BAB V

HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Dalam melakukan penelitian penulis menggunakan metode deskriptif dan uji coba (kuantitatif) performa kecepatan serta penggunaan memori masing-masing algoritma dalam mengenkripsi sejumlah data. Pembahasan akan dilakukan terhadap hasil temuan baik yang bersifat deskriptif maupun hasil uji coba performa (kuantitatif).

5.1 Perbandingan Berdasarkan Percobaan Eksperimental

Dalam menganalisa performa algoritma DES dan AES penulis mempersiapkan 6 buah file yang berisi kumpulan data dengan size dan isi yang berbeda, selanjutnya penulis melakukan percobaan eksperimental berdasarkan kriteria kekompleksan dalam kriptoanalisis menurut Kaisar Siregar, yang memiliki 3 kriteria yaitu : waktu, memori dan data.

Data yang akan digunakan sebagai input yaitu 6 buah file dengan rincian sebagai berikut :

1. Data 1 merupakan sebuah file berukuran 8 kb yang berisikan kombinasi huruf besar (kapital) dan huruf kecil sebanyak 8.000 huruf.
2. Data 2 merupakan sebuah file berukuran 16 kb yang berisikan kombinasi huruf besar (kapital) dan huruf kecil sebanyak 16.000 huruf.
3. Data 3 merupakan sebuah file berukuran 24 kb yang berisikan kombinasi huruf besar (kapital) dan huruf kecil sebanyak 24.000 huruf.

4. Data 4 merupakan sebuah file berukuran 32 kb yang berisikan kombinasi huruf besar (kapital) dan huruf kecil sebanyak 32.000 huruf.
5. Data 5 merupakan sebuah file berukuran 40 kb yang berisikan kombinasi huruf besar (kapital) dan huruf kecil sebanyak 40.000 huruf.
6. Data 6 merupakan sebuah file berukuran 47 kb yang berisikan kombinasi huruf besar (kapital) dan huruf kecil sebanyak 48.000 huruf.

Pertama penulis akan menggunakan data 1 sebagai input kedalam algoritma DES dan AES untuk melihat berapa kecepatan dan memori yang digunakan oleh masing-masing algoritma dalam mengenkripsi data 1, data 2, data 3, data 4, data 5 dan data 6. Hal ini bertujuan untuk melihat seberapa cepat dan seberapa besar masing-masing algoritma dalam mengenkripsi sebuah pesan guna mengetahui performa masing-masing algoritma dalam mengenkripsi sebuah pesan.

Dalam melakukan percobaan penulis menggunakan alat bantu sebagai berikut :

Perangkat Keras (Hardware)

1. Asus S451lb
2. Processor Intel(R) Core(TM) i5-4200U CPU @1.60 GHz (4CPUs), 2,3GHz
3. RAM 4 GB
4. Hard Disk 750 GB

Perangkat Lunak (Software)

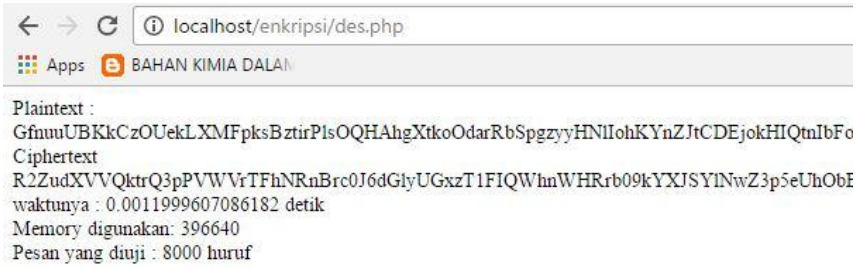
1. Sistem Operasi Windows 8 pro

2. XAMPP 7.0.3.0
3. Google Chrome 55.0.2883.87
4. Sublime Text 2
5. Microsoft Excel 2013

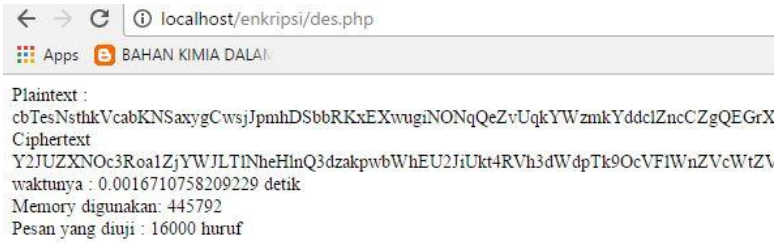
Didapatkan hasil sebagai berikut :

1, Algoritma DES

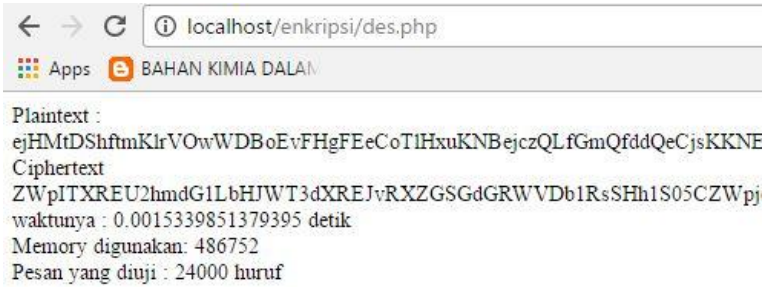
a. Hasil percobaan menggunakan algoritma DES pada data 1



b. Hasil percobaan menggunakan algoritma DES pada data 2

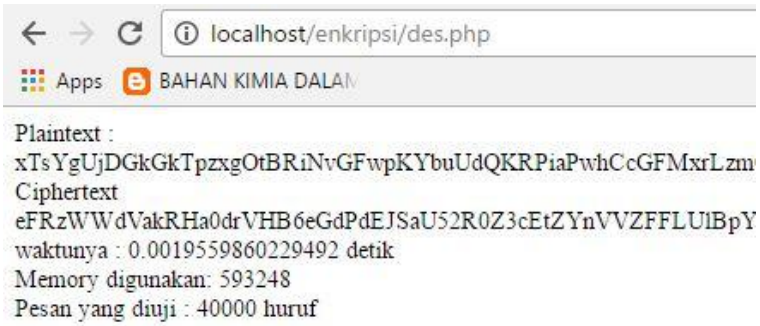


c. Hasil percobaan menggunakan algoritma DES pada data 3

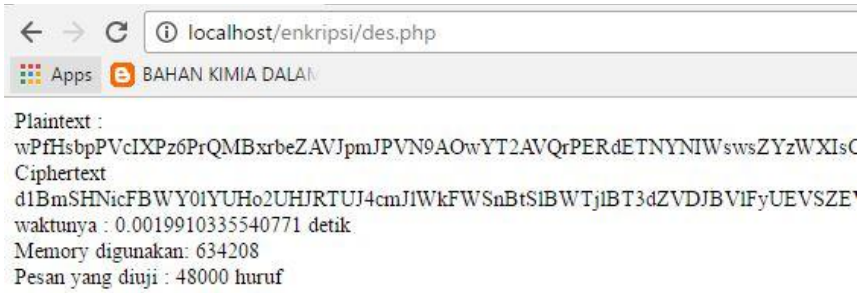


d. Hasil percobaan menggunakan algoritma DES pada data 4

e. Hasil percobaan menggunakan algoritma DES pada data 5



f. Hasil percobaan menggunakan algoritma DES pada data 6



Untuk mempermudah dalam melihat data tersebut penulis akan menyajikan data diatas kedalam tabel berikut ini :

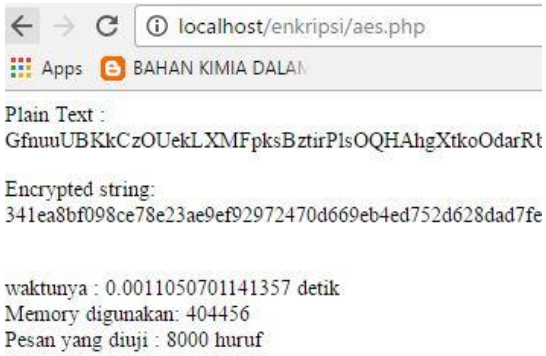
Data	Kecepatan (detik)	Penggunaan memori (byte)
Data 1	0,001199	396.640
Data 2	0,001671	445.792
Data 3	0,001533	486.752
Data 4	0,001873	540.000
Data 5	0,001955	593.248
Data 6	0,001991	634.208
Rata – rata	0,001704	516.107

Kesimpulan : berdasarkan data hasil percobaan diatas dapat kita simpulkan bahwa

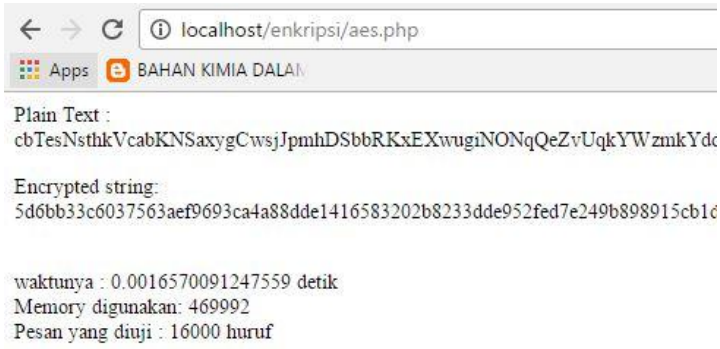
1. *Ciphertext* dari huruf yang sama pada *plaintext* menghasilkan output huruf yang berbeda, sebagai contoh pada gambar hasil percobaan poin d diatas pada *plaintext* dapat kita lihat pada huruf "G" pada urutan ke 2 dan ke 5 menghasilkan 2 huruf yang berbeda pada output *ciphertext*-nya dimana "G" urutan ke 2 pada *plaintext* menghasilkan "0" dan "G" pada *plaintext* urutan ke 5 menghasilkan "a" pada *ciphertext* urutan ke 5 hal tersebut menunjukkan pada kita bahwa walaupun pada pesan (*plaintext*) terdapat huruf yang sama tetapi belum tentu menghasilkan output yang sama sehingga mempersulit kita dalam menebak suatu pesan hanya dengan mengetahui output (*ciphertext*)-nya saja tanpa mengetahui *key* pesan tersebut.
2. Waktu yang dibutuhkan algoritma DES dalam mengenkripsi suatu data cenderung akan semakin besar terhadap semakin besarnya data (pesan) yang diproses.
3. Penggunaan memori pada algoritma DES berbanding lurus terhadap jumlah pesan yang diuji dimana memori yang dibutuhkan akan semakin besar seiring dengan besarnya pesan yang diuji.

2. Algoritma AES

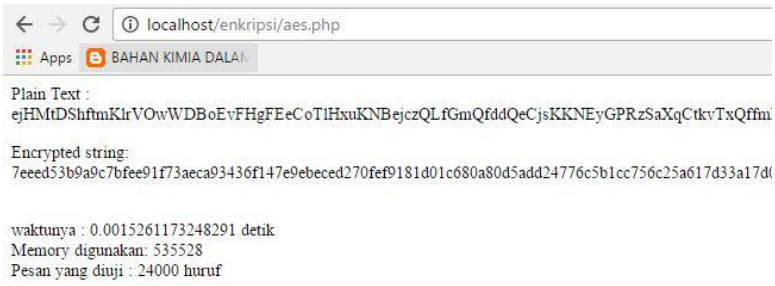
a. Hasil percobaan menggunakan algoritma AES pada data 1



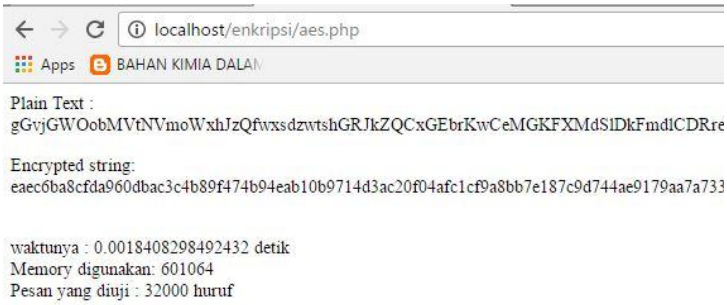
b. Hasil percobaan menggunakan algoritma AES pada data 2



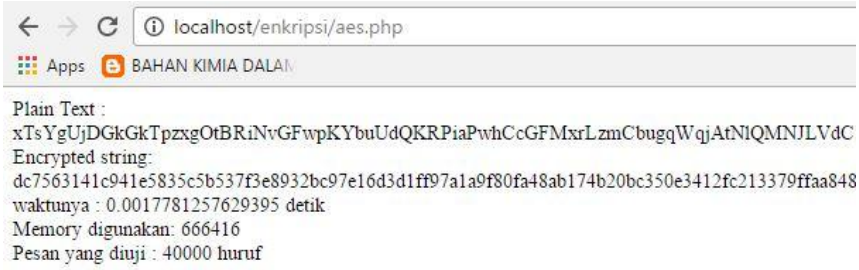
c. Hasil percobaan menggunakan algoritma AES pada data 3



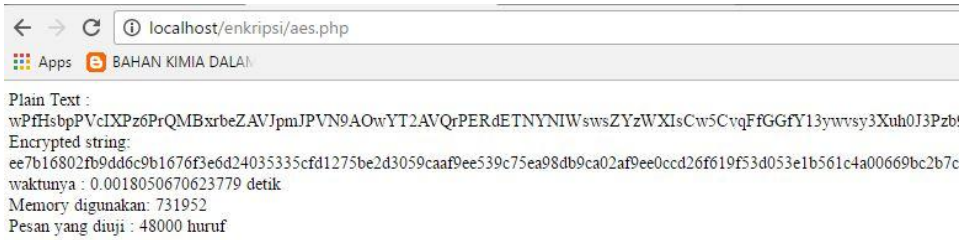
d. Hasil percobaan menggunakan algoritma AES pada data 4



e. Hasil percobaan menggunakan algoritma AES pada data 5



f. Hasil percobaan menggunakan algoritma AES pada data 6



Untuk mempermudah dalam melihat data tersebut penulis akan menyajikan data diatas kedalam tabel berikut ini :

Data	Kecepatan (detik)	Penggunaan memori (byte)
Data 1	0,001105	404.456
Data 2	0,001657	469.992
Data 3	0,001526	535.528
Data 4	0,001840	601.064
Data 5	0,001778	666.416
Data 6	0,001805	731.952
Rata – rata	0,001619	568.235

Kesimpulan : berdasarkan data hasil percobaan diatas dapat kita simpulkan bahwa

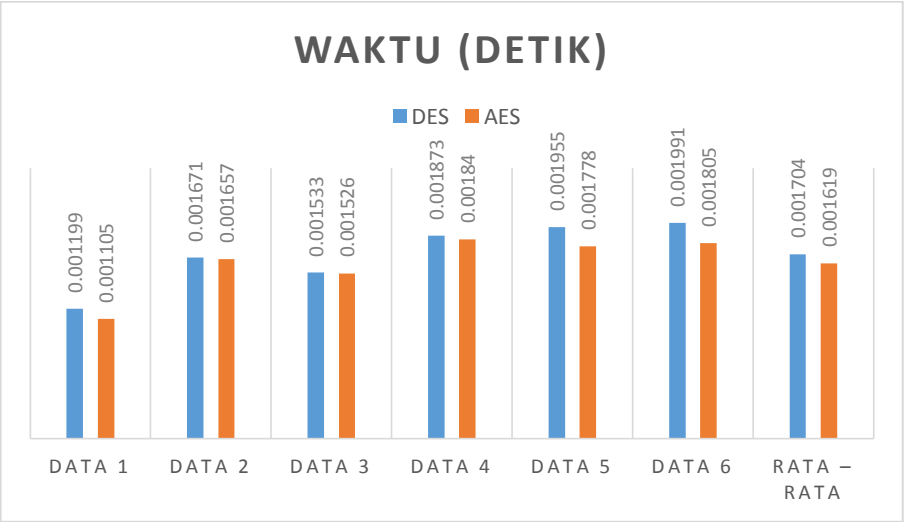
1. *Ciphertext* dari huruf yang sama pada *plaintext* menghasilkan output huruf yang berbeda, sebagai contoh pada gambar hasil percobaan poin k diatas pada *plaintext* dapat kita lihat pada huruf "G" pada urutan ke 9 dan ke 11 menghasilkan 2 huruf yang berbeda pada output *ciphertext*-nya dimana "G" urutan ke 9 pada *plaintext* menghasilkan "1" dan "G" pada *plaintext* urutan ke 11 menghasilkan "9" pada *ciphertext* urutan ke 11, hal tersebut menunjukkan pada kita bahwa walaupun pada pesan (*plaintext*) terdapat huruf yang sama tetapi belum tentu menghasilkan output yang sama sehingga mempersulit kita dalam menebak suatu pesan hanya dengan mengetahui output (*ciphertext*)-nya saja tanpa mengetahui *key* pesan tersebut.
2. Waktu yang dibutuhkan algoritma AES dalam mengenkripsi suatu data cenderung lebih tidak menentu terhadap semakin besarnya data (pesan) yang diproses dikarenakan pada beberapa hasil percobaan diatas dapat kita lihat bahwa ada beberapa data yang memproses pesan lebih banyak tetapi justru lebih cepat dibandingkan dengan pesan yang lebih sedikit jumlahnya.
3. Penggunaan memori pada algoritma AES berbanding lurus terhadap jumlah pesan yang diuji dimana memori yang dibutuhkan akan semakin besar seiring dengan besarnya pesan yang diuji.

3. Perbandingan Algoritma DES dan AES

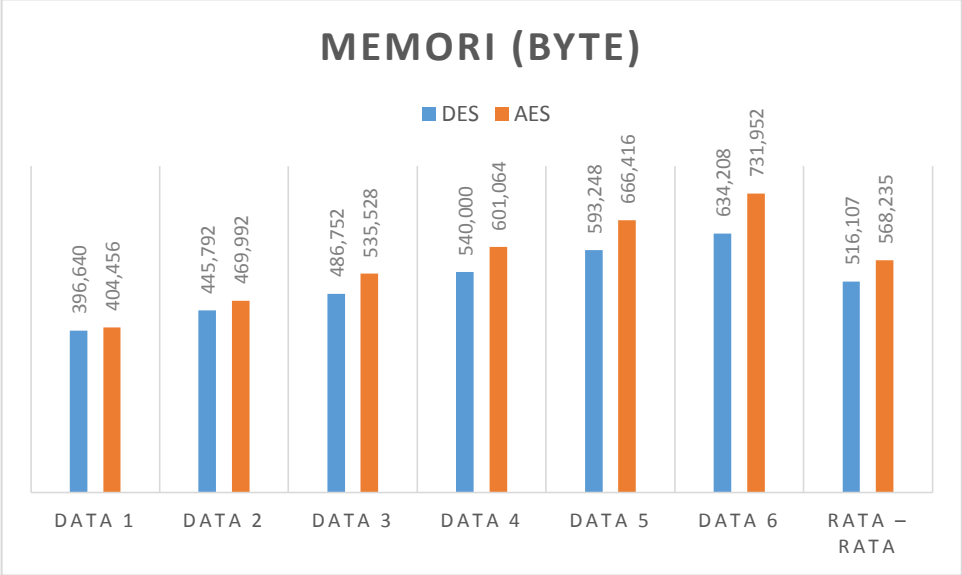
Setelah melakukan percobaan terhadap algoritma DES dan AES diatas, selanjutnya penulis menyajikan data tersebut kedalam tabel yang menjelaskan perbandingan performa kecepatan dan penggunaan memori antara algoritma DES dan AES dalam megenkripsi kelompok data tersebut :

Data	DES		AES	
	Kecepatan (detik)	Penggunaan memori (byte)	Kecepatan (detik)	Penggunaan memori (byte)
Data 1	0,001199	396.640	0,001105	404.456
Data 2	0,001671	445.792	0,001657	469.992
Data 3	0,001533	486.752	0,001526	535.528
Data 4	0,001873	540.000	0,001840	601.064
Data 5	0,001955	593.248	0,001778	666.416
Data 6	0,001991	634.208	0,001805	731.952
Rata – rata	0,001704	516.107	0,001619	568.235

Berikut adalah data hasil percobaan algoritma DES dan AES yang disajikan dalam bentuk diagram batang :



Gambar 5.1 Perbandingan waktu algoritma DES dan AES



Gambar 5.2 Perbandingan penggunaan memori algoritma DES dan AES

Berdasarkan data di atas dapat kita lihat bahwa algoritma DES membutuhkan waktu yang lebih lama ketimbang algoritma AES dalam mengenkripsi data yang sama atau dengan kata lain algoritma AES memiliki waktu enkripsi yang lebih kecil atau lebih cepat dibandingkan algoritma DES.

Dan berdasarkan grafik perbandingan penggunaan memori masing-masing algoritma dalam mengenkripsi diatas kita dapat melihat bahwa algoritma AES membutuhkan alokasi memori yang lebih besar dibandingkan algoritma DES dalam setiap proses enkripsi data yang sama. Hal ini dapat dimengerti karena dalam mengenkripsi data tersebut algoritma DES memiliki ukuran *block* sepanjang 64 bit sedangkan AES sepanjang 128 yaitu sebesar 2 kali lipat ukuran *block* algoritma DES dan memiliki *key* yang lebih panjang yaitu sepanjang 128 bit dimana algoritma DES yaitu 56 bit.

Berdasarkan perbandingan kedua grafik yang didapat diatas dapat diketahui bahwa algoritma AES memiliki performa yang lebih baik atas algoritma

DES karena algoritma AES mampu mengenkrpsi lebih cepat data yang sama dengan yang diujikan pada algoritma DES walaupun dengan cara kerja yang lebih kompleks yang dapat dilihat pada grafik perbandingan penggunaan memori masing-masing algoritma dalam mengenkrpsi data.

5.2 Perbandingan Berdasarkan Deskripsi Algoritma

Faktor	DES	AES
Panjang kunci	56 bit	128, 192, 256 bit
Ukuran blok	64 bit	128, 192, 256 bit
Jumlah Round	16	10/12/14
Jenis kunci	Simetrik	Simetrik
Kemungkinan jumlah kunci	2^{56}	2^{128}, 2^{192}, 2^{256}
Dikembangkan tahun	1977	2000

Tabel 5.1 Perbandingan algoritma DES dan AES

Berdasarkan tabel perbandingan diatas dapat diketahui bahwa dalam hal panjang kunci, ukuran blok dan kemungkinan jumlah kunci secara kuantitas algoritma AES lebih besar dibandingkan algoritma DES lalu dalam hal jumlah *round* secara kuantitas algoritma DES memiliki jumlah *round* yang lebih banyak dibandingkan algoritma AES.