

## Aplikasi Kriptografi Database MySQL Menggunakan Metode Markel Helman

<sup>1)</sup> Ahmad Rifai

STMIK Budi Darma Medan, Jl. Sisingamangaraja No. 338 Medan, Sumatera Utara, Indonesia  
E-Mail : ahmadrifailbs@yahoo.co.id

<sup>2)</sup> Hery Sunandar

STMIK Budi Darma Medan, Jl. Sisingamangaraja No. 338 Medan, Sumatera Utara, Indonesia  
E-Mail : hery\_nandar@gmail.com

### ABSTRAK

Keamanan merupakan salah satu hal yang sangat penting dalam penyimpanan data, khususnya penyimpanan data pada Database yang didalamnya terdapat banyak ancaman dari pihak yang tidak bertanggungjawab.

Kriptografi merupakan metode dengan menyandikan isi informasi (plaintext) menjadi isi yang sulit atau bahkan tidak dipahami melalui proses enkripsi. Untuk memperoleh kembali informasi yang asli dapat dilakukan dengan proses dekripsi, yang tentunya dengan menggunakan kunci yang benar.

Untuk melindungi akses data dari pihak-pihak yang tidak berkepentingan tersebut maka sangat diperlukan enkripsi dan dekripsi. Agar dapat dilakukan dengan baik, dibutuhkan suatu algoritma untuk enkripsi dan dekripsi. Metode yang digunakan disini adalah Metode Merkle Hellman.

**Kata Kunci :** Pengamanan, Merkle Hellman, Kriptografi.

### PENDAHULUAN

Masalah keamanan dan kerahasiaan data merupakan hal yang sangat penting dalam suatu organisasi maupun pribadi. Hal tersebut tentu saja akan menimbulkan resiko bila informasi yang sensitif dan berharga tersebut di buka oleh orang-orang yang tidak berhak. Keamanan data dari sistem informasi sangat berperan penting, untuk menunjang keaslian dari data tersebut agar tidak mudah dirubah oleh orang yang tidak bertanggung jawab. Banyak sekali permasalahan pada komputer seperti data asli hilang, meskipun telah menggunakan pengamanan data seperti *password* tetap saja ada yang sanggup menembusnya.

Oleh karena itu, untuk menghindari agar hal tersebut tidak terjadi, maka lebih baik jika menggunakan sistem pengamanan data yang sulit ditembus, seperti enkripsi dan dekripsi data pada kriptografi. Kriptografi secara umum digunakan dalam bidang keamanan data, teknik yang digunakan adalah merubah data ke dalam bentuk yang tidak dapat dimengerti dengan menggunakan kunci *asimetris* dalam proses enkripsi dan dekripsinya.

Kriptografi (*cryptography*) berasal dari Bahasa Yunani: "*cryptos*" artinya "*secret*" (rahasia), sedangkan "*graphein*" artinya "*writing*" (tulisan). Jadi, kriptografi berarti "*secret writing*" (tulisan rahasia). Ada beberapa defenisi kriptografi yang telah dikemukakan di dalam berbagai literatur. Defenisi yang dipakai dalam buku-buku lama (sebelum tahun 1980-an) menyatakan kriptografi adalah ilmu dan

seni untuk menjaga kerahasiaan pesan dengan cara menyandikan ke dalam bentuk yang tidak dapat dimengerti lagi maknanya. Maka data tersebut besar kemungkinan terjamin keamanannya. Dalam hal ini penulis tertarik untuk menjaga kerahasiaan data yang berada dalam *database* yang berupa data text<sup>[1]</sup>.

*Database* merupakan kumpulan informasi yang disimpan didalam komputer secara sistematis sehingga dapat diperiksa menggunakan suatu program komputer. *Database* digunakan untuk menyimpan data atau informasi yang terintegrasi dengan baik didalam komputer dan *Software* yang digunakan untuk membuat *database* tersebut adalah *mysql* <sup>[2]</sup>.

*Mysql* adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL (bahasa inggris: *database management system*). *Mysql* dimiliki dan disponsori oleh sebuah perusahaan komersial Swedia yaitu *MYSQL AB*. *Mysql* merupakan *software database open source* yang paling populer didunia dimana saat ini digunakan lebih dari 100 juta pengguna diseluruh dunia. *Mysql* pertama kali dibuat dan dikembangkan di Swedia, yaitu oleh David Axmark, Allan Larsson dan Michael "Monty" Widenius. Mereka mengembangkan *Mysql* sejak tahun 1980-an.

Salah satu cara untuk melindungi terjadinya pencurian *database* tersebut sangat diperlukan enkripsi dan deskripsi pada *database* yang disimpan dalam basis data tersebut. Dalam hal ini maka metode yang

tepat untuk mengamankan *database* tersebut adalah metode *Markel Helman*.

*Martin Hellman* adalah seorang profesor teknik listrik di Stanford University dan *Ralph Merkle* dari *University of California* di Berkley. Pada tahun 1975 Whitefield mengembangkan konsep kunci *Asimetris* yang dibuka kemungkinan operasi *Kripto-sistem* dengan kunci publik dan swasta. Pada tahun 1976, menggunakan fungsi satu arah dan aritmatika modular, *Hellman* telah mengembangkan strategi untuk memecahkan masalah pertukaran kunci.

Metode *Merkel Helman* menggunakan kunci *Asimetris* dalam prose enkripsi dan dekripsi data menjadi bentuk lain akan tetapi menjadi tidak dapat dimengerti pihak lain walaupun data telah dimiliki atau dicuri.

Enkripsi adalah proses transformasi informasi dengan bantuan sebuah algoritma (disebut *cipher*) untuk membuatnya terbaca kepada siapa pun kecuali mereka yang memiliki pengetahuan khusus biasanya disebut sebagai kunci

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah di atas, maka yang menjadi rumusan masalah adalah Bagaimana menentukan spesifikasi *database* yang akan dienkripsi ? Bagaimana menerapkan metode *Markel Helman* pada proses enkripsi dan dekripsi *record-record* dalam tabel ? Bagaimana merancang aplikasi enkripsi dan dekripsi *database mysql* ?

Adapun tujuan dari penelitian yang akan diberikan dalam perancangan aplikasi yaitu Untuk mengetahui proses enkripsi dan dekripsi *database mysql* dengan metode *Markel Helman*.

Adapun manfaat yang didapatkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Dapat membantu pengguna dalam mengenkripsi *database* miliknya sehingga orang lain tidak mengerti apa isi dari *database* tersebut. Dapat menghasilkan sebuah aplikasi yang dapat digunakan untuk enkripsi dan dekripsi *database* menggunakan algoritma *markel helman*.

Aplikasi adalah sistem program komputer untuk pemakai tertentu yang dapat memecahkan masalah tertentu atau melakukan kegiatan tertentu. Contoh: menghasilkan kuitansi, bon, mencetak laporan ataupun memasukkan data-data baru ke dalam *file*<sup>(6)</sup>.

Contoh-contoh aplikasi ialah program pemroses kata dan *Web Browser*. Aplikasi akan menggunakan sistem operasi (OS) komputer dan aplikasi yang lainnya yang mendukung. Secara historis, aplikasi adalah *Software* yang dikembangkan oleh sebuah perusahaan. Contoh utama aplikasi adalah pengolahan kata, lembar kerja dan pemutar

media. Beberapa aplikasi yang digabung bersama menjadi suatu paket kadang atau disebut juga sebagai suite aplikasi (*Application Suite*). Contohnya adalah *Microsoft Office* dan *Open Office.org*, yang menggabungkan suatu aplikasi pengolahan kata, lembar kerja, serta beberapa aplikasi lainnya. Berdasarkan uraian definisi aplikasi diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa aplikasi adalah suatu perangkat lunak komputer yang memanfaatkan keamanan komputer langsung untuk melakukan suatu tugas yang diinginkan pengguna.

*Cryptography* (kriptografi) berasal dari bahasa Yunani yaitu dari kata *crypto* yang berarti penulisan *secret* (rahasia), sedangkan *graphein* artinya *writing* (tulisan). Jadi secara sederhana dapat diartikan *secret writing* (tulisan rahasia). Definisi lain dari kriptografi adalah sebuah ilmu yang mempelajari teknik-teknik matematika yang berhubungan dengan aspek keamanan informasi seperti kerahasiaan, integritas data serta otentikasi. Menurut terminologinya, kriptografi adalah ilmu dan seni untuk menjaga keamanan pesan ketika pesan dikirim dari suatu tempat ke tempat lain. Ada empat tujuan mendasar dari ilmu kriptografi ini yang juga merupakan aspek keamanan informasi yaitu:

Pada prinsipnya, Kriptografi memiliki 4 komponen utama yaitu:

1. *Plaintext*, yaitu pesan yang dapat dibaca
2. *Ciphertext*, yaitu pesan acak yang tidak dapat dibaca
3. *Key*, yaitu kunci untuk melakukan teknik kriptografi
4. *Algorithm*, yaitu metode untuk melakukan enkripsi dan dekripsi<sup>(1)</sup>.

Metode kriptografi *Merkel Hellman* atau umumnya dikenal dengan sebutan merupakan *cipher* yang ide awalnya dari metode kriptografi *One Time Pad*, yaitu kunci yang dibangkitkan secara *random* dan panjang kunci sepanjang *plaintexts* yang akan dienkripsi. Tetapi pada algoritma kriptografi pembangkitan kunci-kunci tersebut secara otomatis dengan teknik berantai.

Metode ini memiliki aturan substitusi berdasar pada caesar *cipher* yaitu dengan pergeseran huruf-huruf. Kekuatan *cipher* ini terletak pada kunci yaitu nilai integer yang menunjukkan pergeseran karakter-karakter sesuai dengan operasi pada caesar *cipher*. Kekuatan kedua terletak pada barisan bilangan-bilangan yang berfungsi sebagai pengali dengan kunci. Barisan bilangan tersebut dapat berupa bilangan tertentu seperti deret bilangan ganjil, deret bilangan genap, deret *fibonacci*, deret bilangan prima, serta deret bilangan yang dapat dibuat sendiri.

Matriks dilambangkan dengan  $s_i$  atau *super increasing*  $\{s_1, s_2, s_3, \dots, s_n\}$ .

**Proses Enkripsi**

Proses enkripsi diawali dengan menentukan kunci umum yang didapatkan dari kunci rahasia dengan ketentuan misalnya:

$$s_i = (1, 6, 13, 27, 60, 135, 280, 567)$$

$$a = 600$$

$$p = 1093$$

keterangan :

- s = bilangan super *increasing*
- a = kunci *private*
- p = bilangan pembagi

untuk mendapatkan kunci publik maka digunakan rumus

$$t_i = a * s_i \text{ mod } p$$

dimana

- $t_i$  = kunci publik
- a = kunci rahasia
- s = bilangan super increasing
- p = bilangan pembagi

dan dihitung seperti cara dibawah ini :

**Tabel 1 Proses Pencarian Kunci Publik**

A		$s_i$		p	=	$t_i$
980	*	1	mod	1089	=	600
980	*	6	mod	1089	=	333
980	*	13	mod	1089	=	177
980	*	27	mod	1089	=	954
980	*	60	mod	1089	=	63
980	*	135	mod	1089	=	414
980	*	280	mod	1089	=	294
980	*	567	mod	1089	=	432

Dari tabel di atas didapatkan hasil kunci publik sebagai berikut:

$$t_i = (980, 435, 761, 324, 1083, 531, 1061, 270)$$

Untuk proses enkripsi setiap karakter diubah kedalam bentuk bilangan ASCII kemudian dikonversikan lagi kedalam bentuk bilangan biner. Misalkan karakter yang akan dienkripsikan adalah huruf "S" sebagai contoh. Huruf "S" diubah ke dalam bentuk ASCII (S = 83) agar dapat dipecah menjadi bilangan biner. Biner dari huruf "S" adalah 1010011. Setelah mendapatkan bilangan biner dari karakter yang dimaksud maka proses enkripsi dilakukan dengan rumus:

$$t_i * x = \sum y$$

dimana

- $t_i$  = kunci publik
- x = bilangan biner karakter
- y = hasil perkalian

**Tabel 2 Proses Enkripsi**

$t_i$		x		Y
600		0		0
333	*	1	=	333
177	*	0	=	0
954	*	1	=	954
63	*	0	=	0
414	*	0	=	0
294	*	1	=	294
432	*	1	=	432
Jumlah				2013

Maka hasil enkrip yang didapatkan dari huruf S adalah 2013

**Proses Deskripsi**

Setelah menerima pesan yang terenkripsi maka dilakukan proses deskripsi dengan menggunakan rumus

$$z = a^{-1} * y \text{ mod } p.$$

keterangan:

- z = target sum / hasil perkalian
- a = kunci private
- $a^{-1}$  = invers dari a
- y = *chipertext* yang diterima
- p = bilangan pembagi

$a^{-1}$  belum diketahui nilainya. Untuk mendapatkan nilainya dapat digunakan algoritma extended eucidian gcd (p,a) dimana:

- p = bilangan pembagi
- a = kunci private

berikut adalah perhitungan invers dari  $a^{-1}$  dengan gcd(p,a) setelah diketahui (1093,600)

$$1093 = 1 * 600 + 493$$

$$600 = 1 * 493 + 107$$

$$493 = 4 * 107 + 65$$

$$107 = 1 * 65 + 42$$

$$64 = 1 * 42 + 23$$

$$42 = 1 * 23 + 19$$

$$23 = 1 * 19 + 4$$

$$19 = 4 * 4 + 3$$

Selanjutnya:

$$t_0 = 0$$

$$t_1 = 1$$

$$t_2 = t_0 - q_1 t_1 = 0 - 1 * 1 = -1$$

$$t_3 = t_1 - q_2 t_2 = 1 - 1 * (-1) = 2$$

$$t_4 = t_2 - q_3 t_3 = (-1) - 4 * 2 = -9$$

$$t_5 = t_3 - q_4 t_4 = 2 - 1 * (-9) = 11$$

$$t_6 = t_4 - q_5 t_5 = (-9) - 1 * 11 = -20$$

$$t_7 = t_5 - q_6 t_6 = 11 - 1 * (-20) = 31$$

$$t_8 = t_6 - q_7 t_7 = (-20) - 1 * 31 = -51$$

$$t_9 = t_7 - q_8 t_8 = 31 - 4 * (-51) = 235$$

Dari perhitungan tersebut didapatkan 235 sebagai invers dari a. Namun jika hasil adalah nilai negatif tidak dapat dilakukan perhitungan. Hasil yang didapatkan adalah negatif hasil ditambahkan dengan bilangan p pada gcd(p,a) agar menjadi positif. Contoh:

$$-286 + 1093 = 807$$

Jadi didapatkan hasil dari  $a^{-1}$  adalah:

$$600^{-1} = 235$$

Setelah mendapatkan nilai dari  $a^{-1}$  proses deskripsi dapat dilanjutkan. Diketahui *chipertext* yang diterima adalah "750".

Dengan rumus

$$\begin{aligned} z &= a^{-1} * 2013 \text{ mod } 1093 \\ z &= 235 * 2013 \text{ mod } 1093 \\ &= 473055 \text{ mod } 1093 \\ &= 879 \end{aligned}$$

Hasil 879 merupakan hasil sementara. Untuk mendapatkan pesan maka dilakukan penjumlahan bilangan super *increasing* pada kunci rahasia hingga hasilnya sama atau berdekatan lebih besar dan lebih kecil dengan 879 seperti berikut.

$$s_i = (1, 6, 13, 27, 60, 135, 280, 567)$$

total dari bilangan tersebut adalah

$$1+6+13+27+60+135+280+567 = 1089$$

dan 1089 tidak sama atau berdekatan lebih besar dan lebih kecil dengan 879, untuk mengatasi masalah tersebut maka dilakukan perhitungan dengan mengalikan setiap bilangan  $s_i$  dengan angka 1 atau 0 hingga didapatkan hasil penjumlahan sama atau berdekatan lebih besar dan lebih kecil 879.

$$0*1+1*6+0*13+1*27+0*60+0*135+1*280+1*567 = 880$$

Jika hasil penjumlahan yang didapatkan sama atau berdekatan lebih besar dan lebih kecil dengan 879 ambil kembali angka 1 dan 0 sesuai urutan perhitungan  $0*1+1*6+0*13+1*27+0*60+0*135+1*280+1*567$ . Kemudian pisahkan tanda tambah dan bilangan  $s_i$  sehingga didapatkan 01010011 berupa bilangan biner. 01010011 jika diubah ke dalam desimal adalah 83 dan karakter ASCII nya adalah "S". maka deskripsi dari *chipertext* "750" adalah "S"

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode kriptografi Merkel Helman atau umumnya dikenal dengan sebutan merupakan *cipher* yang ide awalnya dari algoritma kriptografi *One Time Pad*, yaitu kunci yang dibangkitkan secara *random* dan panjang kunci sepanjang *plaintexts* yang akan dienkripsi.

### Tahap-Tahap Enkripsi dan Deskripsi

Adapun tahapan yang diperlukan untuk melakukan enkripsi dan deskripsi adalah seperti pada penjelasan di bawah ini:

- Tentukan *plaintext*
- Tentukan *secret key*  
 $s = (1, 2, 5, 11, 32, 87, 141)$   
 $a = 200, p = 307$
- Hitung *public key* untuk enkripsi  
 $t_i = a^{s_i} \text{ mod } p$   
 $s_i = (200, 93, 79, 51, 260, 208, 263)$ .
- Proses Enkripsi  
 Ubah setiap huruf *plaintext* menjadi bilangan biner dan kalikan setiap angka bilangan biner dengan kunci publik  $s_i$ .

Totalkan jumlah dari hasil perkalian untuk mendapatkan *chipertext*.

- Proses Deskripsi  
 Proses deskripsi diawali dengan menghitung invers dari  $a$ . Hasil invers tersebut dikalikan dengan *chipertext* dan dimodkan dengan  $p$ . Hasil dari perhitungan tersebut jika hasilnya sama dengan biner *plaintext* dikalikan dengan  $s$  maka akan didapatkan *plaintext* awal.
- Output* yang dihasilkan adalah Kunci publik ( $s_i$ ), Pesan terenkripsi, Pesan terdeskripsi.

### Proses Enkripsi

Sebelum melakukan enkripsi terlebih dahulu menentukan *plaintext* database yang akan dienkripsikan. Untuk melihat isi *database* setelah *service* mysql-d aktif dapat dilihat dengan langkah-langkah berikut

- Buka *command prompt*
- Ketikkan `cd\` kemudian enter
- Ketik `cd apache\mysql\bin` dan enter
- Pada sub direktori yang terbuka ketikkan kembali `mysql` dan enter
- Maka akan muncul tampilan `mysql>`
- Untuk menampilkan *database* ketikkan `show databases;` dan enter
- Pilih *database* dengan *syntax use database* misalnya `database mahasiswa.` *Use database* mahasiswa; kemudian enter
- Gunakan `show tables;` untuk menampilkan tabel-tabel yang ada dalam *database* tersebut.
- Misalkan terdapat tabel `tblmahasiswa`.
- Untuk melihat isi dari tabel login ketikkan perintah `"select * from table login;"` dan enter.
- Setelah isi tabel muncul misalkan dengan field kode pengguna, nama, dan password.
- Kita tentukan bagian field mana yang akan dienkripsikan misalkan password dengan kode pengguna "1108222".
- Gunakan perintah `"select password from table login where kode pengguna="1108222"` kemudian enter untuk menampilkan password dari pengguna dengan kode "1108222" dengan password "123"
- Setelah hasilnya muncul maka dilakukan proses enkripsi dengan langkah-langkah seperti berikut.

Tentukan kunci rahasia yang di dalamnya terdapat nilai bilangan super *increasing*  $s$  dan kata kunci  $a$  sebagai faktor pengali,  $p$  sebagai sisa hasil bagi.

$$\begin{aligned} s &= (1, 2, 5, 11, 32, 87, 141) \\ a &= 200 \\ p &= 307 \end{aligned}$$

Hitunglah dengan rumus  $s_i = a * s \text{ mod } p$  untuk mendapatkan kunci publik

- $200 * 1 \text{ mod } 307 = 200$
- $200 * 2 \text{ mod } 307 = 93$
- $200 * 5 \text{ mod } 307 = 79$
- $200 * 11 \text{ mod } 307 = 51$
- $200 * 32 \text{ mod } 307 = 260$
- $200 * 87 \text{ mod } 307 = 208$
- $200 * 141 \text{ mod } 307 = 263$

Maka kunci publik adalah  $s_i = (200, 93, 79, 51, 260, 208, 263)$ .

Setiap huruf dari *plaintext* diubah kebentuk ASCII agar dapat dipecah menjadi bilangan biner.

**Tabel 3 Bilangan Biner Plaintext Password**

Plaintext	ASCII	Biner
1	49	0110001
2	50	0110010
3	51	0110011

Setelah hasil enkripsi didapatkan maka gunakan perintah seperti dibawah ini untuk mengupdate isi tabel *database*.

"update table login set password='Eêd' where kode pengguna='1108222'"

Maka isi tabel login pada field password dengan kode pengguna "1108222" akan terkripsi.

**Proses Deskripsi**

Jika penerima telah menerima pesan yang terbentuk dari hasil enkripsi maka penerima memisahkan header pesan dengan pesan terenkripsi seperti pada penjelasan berikut. Pada proses pendeskripsian setiap hasil dari enkripsi tidak dapat langsung dideskripsikan. Mula-mula dilakukan perhitungan dengan rumus  $z = a^{-1} y \text{ mod } p$ . Hitung dulu  $a^{-1}$  menggunakan algoritma extended eucidian gcd (a,b) dimana a adalah bilangan pembagi dan b adalah bilangan  $a^{-1}$  tanpa -1 untuk mencari invers dari  $a^{-1}$ . Maka untuk  $200^{-1}$ :

- $307 = 1 * 200 + 107$
- $200 = 1 * 107 + 93$
- $107 = 1 * 93 + 14$
- $93 = 6 * 14 + 9$
- $14 = 1 * 9 + 5$
- $9 = 1 * 5 + 4$
- $5 = 1 * 4 + 1$

Selanjutnya:

- $t_0 = 0$
- $t_1 = 1$
- $t_2 = t_0 - q_1 t_1 = 0 - 1 * 1 = -1$
- $t_3 = t_1 - q_2 t_2 = 1 - 1 * (-1) = 2$
- $t_4 = t_2 - q_3 t_3 = (-1) - 1 * 2 = -3$
- $t_5 = t_3 - q_4 t_4 = 2 - 6 * (-3) = 20$
- $t_6 = t_4 - q_5 t_5 = (-3) - 1 * 20 = -23$
- $t_7 = t_5 - q_6 t_6 = 20 - 1 * (-23) = 43$
- $t_8 = t_6 - q_7 t_7 = (-23) - 1 * 43 = -66$

Jika hasil yang didapatkan adalah negatif maka hasil ditambahkan dengan bilangan a pada gcd(a,b)

Maka  $-66 + 307$  adalah 241, jadi didapatkan hasil  $200^{-1} = 241$

Untuk  $y = 435$  yang tadinya adalah hasil enkripsi yang akan dideskripsikan:

$$Z = 241 * 435 \text{ mod } 307$$

$$= 104835 \text{ mod } 307$$

$$= 148$$

$$148 = 0 * 1 + 1 * 2 + 1 * 5 + 0 * 11 + 0 * 32 + 0 * 87 + 1 * 141$$

Maka hasilnya didapatkan biner 0110001 diubah ke dalam desimal adalah 49 dan karakter nya adalah "1".

Setelah semua hasil deskripsi didapatkan maka gunakan perintah:

"update table login set password='123' where kodepengguna='adm102'" kemudian enter. Maka isi tabel login akan terupdate dengan hasil deskripsi password tersebut.

Keterangan :

- s = bilangan super *increasing*
- a = kunci *private*
- p = bilangan pembagi
- $s_i$  = kunci publik
- x = biner *plaintext*
- y = hasil perkalian x dengan  $s_i$

**Algoritma Enkripsi**

Berikut ini adalah algoritma enkripsi:

```

Procedure algoritma {
    Input : t = plaintext
           k = bilangan super increasing
    output : c = chipertext
}
Proses : for (t:=0 to m-n) do
           j = 0
           while (j<n and t[i+j]=t[j]) do
               ti = t mod (k);
           end while
           if(t>=n) then
               c=ti
           end if;
       end for;
    
```

**Algoritma Deskripsi**

Berikut ini adalah algoritma deskripsi:

```

Procedure algoritma {
    Input : c = chipertext
           k = bilangan super increasing
           x = bilangan pengali
           y = bilangan pembagi
    output : t = plaintext
}
Proses : kp=(x*y)
           for (c:=0 to m-n) do
               j = 0
               while (j<n and c[i+j]=c[j]) do
                   ci = c mod (k);
               
```

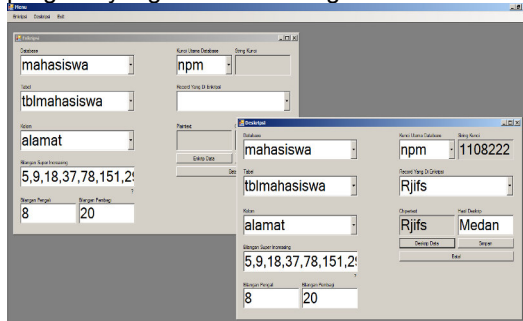


```

end while
if(c>=n) then
    t=c;
end if;
end for;
    
```

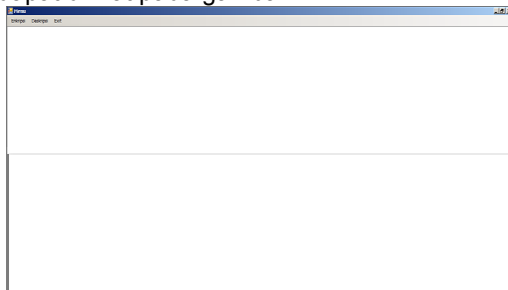
**Hasil Aplikasi**

Aplikasi enkripsi dan deskripsi yang telah dirancang merupakan aplikasi berbasis VB.NET 2008, dimana aplikasi enkripsi dan deskripsi tersebut dapat dijalankan sistem operasi. Berikut ini tampilan dari bentuk program yang telah dirancang.



**Gambar 1 Tampilan Aplikasi Enkripsi dan Deskripsi**

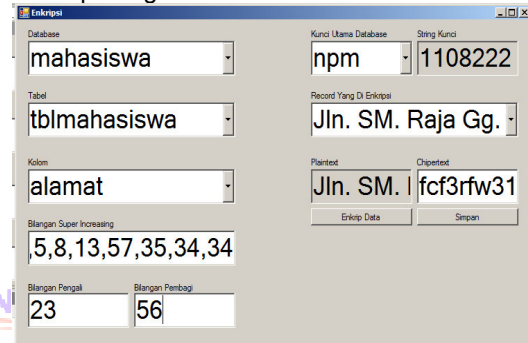
Menu utama dapat dikatakan sebagai antar muka (*user interface*) antara *user* dan program. Menu utama menampilkan pilihan menu yang tersedia pada program. Pada menu utama aplikasi enkrip dan deskripsi tersedia 3 pilihan menu yaitu menu enkripsi untuk memenkripsi pesan yang menghubungkan ke *form* enkripsi dan menu deskripsi untuk menghubungkan ke *form* deskripsi dan menu exit untuk keluar dari program enkripsi dan deskripsi dengan metode merkle hellman. Berikut gambar untuk tampilan menu utama dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2 Menu Utama**

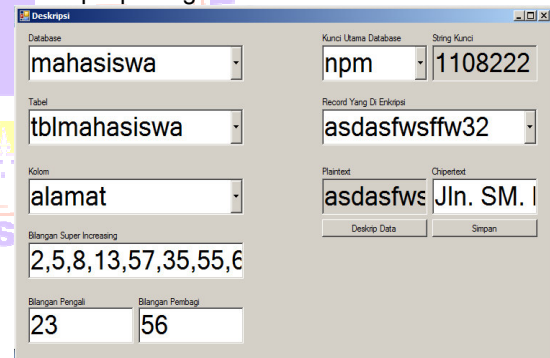
Form enkripsi digunakan untuk mengenkripsikan text yang akan dikirim ke penerima. *Public key* didapatkan dari perhitungan bilangan super increasing. *Plaintext* adalah tempat menampilkan data yang akan dienkrripsikan. Hasil enkripsi akan tampil ketika tombol enkrip data ditekan. Sebelum melakukan enkripsi terlebih dahulu

ditentukan *record* apa yang akan dienkrripsikan pada *database*. Kunci utama datadase adalah kunci setiap record yang akan dienkrripsi atau sering disebut dengan *primary key* pada database. Kunci utama database inilah yang akan menjadi acuan untuk meng*update* isi dari database agar tidak terjadi kesalahan enkripsi. Kunci ini dapat berupa identitas yang tidak pernah sama dengan yang lain misalnya nomor KTP, nomor induk, npm atau jenis lain yang dapat dipastikan tidak sama tiap record. Berikut gambar untuk tampilan *form* enkripsi dapat dilihat pada gambar 3.



**Gambar 3 Form Enkripsi**

Form deskripsi digunakan untuk mendeskripsikan text yang diterima dari penerima. Berikut gambar untuk tampilan *form* deskripsi pada gambar 4.



**Gambar 4 Form Deskripsi**

**KESIMPULAN**

Setelah Melakukan analisa terhadap penerapan metode Merkle Hellman pada penyandian dalam database, maka penulis dapat menarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Spesifikasi database yang akan dienkrripsi adalah database dengan servis *mysql* dengan layanan *apache*.
2. Menerapkan metode Merkle Hellman pada proses enkripsi dan deskripsi dilakukan dengan pembentukan kunci yang berasal dari bilangan super increasing, dimana bilangan super increasing dikalikan dengan bilangan pengali dan ambil sisa hasil

baginya dengan bilangan pembagi. Hasil dari perhitungan tersebut akan dijumlahkan dengan bilangan ASCII dari setiap karakter yang terdapat pada plaintext/record tabel database yang dipilih.

3. Merancang aplikasi enkripsi dan dekripsi menggunakan Visual Basic .NET 2008 dengan memanfaatkan *tools* seperti *textbox*, *form*, *module*, *button* dan *class*.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Arius doni, "Pengantar Ilmu Kriptografi". Penerbit Andi Publisher, Jakarta 2006.
2. Arby, "Manajemen Database Dengan Mysql". Penerbit Andi, 2010.
3. Darmayuda Ketut, "Pemrograman Aplikasi Database Dengan Microsoft Visual Basic. Net 2008" ,Penerbit Elex Media komputindo.
4. Kadir Abdul, "Pengenalan Teknologi informasi". Penerbit Andi, Jakarta 2006,
5. Sugiarti Y, "Analisis Dan Perancangan Unified Modeling Language" , Penerbit Graha Ilmu, Jakarta 2014.
6. Syah Suhatman Surya, "Kamus Komputer". Penerbit Rineka Cipta, Surabaya 2002.

