Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung

Tugas Besar II IF4020 Kriptografi
Sem. II Tahun 2013/2014

Perancangan, Implementasi, dan Aplikasi Algoritma Enkripsi Baru Berbasis *Block Cipher*

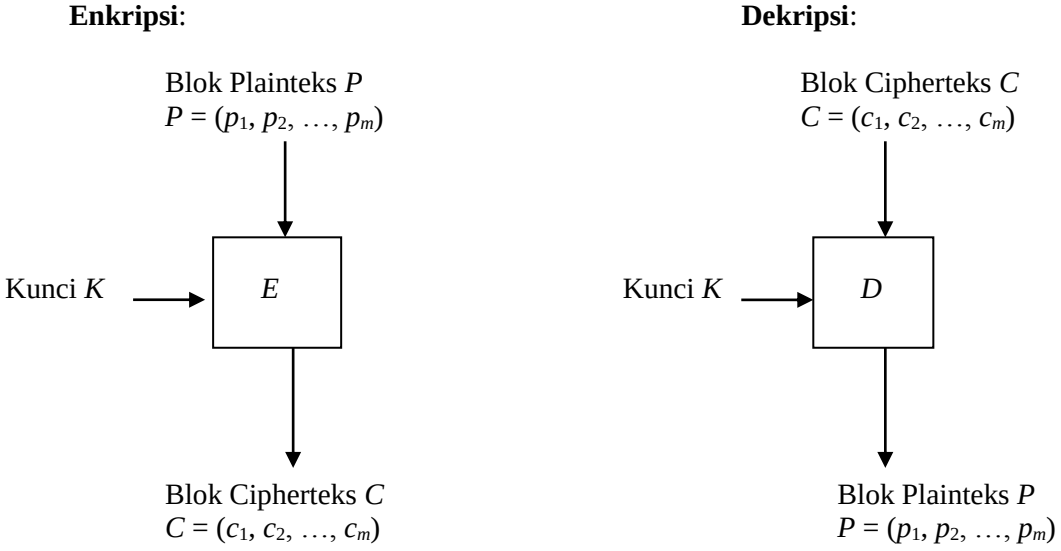
Tujuan:

1. Merancang algoritma enkripsi *block cipher*
2. Mengimplementasikan algoritma yang dihasilkan pada point 1 sebagai aplikasi *desktop* dengan mode *ECB* (*Electronic Code Book*), *CBC* (*Cipher Block Chaining*), *CFB* (*Cipher Feedback*) *n*-bit, dan OFB *n*-bit untuk blok data *n*-bit.
3. Mengaplikasikan algoritma *block cipher* sebagai program *plug-in* pada program aplikasi lain.

Deskripsi tugas:

1. Bagian I : Aplikasi *Desktop* (Nilai maks: 85)

Pada Tugas Besar ke-2 ini anda berlaku sebagai seorang kriptografer, yaitu orang yang merancang sebuah algoritma enkripsi ”baru” seperti *block cipher* yang sudah dipublikasikan (DES, RC5, Rijndael, GOST, Bloffish, dll). Skema algoritma blok *cipher* adalah Gambar 1.

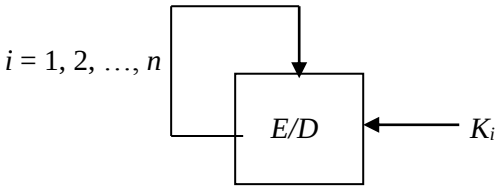


Gambar 1 Skema enkripsi dan dekripsi pada *cipher* blok

Anda harus merancang fungsi *E* dan *D* yang sekompleks mungkin sehingga algoritma enkripsi menjadi sangat sukar dipecahkan (mengacu kepada prinsip *diffusion* dan *confusion* dari Shannon). Fungsi *E* dan *D* (keduanya identik) harus melibatkan:

1. Operasi substitusi dan transposisi (keduanya beroperasi dalam bit atau dalam hexadesimal). Aturan substitusi dan transposisi diserahkan kepada anda untuk mendefinisikannya (dapat menggunakan tabel substitusi dan tabel permutasi). Rancangan fungsi *E* dan *D* harus dijelaskan di dalam laporan tugas

2. Untuk menambah kerumitan, maka gunakan struktur Jaringan Feistel.
3. Untuk memberikan efek diffusion, terapkan *cipher* berulang, yaitu untuk setiap blok bit, fungsi *E* atau *D* dikerjakan sejumlah kali (*round*), seperti pada Gambar 2. Algoritma blok *cipher* anda yang "baru" harus dapat dioperasikan dalam mode *ECB*, *CBC*, dan *CFB* 8-bit untuk blok data *n*-bit (misalnya, untuk *CFB* 8-bit, panjang blok 64 bit). Jaringan Feistel digunakan di dalam pengulangan ini.



Gambar 2 Skema *cipher* berulang untuk setiap blok bit yang dienkripsi/dekripsi

Hal-hal lain yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut:

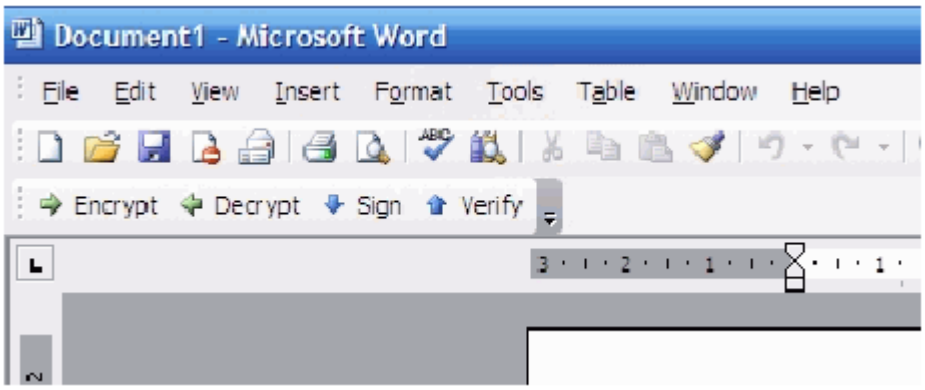
1. Algoritma kriptografi simetri *block cipher* yang diimplementasikan dapat melakukan proses enkripsi/dekripsi terhadap blok-blok data. Ukuran blok data minimal 64-bit (setara dengan 8 karakter). Panjang blok otomatis diketahui dari panjang kunci yang diberikan oleh pengguna program.
2. Panjang kunci (*K*) harus sama dengan panjang blok yang dispesifikasikan.
3. Khusus untuk mode *CBC*, *initialiazation vector* (*IV*) dibangkitkan secara acak oleh program (pengguna tidak perlu memasukkan *IV*, pengguna cukup memasukkan mode blok *cipher* dan kunci saja).
4. Bahasa pemrograman yang digunakan diharapkan menekankan antarmuka yang memudahkan pengguna (*user friendly*) sehingga diharapkan memilih perangkat (*tools)* pemrograman yang mendukung grafis. Lingkungan pemrograman dapat berada pada lingkungan *windows* atau *linux*. Kakas pemrograman yang digunakan bebas.
5. Program yang dibuat mampu menangani:
    a. Proses enkripsi menerima nama arsip plainteks, kunci (*K*). Kunci *K* merupakan *string* alfanumerik yang dibaca dari papan ketik.
    b. Proses dekripsi menerima nama arsip cipherteks dan kunci (*K*). Ukuran blok, mode, dan *IV* seharusnya tidak perlu menjadi masukan untuk proses dekripsi (dengan kata lain, ukuran blok, mode, dan *IV* sebaiknya disimpan di dalam *header* arsip cipherteks. **Jangan menyimpan kunci di dalam arsip cipherteks**!).
    c. Arsip yang dienkripsi adalah sembarang arsip dengan format apa pun (arsip *text*, arsip *word*, arsip *spread sheet*, arsip gambar, arsip *database*, *executable file*, dan sebaginya).
    d. Menampilkan dan menyimpan arsip hasil enkripsi dan hasil dekripsi. Jadi, anda harus juga membuat *editor* sederhana yang hanya berfungsi menampilkan karakter-karakter hasil enkripsi/dekripsi (tidak dapat melakukan *editing*). Perhatikan bahwa jika arsip yang dienkripsi bukan arsip *text*, maka hasil enkripsinya tidak dapat dibuka oleh program aplikasi yang bersesuaian karena *header file* juga ikut terenkripsi. Namun karakter-karakter hasil enkripsinya masih dapat ditampilkan ke editor sederhana di atas. Khusus arsip *text* (tanpa format), hasil enkripsi maupun dekripsinya dapat dibuka oleh editor sederhana ini tanpa masalah. Contoh program dari angkatan sebelumnya dapat dijadikan acuan (*download* berkas *exe*-nya di `http://mail.informatika.org/~rinaldi`).
6. Berkas *executable* yang didekripsikan harus dapat di-*run* kembali, berkas gambar (*image*) hasil dekripsi harus dapat dibuka kembali oleh aplikasi gambar, berkas musik/video hasil dekripsi harus dapat dimainkan kembali oleh *media player*.

2. Bagian II: Program *Add-in* (Nilai maks: 20)

Aplikasikan *block cipher* anda (dengan salah satu mode yang anda tetapkan -- ECB, CBC, CFB, atau OFB) menjadi sebuah aplikasi *add-in* (atau *plug-in*) pada *salah satu* dari program aplikasi berikut:

a. *Notepad*
b. *Microsoft Word*
c. *Microsodt Excel*
d. *Instat messenger* seperti *Yahoo! Messenger*, *Pidgin*, dll

Contoh yang sudah pernah dikembangkan oleh mahasiswa IF (Agus Hilman Majid, IF 2000) adalah program *add-in* enkripsi, dekripsi, dan *digital signature* dengan algoritma ElGamal pada aplikasi *Microsoft Word*:



Dengan meng-klik ikon *Encryp* atau *Decrypt*, maka dokumen Word yang sedang dibuka dapat dienkripsi dan disimpan. Sebaliknya, jika meng-klik ikon Decrypt, maka dikumen yang terenkripsi dapat didekripsi kembali.

> Berikut ini dikutip dari laporan Tugas Akhir Agus Hilman Majid:
>
> Untuk implementasi *add-in*, anda dapat menggunakan *Visual Studio Tools for Office* (*VISTO*). *VISTO* adalah *framework* aplikasi berbasis *.NET* untuk membangun aplikasi di atas *Office*, dalam hal ini menjadi add-i aplikasi di dalam program pengolah kata. Untuk bisa menggunakan *VISTO* hasrus diinstalasi lebih dahulu kemudian akan ada tipe *project* baru pada *Visual Studio* yaitu jenis *Office Project*.
>
> Untuk ElGamal *Add-in* ini, yang termasuk kategori *Word Add-in Project*, *VSTO* meng-*generate* kelas `ThisAddin` yang berisi dua *method* utama, yaitu:
>
> 1. `ThisAddIn_Startup`
>
>   *Method* yang dijalankan ketika aplikasi *Microsoft Word* dibuka.
>
> 2. `ThisAddIn_Shutdown`
>
>   *Method* yang dijalankan ketika aplikasi *Microsoft Word* ditutup.

Berikut ini adalah contoh isi kelas ThisAddin *default* yang di-*generate* oleh *VSTO* :

```
using System;
using System.Windows.Forms;
using Microsoft.VisualStudio.Tools.Applications.Runtime;
using Word = Microsoft.Office.Interop.Word;
using Office = Microsoft.Office.Core;

namespace WordAddIn2
{
    public partial class ThisAddIn
    {
        private void ThisAddIn_Startup(object sender, System.EventArgs e)
        {
         // isi disini kode yang akan dijalankan ketika MS Word dibuka
        }

        private void ThisAddIn_Shutdown(object sender, System.EventArgs e)
        {
         // isi disini kode yang akan dijalankan ketika MS Word ditutup
        }

        #region VSTO generated code

        /// <summary>
        /// Required method for Designer support - do not modify
        /// the contents of this method with the code editor.
        /// </summary>
        private void InternalStartup()
        {
            this.Startup += new System.EventHandler(ThisAddIn_Startup);
            this.Shutdown += new System.EventHandler(ThisAddIn_Shutdown);
        }

        #endregion
    }
}
```

Untuk implementasi ElGamal Word Add-in ini, pada *method* `ThisAddIn_Startup` dilakukan pembuatan *toolbar* baru yang 'ditempelkan' pada *toolbar Microsoft Word* dengan menggunakan *method* `CreateToolBar`. *Method* `CreateToolBar` ini juga melakukan *assign* terhadap masing-masing *button* yang ada pada *toolbar* tersebut untuk melakukan *method* sesuai dengan yang telah ditentukan. Untuk jelasnya bisa dilihat di lampiran B.

Prosedur Pengerjaan

1. Tugas dikerjakan secara berkelompok (1 kelompok @ 3 orang).
2. Waktu pengumpulan tugas: paling lambat 4 April 2014 sebelum pukul 17.00 di Lab IRK). Terlambat menyerahkan tugas, nilai = 0.
3. Yang diserahkan pada saat pengumpulan antara lain:
    a. Disket atau CD yang berisi program sumber (*source code*), arsip siap eksekusi (*executable file*) (termasuk semua *.dll* jika ada), dan arsip-arsip contoh untuk enkripsi/dekripsi.
    b. Laporan yang memiliki sistematika sebagai berikut :
        i. Teori singkat (kriptografi, terutama blok cipher, mode *ECB, CBC, CFB,* dan *OFB*).
        ii. Perancangan dan Implementasi, termasuk : rancangan fungsi *E* dan *D* yang anda usulkan, modularisasi program, program *add-in*, struktur data, keterangan tentang *header* arsip cipherteks, antarmuka, lingkungan

pengembangan, dll. Cantumkan juga pembagian tugas antar anggota kelompok dalam bab ini.

iii. Pengujian program dan analisis hasil. Uji program dengan bermacam-macam arsip. Lakukan juga pengujian untuk mengukur tingkat keamanan algoritma (misal: pengubahan 1 bit plainteks/cipherteks, penambahan blok cipherteks semu, penghilangan satu/lebih blok cipherteks, dsb.Anda boleh menggunakan aplikasi lain untuk melakukan pengubahan tesrebut, seperti Edit Plus, Ultra Edit, Norton Utilities, dsb)

iv. Kesimpulan dari hasil implementasi.

v. Tampilkan foto anda bertiga di *cover* laporan sebagai pengganti logo gajah.

Laporan dikumpulkan dalam bentuk *hard copy* dan *soft copy* dengan format *.pdf .

4. Penilaian tugas dilakukan pada saat demo.