dengan cara merancang sebuah aplikasi dan menerapkan suatu metode atau algoritma tertentu di dalamnya, sehingga menghasilkan hal baru.
2. Penelitian pustaka adalah penelitian yang dilakukan dengan menggunakan beberapa buku sebagai referensi penulis untuk pembuatan aplikasi chat algoritma DES.

B. *Metode Pengumpulan Data*

Dalam penyusunan tugas akhir ini digunakan metode pengumpulan data Studi Literature atau kepustakaan merupakan teknik pengumpulan data dengan mengadakan studi penelahaan terhadap buku buku, literature literature, catatan catatan, dan laporan yang ada hubungannya dengan masalah yang dipecahkan

C. *Alat Dan Bahan Penelitian*

Dalam pelaksanaan peneltian ini digunakan beberapa alat dan bahan yang terdiri dari Perangkat Keras (*Hardware*) dan Perangkat Lunak (*Software*). Perangkat keras yang digunakan terdiri dari Personal Computer (PC/Laptop) *ASUS*-9101CFRU, dan perangkat lunak yang digunakan adalah Windows 7 x64bit, *PHP* dan *XAMPP*.

Sedangkan yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem aplikasi ini adalah data Mahasiswa(i) Universitas Muhammadiyah Parepare.

D. *Tahapan Penelitian*

Tahap penelitian dilakukan dalam enam tahap, yaitu tahap analisis sistem, desain sistem, coding, pengujian sistem, dan implementasi sistem. Uraian dari keenam tahapan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Analisis sistem

   Mengidentifikasi dan mengenali masalah yang ada, kemudian mencari alternative - alternative pemecahannya.

2. Desain sistem

   Setelah masalah ditentukan dan analisa data sudah dilakukan maka perlu dilakukan pembangunan atau mendesain sistem tentang masalah yang sudah ditentukan.

3. Coding

   Tahap penulisan kode (listing) program sistem.

4. Pengujian sistem

   Setelah proses coding selesai, dilakukan pengujian sistem menggunakan metode black box.

5. Implementasi sistem

   Tahap ini di gunakan untuk penerapan dan pengujian sistem ke dalam kondisi sebenarnya agar dapat diketahui kekurangan dan kelebihannya.

E. *Metode Pengujian*

Untuk melakukan pengujian dari sistem yang dibangun yaitu penerapan menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dibuat sebuah mekanisme pengujian yang tercantum dalamm rencana pengujian yang di golongkan oleh jenis pengguna. Pengujian dilakukan dengan menguji setiap proses yang ada pada sistem. Pengujian ini dilakukan secara *WhiteBox*, yaitu pengujian terhadap cara kerja perangkat lunak itu sendiri yaitu prosedur programnya (*basis path*) atau proses *looping* (pengulangan) dan juga *Algoritma DES*.

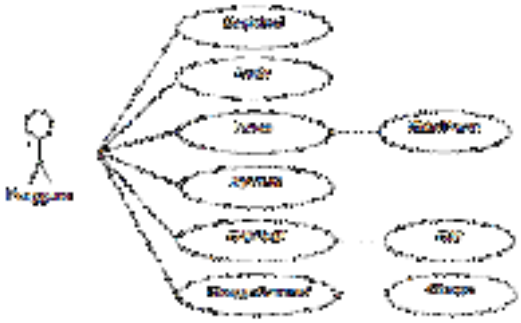
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. *Analisis Aliran Data dengan UML*

Analisis aliran data bertujuan mengetahui aliran proses informasi. Dalam analisis sistem ini, penulis menggunakan pengembangan orientasi objek sehingga menggunakan *Use Case* Diagram, *Activity* Diagram dan *Sequence* Diagram.

1) *Use Case Diagram*

Use Case Diagram pada penerapan kriptografi menggunakan algoritma DES sebagai berikut.

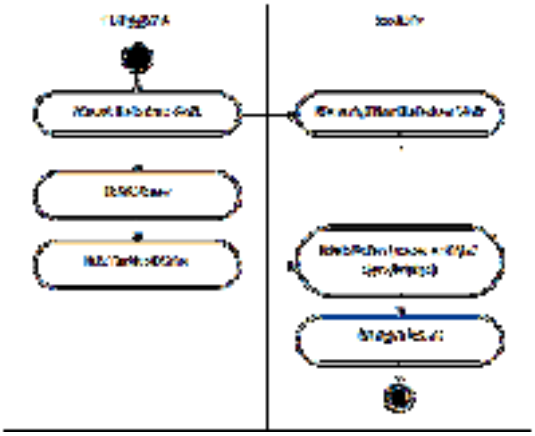


Gambar 4. 1. Use Case *Diagram Aktor Pengguna*

2) *Activity Diagram*

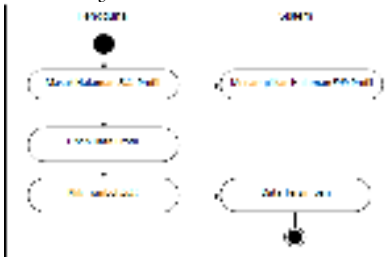
Aktivity Diagram ini menjelaskan tentang aktivitas -aktivitas yang terjadi dalam sebuah aliran proses pada sistem

a. Diagram *Activity* Kirim Pesan



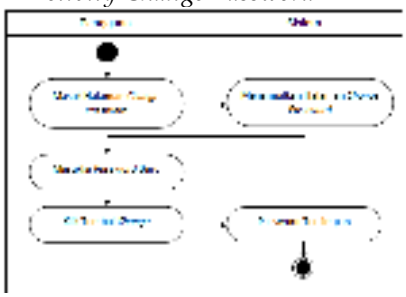
Gambar 4. 2. Activity Diagram Kirim Pesan

b. Diagram *Activity Edit* Profil



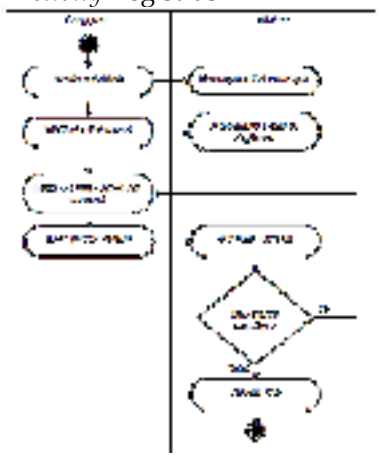
Gambar 4. 3. Activity Diagram Edit Profil

c. Diagram *Activity Change Password*



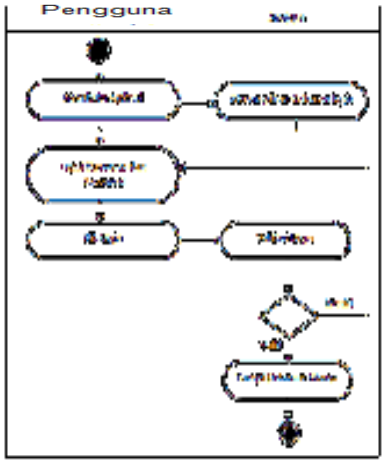
Gambar 4. 4. Activity Diagram *Change Password*

d. Diagram *Activity* Registrasi



Gambar 4. 5. Activity Diagram Registrasi

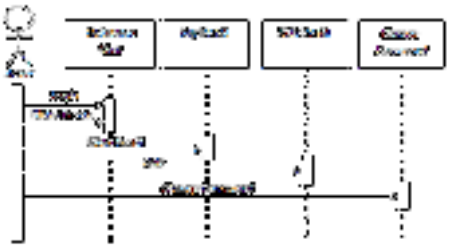
e. Diagram Aktivity *Login*



Gambar 4. 6. Activity Diagram *Login*

3) *Sequence Diagram*

Sequence Diagram merupakan aliran antara objek yang membentuk proses.



Gambar 4. 7. Sequence Diagram Pengguna

B. Perancangan Database

Racangan *database* untuk membuat penerapan kriptografi menggunakan algoritma DES (*Data Encryption Standard*) dan juga tabel - tabelnya.

Tabel 4. 1. *Messages*

No	Nama	Jenis	Ukuran	Ket
1	id	*int*	11	*AUTO_INCREMENT*
2	pengirim_id	*int*	11	
3	penerima_id	*int*	11	
4	text	*longtext*		
5	is_dibaca	*int*	1	
6	waktu_kirim	*datetime*		

Tabel 4. 2. *User*

No	Nama	Jenis	Ukuran	Ket
1	id	*int*	11	*AUTO_INCREMENT*

2	name	*varchar*	128	
3	email	*varchar*	128	
4	image	*varchar*	128	
5	password	*varchar*	256	
6	role_id	*int*	11	
7	is_active	*int*	1	
8	is_online	*int*	1	
9	date_created	*datetime*		
10	pernah_chat_sama	*text*		

Tabel 4. 3. *User_access_menu*

No	Nama	Jenis	Ukuran	Ket
1	id	*int*	11	*AUTO_INCREMENT*
2	role_id	*int*	11	
3	menu_id	*int*	11	

Tabel 4. 4. *User_ menu*

No	Nama	Jenis	Ukuran	Ket
1	id	*int*	11	*AUTO_INCREMENT*
2	menu	*varchar*	128	

Tabel 4. 5. *User_role*

No	Nama	Jenis	Ukuran	Ket
1	id	*int*	11	*AUTO_INCREMENT*
2	role	*varchar*	128	

Tabel 4. 6. *User_sub_menu*

No	Nama	Jenis	Ukuran	Ket
1	id	*int*	11	*AUTO_INCREMENT*
2	menu_id	*int*	11	
3	title	*varchar*	128	
4	url	*varchar*	128	
5	icon	*varchar*	128	
6	is_active	*int*	1	

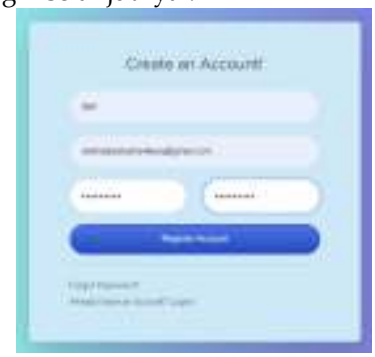
Tabel 4. 7. *User_token*

No	Nama	Jenis	Ukuran	Ket
1	id	*int*	11	*AUTO_INCREMENT*
2	email	*varchar*	128	
3	token	*varchar*	128	
4	date_created	*int*	11	

C. Rancangan Input/Output

1) Halaman *Registrasi*

Merupakan tampilan halaman untuk melakukan proses registrasi terlebih dahulu dengan mengisi data diri seperti nama, akun gmail yang aktiv dan password yang akan digunakan untuk proses login selanjutnya .



Gambar 4. 8. Halaman Registrasi

2) Halaman *Login*

Merupakan Halaman dengan mengisi akun gmail yang telah di aktivasi di gmail dan dengan memasukkan password yang telah diisi di halaman register sebelumnya.

Gambar 4. 9 Halaman Login

3) Halaman Chat

Merupakan Halaman untuk mencari pengguna lain, melakukan proses chatting.

Gambar 4. 10. Halaman Chat

4) Halaman Profile *User*

Merupakan Halaman data diri si pengguna, mengubah password , edit profile dan logout si pengguna.

Gambar 4. 11. Halaman Profile *User*

D. Implementasi

Implementasi sistem merupakan tahap penerapan dari suatu teknologi yang didesain untuk siap dioperasikan. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa pemrograman *PHP*.

1) Kebutuhan perangkat keras

Tabel 4.6. *Kebutuhan Perangkat keras*

Jenis	Spesifikasi
Notebook/Komputer	*ASUS*-9101CFRU
Processor	*Intel Celeron n400,up to 6.ghz*
Memory	2GB RAM
Harddisk	500GB

2) Kebutuhan perangkat lunak

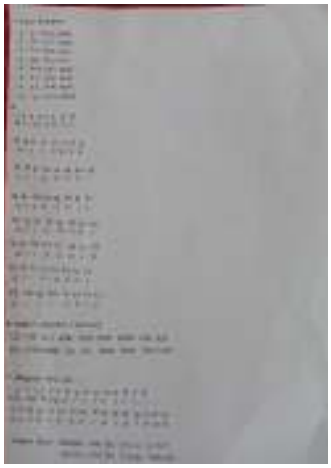
Tabel 4.7 *Kebutuhan Perangkat Lunak*

Jenis	Spesifikasi
Sistem Operasi	*Windows 7 x64bit*

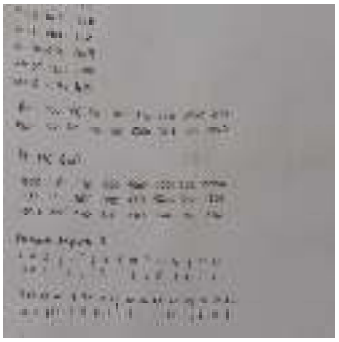
E. Pengujian Sistem

1) Pengujian *Algoritma DES*

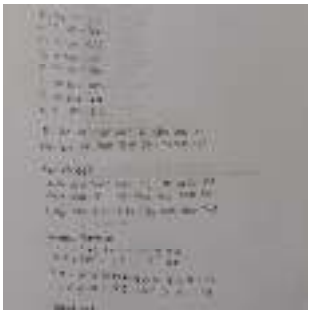
Gambar 4. 12. Pembangkitan Kunci DES



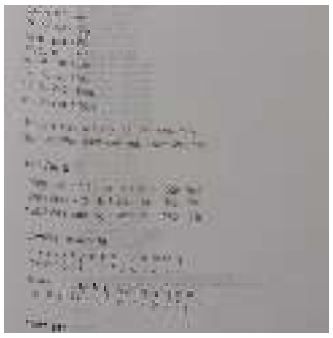
Gambar 4. 13. *Permutasi Plaintext*



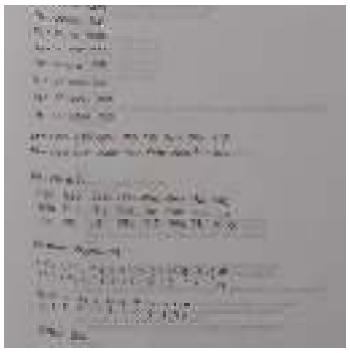
Gambar 4. 14. *Iterasi 1*



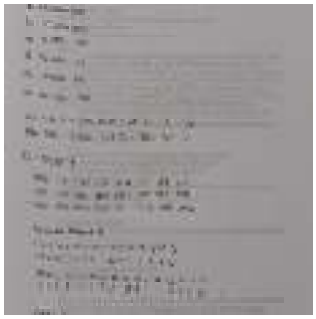
Gambar 4. 15. *Iterasi 2*



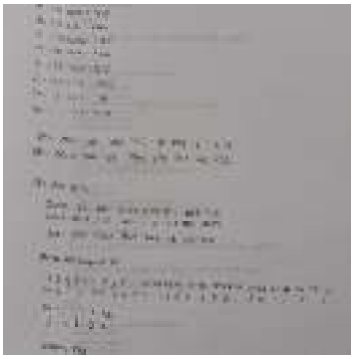
Gambar 4. 16. *Iterasi 3*



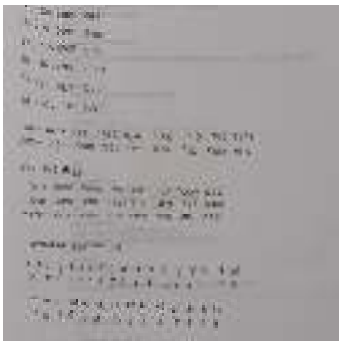
Gambar 4. 17. *Iterasi 4*



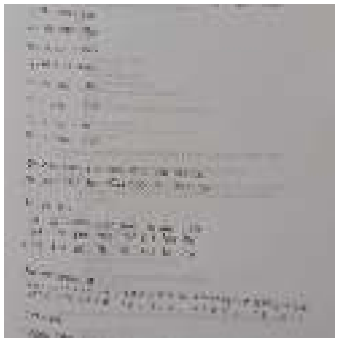
Gambar 4. 18. ***Iterasi 5***



Gambar 4. 19. *Iterasi 6*



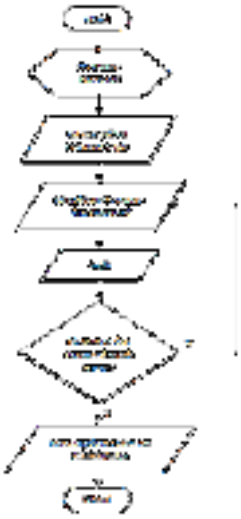
Gambar 4. 20. ***Iterasi 7***



Gambar 4. 21. *Iterasi 8*

2) Pengujian Whitebox

a. *Login* Pengguna



Gambar 4. 22. *Flowchart Login Pengguna*

Dari *Flowchart* yang digunakan untuk pengujian perangkat lunak, maka ditentukan *flowgraph* sebagai berikut:

Gambar 4. 23. *Flowgraph Login* Pengguna

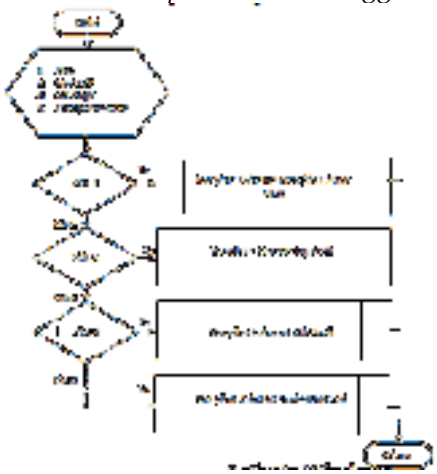
Dari *flowgraph menu Login* di atas dapat dilakukan proses perhitungan sebagai berikut:

1. Menghitung *Cyclomatic Complexcity* V(G) dari *Egde* dan *Node*:
   Dengan rumus : V(G) = E – N + 2
   E (*edge*) = 8
   N (*Node*) = 8
   P (Predikat *Node*) = 1
   Penyelesaian : V(G) = E – N + 2
   = 8 – 8 + 2
   = 2
   Predikat (P) = P + 1
   = 1 + 1
   = 2
2. Berdasarkan perhitungan *Cyclomatic Complexcity* dari flowgraph diatas memiliki *Region* = 2
3. Independent *path* pada *flowgraph* di atas adalah:
   Path 1 = 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8
   Path 2 = 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8
4. Grafik Matriks *Login* Pengguna

Tabel 4. 8 Grafik Matriks *Login* Pengguna.

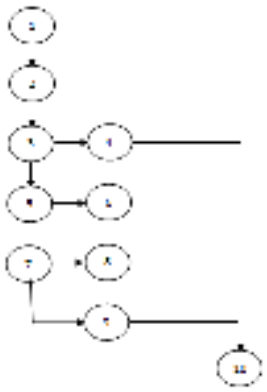
	1	2	3	4	5	6	7	8	E – 1
1		1							1 – 1 = 0
2			1						1 – 1 = 0
3				1					1 – 1 = 0
4					1				1 – 1 = 0
5						1			1 – 1 = 0
6				1			1		2 – 1 = 1
7								1	1 – 1 = 0
8									0
SUM (E+1)									1 + 1 = 2

b. *Flowchart* dan *FlowGraph* Aktivitas Pengguna



Gambar 4. 24. *Flowchart* Aktivitas Pengguna

Dari *Flowchart* yang digunakan untuk pengujian perangkat lunak, maka ditentukan *flowgraph* sebagai berikut:



Gambar 4. 25. ***Flowgraph* Aktivitas Pengguna**

Dari flowgraph aktivitas *User* diatas dapat dilakukan proses perhitungan sebagai berikut:

1. Menghitung *Cyclomatic Complexcity* V(G) dari *Egde* dan *Node*:
   Dengan rumus : V(G) = E – N + 2
   E (*edge*) = 12
   N (*Node*) = 10
   P (Predikat *Node*) = 3
   Penyelesaian : V(G) = E – N + 2

= 12 – 10 + 2
= 4
Predikat (P) = P + 1
= 3 + 1
= 4

2. Berdasarkan perhitungan *Cyclomatic Complexcity* dari *flowgraph* diatas memiliki *Region* = 4
3. *Independent path* pada *flowgraph* diatas adalah:
   Path 1 = 1 – 2 – 3 – 4 – 10
   Path 2 = 1 – 2 – 3 – 5 – 6 – 10
   Path 3 = 1 – 2 – 3 – 5 – 7 – 8 – 10
   Path 4 = 1 – 2 – 3 – 5 – 7 – 9 – 10
4. Grafik Matriks Aktivitas *Pengguna*

Tabel 4. 9. Grafik Matriks Aktivitas Pengguna.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	E – 1
1		1									1 – 1 = 0
2			1								1 – 1 = 0
3				1	1						2 – 1 = 1
4										1	1 – 1 = 0
5						1	1				2 – 1 = 1
6										1	1 – 1 = 0
7								1	1		2 – 1 = 1
8										1	1 – 1 = 0
9										1	1 – 1 = 0
10											0
SUM (E + 1)											3 + 1 = 4

c. *Hasil* Pengujian

Tabel 4. 10. Hasil Pengujian

No	*Flowchart*	*Independent Path*	*Region*	*Cyclomatic Complexity*
1	Login Pengguna	2	2	2
2	Aktivitas Pengguna	4	4	4

V. KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian dan pembahasan Penerapan Kriptografi menggunakan Algoritma DES adalah :

1. Dengan membuat aplikasi *chatting* menggunakan algoritma DES (Data Encryption Standard) yang dibangun menggunakan *Framework CodeIgniter*, bahasa pemrograman *PHP* dan MySQL sebagai databasenya sehingga menghasilkan aplikasi yang dapat digunakan untuk mengamankan privasi chat para *user.*
2. Aplikasi chat dapat di akses link berikut: *http://chat.app2021.xyz/*
3. Aplikasi chat yang telah di rancang tidak dapat mengirimkan pesan suara, gambar, video maupun file sekalipun, hanya pesan teks saja, pengguna harap memaklumi batas dari aplikasi chat tersebut.

REFERENSI

[1] Ahmad Khairan, dkk. 2018. Analisis Dan Implementasi Kriptografi Rsa Pada Aplikasi Chatting Client-Server Based. Skripsi. Universitas Telkom : Bandung.

[2] Arifianto, Rahmad. 2014. Materi Flowchart. From https://rahmatarifianto .wordpress.com/2014/11/20/pengertian-flowchart-dan-jenis-jenisnya.html. (2 Juli 2020).

[3] At0zz.wordpress.com. From https://at0zz.wordpress.com (27 September 2020)

Dwi Anggoro, 2014. *Aplikasi secure chatting dengan menerapkan enkripsi data metode algoritma blowfish.*Universitas Muhammadiyah Parepare

[4] Firdaus Musyafi, 2015. *Membangun Aplikasi Chatting Dengan Penerjemah Otomatis Berbasis Mobile*. Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika. Vol.4 , No.2

[5] Haryadi, M.F, 2012. *Analisa dan Perancangan Aplikasi Chatting Berbasis Web Menggunakan Flash CS3, Naskah publikasi, Sekolah Tinggi Managemen Informatika dan Komputer Amikom*, Yogyakarta.

[6] Hermawan. 2019. *Pengertian XAMPP*. From https://www.nesabamedia.com/ pengertian-xampp.html (2 juli 2020)

[7] Kadir, Abdul. 2011. *From Zero to A Pro CSS.* Yogyakarta : Andi.

[8] Kadir, Abdul. 2013. *From Zero to A Pro HTML 5*. Yogyakarta : Andi.

[9] Komputer, wahana. 2012. *Paling Dicari! JavaScript Source Code*. Yogyakarta : Andi.

[10] Komputer, Wahana. 2016. *Seri Panduan Lengkap Menguasai Pemrograman Web*. Yogyakarta : Andi.

[11] Madiun, Madcoms. 2008. *Teknik Mudah Membangun Website dengan HTML, PHP, dan MySQL*. Yogyakarta : Andi.

[12] N, Sora. 2015. Pengertian UML dan Jenis - jenisnya. From http://www.pengertianku.net/2015/09/pengertian-uml-dan-jenis-jenisnya-serta-contoh-diagramnya.html. (2 Juli 2020).
[13] Rifkie Primartha (2011), *Penerapan Enkripsi dan Dekripsi File menggunakan Algoritma Data Encryption Standard*.