

# STUDI IMPLEMENTASI STEGANOGRAFI PESAN TULISAN dengan MENGGUAKAN PEMBANGKIT KALIMAT

Amir Muntaha – NIM : 13505041

*Program Studi Teknik Informatika  
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika  
Institut Teknologi Bandung  
Jl. Ganesha 10, Bandung  
E-mail : [if15041@students.if.itb.ac.id](mailto:if15041@students.if.itb.ac.id)*

## Abstrak

Makalah ini membahas tentang studi implementasi steganografi pesan tulisan dengan menggunakan pembangkit kalimat (*sentence generator*). Steganografi adalah sebuah teknik penyembunyian pesan dengan menyamakannya dengan pesan lain. Dalam perjalanan pembahasan makalah, dirunut suatu perkembangan teknologi dalam dunia telekomunikasi yaitu tentang penyembunyian informasi dalam proses komunikasi. Sejarah akhirnya memunculkan suatu teknik penyembunyian pesan yang disebut steganografi.

Perkembangan steganografi sebenarnya sudah merambah cukup luas ke dunia digital yaitu penyembunyian suatu *file* ke dalam *file* lain dengan format yang berbeda. Namun dengan menggunakan cara seperti ini untuk mengambil kembali pesan yang telah disembunyikan diperlukan kakas tertentu yang dijalankan dalam komputer. Oleh karena itu masih diperlukan cara penyembunyian sederhana dimana pesan rahasia bias diambil tanpa menggunakan komputer atau alat bantu yang lain.

Solusi yang ditawarkan di makalah ini adalah dengan memanfaatkan pembangkit kalimat untuk membuat kalimat semu yang digunakan untuk menyembunyikan pesan rahasia. Dengan memanfaatkan intelegensia buatan dalam pembangkit kalimat maka diharapkan pesan semu yang dihasilkan memiliki makna sebagai pesan pada umumnya sehingga orang lain tidak akan curiga bahwa dibalik pesan tersebut tersembunyi pesan rahasia.

Hal ini cukup berprospek dalam pengembangan selanjutnya. Penyembuian pesan dengan menggunakan pesan teks biasa merupakan media yang sangat sederhana untuk diambil kembali pesan rahasianya tanpa menggunakan komputer. Steganografi ini sangat berguna apabila orang yang kita ingin kirim pesan ada dalam pengawasan dan tidak memiliki komputer, misalnya pengiriman pesan kepada mata-mata, seseorang yang berada dipenjara ataupun kekasih yang ada dalam pengawasan orang tua.

**Kata kunci:** Steganografi, pesan rahasia, kunci, pesan semu, pembangkit kalimat, enkripsi, dekripsi.

## 1. Pendahuluan

### Apa itu steganografi?

### Sekilas dari sejarah penyembunyian dan pengiriman pesan serta steganografi

Kata steganografi pada awalnya berasal dari kata *steganos*. *Steganos* sendiri sebenarnya merupakan kata dari bahasa Yunani. Kata *steganos* lebih lengkapnya : *steganos* memiliki arti penyamaran atau penyembunyian dan *graphein* atau *graptos* memiliki arti tulisan.

Pengertian steganografi yang cukup sering digunakan dalam pembelajaran dengan metodologi sejarah adalah menulis tulisan yang tersembunyi atau terselubung” (Sellars, 1996).

Jadi secara harafiah dan dalam pengertian yang didewasakan steganografi dapat diartikan sebagai seni untuk menyamakan atau menyembunyikan pesan rahasia tertulis ke dalam pesan lainnya dengan segala cara sehingga selain orang yang dituju, orang lain tidak akan tahu

pesan rahasia apa yang sebenarnya ingin disampaikan.

Steganografi sudah diadakan sejak dulu untuk berbagai kebutuhan. Seperti yang kita ketahui, suatu barang teknologi atau produk teknologi akan lahir dari sebuah kebutuhan untuk mencapai suatu kondisi yang lebih baik lagi. Kebutuhan ini senantiasa berevolusi dan disempurnakan terus menerus. Dulunya orang hanya ingin menyembunyikan teks, yaitu dengan menyembunyikannya di kertas dan disimpan baik-baik dengan rahasia. Penyembunyian pesan ini kemudian menjadi berubah fungsi menjadipengiriman pesan rahasia. Hal ini terjadi karena adanya kebutuhan bahwa harus ada orang lain yang dapat menerima pesan rahasia ini dengan menjaga nilai-nilai yang ada seperti kerahasiaan pesan dan ketersampaian pesan dengan baik sehingga orang yang menerima pesan tersebut akan dapat mengerti arti pesan tersebut.

Hal pengiriman pesan ini tadinya hanya dilakukan menggunakan pengawal untuk melindungi pesan dan menjaga kerahasiaan. Semakin lama, seiring dengan berjalannya zaman dimana kekerasan tidak lagi dianggap rasional lagi. Hal ini menimbulkan kerahasiaan pesan tidak lagi dijaga dengan menggunakan kekerasan melainkan dengan metodologi-metodologi baru seperti enkripsi pada pesan. Proses penyamaran ini semakin lama semakin berkembang juga seiring dengan bertambahnya kebutuhan dan keinginan dengan kontinuitas yang tinggi.

Seluruh ulasan dan ringkasan diatas akhirnya mengarah pada suatu teknik steganografi.

Catatan pertama tentang steganografi ditulis oleh seorang sejarawan Yunani, Herodotus, yaitu ketika Histaeus seorang raja kejam Yunani dipenjarakan oleh Raja Darius di Susa pada abad 5 sebelum Masehi. Histaeus harus mengirim pesan rahasia kepada anak laki-lakinya, Aristagoras, di Militus. Histaeus menulis pesan dengan cara mentato pesan pada kulit kepala seorang budak dan ketika rambut budak itu mulai tumbuh, Histaeus mengutus budak itu ke Militus untuk mengirim pesan di kulit kepalanya tersebut kepada Aristagoras.

Cerita lain tentang steganografi datang juga dari sejarawan Yunani, Herodotus, yaitu dengan cara menulis pesan pada papan kayu yang ditutup

dengan lilin. Demeratus, seorang Yunani yang akan mengabarkan berita kepada Sparta bahwa Xerxes bermaksud menyerbu Yunani. Agar tidak diketahui pihak Xerxes, Demaratus menulis pesan dengan cara mengisi tabung kayu dengan lilin dan menulis pesan dengan cara mengukirnya pada bagian bawah kayu, lalu papan kayu tersebut dimasukkan ke dalam tabung kayu, kemudian tabung kayu ditutup kembali dengan lilin.

Teknik steganografi yang lain adalah tinta yang tak terlihat. Teknik ini pertama digunakan pada zaman Romawi kuno yaitu dengan menggunakan air sari buah jeruk, urine atau susu sebagai tinta untuk menulis pesan. Cara membacanya adalah dengan dipanaskan di atas nyala lilin, tinta yang sebelumnya tidak terlihat, ketika terkena panas akan berangsur-angsur menjadi gelap, sehingga pesan dapat dibaca. Teknik ini pernah juga digunakan pada Perang Dunia II.

Steganografi, tepatnya dari 2500 tahun lalu sudah dipakai untuk berbagai kebutuhan seperti kepentingan politik, militer diplomatik, serta untuk kepentingan pribadi yaitu alat komunikasi pribadi. Beberapa penggunaan steganografi pada masa lampau bisa kita lihat dalam beberapa instans berikut ini :

- Pada perang dunia II, Jerman menggunakan microdots untuk berkomunikasi. Penggnaan teknik ini biasa digunakan pada microfilm chip yang harus diperbesar sekitar 200 kali. Dalam hal ini Jerman menggunakan steganografi untuk kebutuhan Perang sehingga pesan rahasia strategi atau apapun tidak bisa diketahui oleh pihak lawan. Teknologi yang digunakan dalam hal ini adalah teknologi baru yang pada saat itu belum bisa digunakan oleh pihak lawan.
- Pada perang dunia II, Amerika Serikat menggunakan suku Indian Navajo sebagai media untuk berkomunikasi. Dalam hal ini Amerika Serikat menggunakan steganografi untuk kebutuhan berperang. Amerika Serikat menggunakan teknologi kebudayaan sebagai suatu alat dalam steganografi. Teknologi kebudayaan yang dimiliki Amerika Serikat ini tidak diketahui atau dimiliki oleh pihak lawan.

Dari catatan sejarah, pengalaman, dan contoh-contoh steganografi konvensional tersebut, dapat kita lihat dan sintesiskan bahwa semua teknik steganografi konvensional yang pernah dilakukan selalu berusaha merahasiakan komunikasi yang ingin dirahasiakan dengan cara menyembunyikan pesan, mengkamufase ataupun menyamarkan pesan.

Jadi sesungguhnya prinsip dasar dalam steganografi lebih dikonsentrasikan pada kerahasiaan komunikasinya bukan pada datanya (Johnson, 1995).

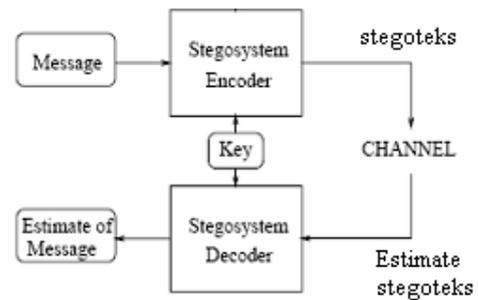
Perkembangan teknologi yang semakin pesat terutama teknologi komputasi dan teknologi media yang semakin bervariasi dan semakin fleksibel untuk dimanipulasi, steganografi merambah juga ke media digital, walaupun steganografi dapat dikatakan mempunyai hubungan erat dengan kriptografi, walaupun fokus dari kedua metode ini berbeda.

### Pengertian Steganografi

Setelah mengamati runtutan sejarah dan perkembangan pengertian serta penggunaan, maka dapat disimpulkan bahwa steganografi merupakan ilmu yang mempelajari, meneliti, dan mengembangkan seni menyembunyikan sesuatu informasi. Steganografi dapat dipandang atau dikelompokkan sebagai salah satu bagian atau cabang dari ilmu komunikasi. Kata steganografi berasal dari bahasa Yunani yang berarti “tulisan tersembunyi”. Pada era informasi digital, steganografi merupakan teknik dan seni menyembunyikan informasi dan data digital dibalik informasi digital lain, sehingga informasi digital yang sesungguhnya tidak kelihatan atau dapat tersamarkan.

Stenografi yang paling sederhana adalah dengan menyembunyikan pesan teks di dalam pesan teks lain. Jadi prosenya adalah pesan asli di proses dengan *encoder* dengan menggunakan kunci tertentu kemudian akan terbentuklah pesan semu yang merupakan pesan teks yang mengandung pesan asli. Kemudian pesan akan dikirim, setelah itu penerima akan memproses dengan *decoder* dengan menggunakan kunci yang sama kemudian didapat lah pesan asli yang diinginkan.

Proses yang terjadi pada stegonagrafi secara umum dapat digambarkan pada gambar 1 dibawah.



Gambar 1 Proses umum steganografi teks standar

### Pembangkit Kalimat

Pada implementasinya pembuatan pesan semu ini sangat sulit karena disamping harus mengandung pesan asli, pesan semu tersebut harus memiliki arti tersendiri agar orang lain yang melihat pesan itu tidak curiga jikalau pesan tersebut mengandung pesan rahasia. Biasanya pembuatan pesan semu ini dibuat langsung oleh manusia karena kerumitan untuk menciptakan makna baru, tapi kemudian hal ini menjadi sulit apabila pesan aslinya juga panjang. Oleh karena itu muncul gagasan untuk membuat pesan semu dengan menggunakan pembangkit kalimat yang memanfaatkan intelegensia buatan.

Dalam sejarah intelegensia buatan ada awal abad 17, René Descartes mengemukakan bahwa tubuh hewan bukanlah apa-apa melainkan hanya mesin-mesin yang rumit. Blaise Pascal menciptakan mesin penghitung digital mekanis pertama pada 1642. Pada 19, Charles Babbage dan Ada Lovelace bekerja pada mesin penghitung mekanis yang dapat diprogram.

Tahun 1950-an adalah periode usaha aktif dalam intelegensia buatan. Program intelegensia buatan pertama yang bekerja ditulis pada 1951 untuk menjalankan mesin Ferranti Mark I di University of Manchester (UK): sebuah program permainan naskah yang ditulis oleh Christopher Strachey dan program permainan catur yang ditulis oleh Dietrich Prinz. John McCarthy membuat istilah “kecerdasan buatan” pada konferensi pertama yang disediakan untuk pokok persoalan ini, pada 1956. Alan Turing kemudian memperkenalkan “Turing test” sebagai sebuah cara untuk mengoperasionalkan test perilaku cerdas dengan cara mengetest komputer apabila diberi pertanyaan oleh manusia. Dari sinilah awal mula dibentuk konsep pembangkitan kalimat. Dengan

menggunakan sistem pakar intelejensia buatan diharapkan mampu menyusun kata menjadi kalimat yang bermakna. Contoh yang intelejensia buatan yang paling sukses dibuat oleh Joseph Weizenbaum yaitu ELIZA, sebuah *chatbot* yang menerapkan psikoterapi Rogerian. Namun, dalam makalah ini pembangkitan kalimat tidak dirujukan untuk menanggapi sesuatu namun untuk menyamarkan suatu pesan baru yang berisi pesan rahasia.

Proses yang terjadi dalam pembangkitan kalimat adalah dengan menerima pengetahuan berupa kalimat-kalimat benar yang sangat banyak. Kemudian, dari kalimat-kalimat tersebut akan dibuat maknanya dan juga pola dari berbagai kalimat tersebut. Kemudian ditambah juga *vocabulary* dari sebuah kamus definisi. Kemudian, cara untuk membangkitkan kalimat adalah menentukan tema atau topik dari kalimat tersebut. Setelah itu, dipilih pola kalimat yang diinginkan. Sistem akan mempunyai himpunan kata-kata untuk setiap slot kata dalam pola kalimat tersebut. Kemudian sistem akan memilih salah satu kata secara acak dari himpunan kata yang bisa dimasukkan dalam setiap slot kata. Gambaran dari proses tersebut bisa dilihat pada gambar 2 dibawah.

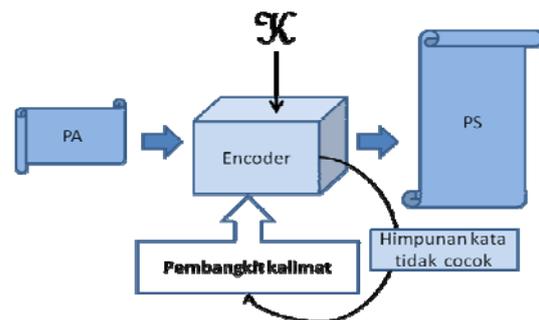
Pretty	memory	is	pretty	torniquet
Finite	sock puppet	cools	finite	kiln
Helix	smell	melt	helix	voice
Spiral	quorn	dries onto	rud's	mirror
My	pocket	is based on	melted	smithy
Cervical	Caracal	dries as	smelted	forge
Your	Princess of Fact	makes us	cult	fat
Vertical	Scion of Oblivia	curves	complex	sop

**Gambar 2 himpunan kata yang terbagi dalam slot-slot kata untuk membentuk kalimat**

Pada gambar 2, diatas adalah contoh dimana pola kalimat yang dipakai adalah subyek yang terdiri dari kata sifat dan kata benda, kemudian kata kerja dan diakhiri dengan kata sifat yang terdiri dari dua kata. Contoh kalimat yang bisa terbentuk adalah "Your smell is pretty smithy". Kalimat tersebut akan memiliki makna meskipun kata-kata yang ada di dalamnya diambil dengan acak. Namun, jika yang dihasilkan ingin berupa paragraf makna antar kalimat di dalamnya sulit untuk memiliki satu kesatuan makna. Dalam makalah ini pembangkit kalimat yang digunakan adalah yang sederhana, dimana antar kalimat yang dibangkitkan tidak harus memiliki makna yang berhubungan.

## 2. Penjelasan Algoritma Steganografi teks dengan memanfaatkan pembangkit kalimat

Mekanisme proses algoritma adalah dengan menggunakan masukan berupa pesan asli yang ingin disisipkan (PA), kata kunci (K), kemudian beberapa himpunan kata yang telah dibangkitkan dengan pembangkit kalimat dan menghasilkan pesan semu (PS) yang menyembunyikan pesan asli dengan memanfaatkan pembangkit kalimat. Gambar 3 menunjukkan ilustrasi mekanisme proses ini.



**Gambar 3 Mekanisme pembentukan pesan semu**

Secara garis besar, algoritma ini terdiri atas dua bagian, yaitu proses epembangkitan kalimat dan *encoding* menjadi pesan semu.

Fokus pada bagian pertama adalah proses untuk membuat beberapa kalimat yang akan dibentuk dari himpunan-himpunan kata yang jumlahnya sesuai dengan banyaknya huruf yang ada dalam pesan asli.

Kemudian focus pada bagian kedua adalah memilih kata yang telah disesuaikan dengan pesan asli dan juga kunci yang ada. Setiap huruf ke- $i$  dari pesan asli akan dipasangkan dengan huruf kunci ke- $j$  dimana  $j$  adalah  $i \bmod \text{panjang huruf kunci}$ . Kemudian  $K_j$  menunjukkan angka urutan menurut alphabet dari huruf dari kunci ke- $j$ . Kemudian untuk setiap huruf ke- $i$  dari pesan asli akan dicari kata dari himpunan kata ke- $i$  dimana karakter ke  $K_j \bmod \text{panjang kata}$  sama dengan huruf ke- $i$  dari pesan asli. Kata tersebutlah yang akan dimasukkan menjadi pesan semu.

Apabila tidak ditemukan kata yang sesuai maka akan dilakukan pembangkitan ulang untuk menghasilkan himpunan kata yang baru sampai ada yang cocok.

### 3. Studi kasus

Sebagai contoh aplikasi dari algoritma ini adalah sebagai berikut:

- Misalkan pesan asli yang ingin dikirimkan adalah "Roses".
- Dan kata kunci yang digunakan adalah "Cain"
- Pertama akan dibuat himpunan-himpunan kata sebanyak jumlah huruf yang ada pada pesan asli yaitu lima (lihat gambar 4).

Pretty	memory	is	pretty	torniquet
Your	smell	cools	finite	sop
Helix	pocket	melt	helix	voice
Spiral	quorn	dries onto	rud's	mirror
My	sock puppet	is based on	melted	smithy
Cervical	Caracal	dries as	smelted	forge
Finite	Princess of Fact	makes us	cult	fat
Vertical	Scion of Oblivia	curves	complex	kiln

**Gambar 4 himpunan-himpunan kata**

- Kemudian mengubah kata kunci menjadi angka sebagai penanda tempat dari huruf tersebut:
  - $K_0 = 3$
  - $K_1 = 1$
  - $K_2 = 9$
  - $K_3 = 14$
- Setelah itu lakukan iterasi pencocokan untuk huruf ke-0, yaitu huruf 'R', pada himpunan kata yang pertama :
  - Kunci yang digunakan adalah urutan mod panjang kunci =  $0 \bmod 4 = 0$ , maka kunci yang digunakan adalah  $K_0$ .
  - Kata = "Pretty", panjang = 6,  $K_0 \bmod \text{panjang} = 3 \bmod 6 = 3$ , karakter ke-3 (dihitung mulai 0) adalah 'T', karena 'T' tidak sama dengan 'R', maka lanjut ke kata berikutnya.
  - Kata = "Your", panjang = 4,  $K_0 \bmod \text{panjang} = 3 \bmod 4 = 3$ , karakter ke-3 adalah 'R', karena 'R' sama dengan 'R', maka kata "Your" masuk dalam pesan semu kemudian lanjut ke himpunan kata berikutnya.
- Kemudian lakukan iterasi pencocokan untuk huruf ke-1, yaitu huruf 'o', pada himpunan kata yang kedua :
  - Kunci yang digunakan adalah urutan mod panjang kunci =  $1 \bmod$

$4 = 1$ , maka kunci yang digunakan adalah  $K_1$ .

- Kata = "memory", panjang = 6,  $K_1 \bmod \text{panjang} = 1 \bmod 6 = 1$ , karakter ke-1 adalah 'e', karena 'e' tidak sama dengan 'o', maka lanjut ke kata berikutnya.
- Kata = "smell", panjang = 5,  $K_1 \bmod \text{panjang} = 1 \bmod 5 = 1$ , karakter ke-1 adalah 'm', karena 'm' tidak sama dengan 'o', maka lanjut ke kata berikutnya.
- Kata = "pocket", panjang = 6,  $K_1 \bmod \text{panjang} = 1 \bmod 6 = 1$ , karakter ke-1 adalah 'o', karena 'o' sama dengan 'o', maka kata "Pocket" masuk dalam pesan semu kemudian lanjut ke himpunan kata berikutnya.
- Setelah itu lakukan iterasi pencocokan untuk huruf ke-2, yaitu huruf 's', pada himpunan kata yang pertama :
  - Kunci yang digunakan adalah urutan mod panjang kunci =  $2 \bmod 4 = 2$ , maka kunci yang digunakan adalah  $K_2$ .
  - Kata = "is", panjang = 2,  $K_2 \bmod \text{panjang} = 9 \bmod 2 = 1$ , karakter ke-1 adalah 's', karena 's' sama dengan 's', maka kata "is" masuk dalam pesan semu kemudian lanjut ke himpunan kata berikutnya.
- Setelah itu lakukan iterasi pencocokan untuk huruf ke-3, yaitu huruf 'e', pada himpunan kata yang pertama :
  - Kunci yang digunakan adalah urutan mod panjang kunci =  $3 \bmod 4 = 3$ , maka kunci yang digunakan adalah  $K_3$ .
  - Kata = "Pretty", panjang = 6,  $K_0 \bmod \text{panjang} = 14 \bmod 6 = 2$ , karakter ke-2 adalah 'e', karena 'e' sama dengan 'e', maka kata "pretty" masuk dalam pesan semu kemudian lanjut ke himpunan kata berikutnya.
- Setelah itu lakukan iterasi pencocokan untuk huruf ke-4, yaitu huruf 's', pada himpunan kata yang pertama :
  - Kunci yang digunakan adalah urutan mod panjang kunci =  $4 \bmod 4 = 0$ , maka kunci yang digunakan adalah  $K_0$ .
  - Kata = "torniquet", panjang = 9,  $K_0 \bmod \text{panjang} = 3 \bmod 9 = 0$ , karakter ke-0 adalah 't', karena 't'

- tidak sama dengan 's', maka lanjut ke kata berikutnya.
- o Kata = "sop", panjang = 3,  $K_0 \bmod \text{panjang} = 3 \bmod 3 = 0$ , karakter ke-0 adalah 's', karena 's' sama dengan 's', maka kata "Sop" masuk dalam pesan semu.
  - Jadilah kata semu yang terbentuk adalah "Your pocket is pretty sop"
  - Untuk pengambilan pesanya cukup sederhana yaitu dengan menggunakan kata kunci yang sama, kemudian dilakukan pengambilan huruf ke- $(K_j \bmod \text{panjang kata})$

#### 4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari makalah ini adalah untuk menggunakan metode steganografi dalam teks yang disembunyikan dalam teks, memerlukan pembentukan pesan semu yang memiliki makna yang benar. Sedangkan jika pesan semu tersebut tidak memiliki makna atau maknanya salah. Orang lain akan mudah menduga bahwa terdapat pesan yang disembunyikan, oleh karena itu, metode yang ditawarkan dalam makalah ini dapat memudahkan pembuat pesan agar tidak perlu memikirkan kalimat yang sangat rumit.

Dalam hal nyatanya teknik ini dapat digunakan untuk mengirimkan pesa rahasia kepada mata-mata bahkan melalui sebuah artikel pada surat kabar, asalkan si mata-mata sudah mempunyai kata kuncinya. Selain, pembungkusan seperti ini dapat juga digunakan untuk mengirim pesan untuk seseorang yang ada di dalam penjara.

Diharapkan dengan metode ini dapat menambah kerahasiaan pesan asli dengan cara menambah makna yang tergantung pada pesan semu yang menyembunyikan pesan asli tersebut.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Munir, Rinaldi. Diktat Kuliah IF3058 Kriptografi.
- [2] <http://palinspeak.com/>  
Tanggal akses 12 maret 2008
- [3] <http://moosegoosegazette.blogspot.com/2008/09/sarah-palin-sentence-generator.html>  
Tanggal akses 12 maret 2008
- [4] <http://sentence.bigparadox.com/>  
Tanggal akses 12 maret 2008
- [5] <http://moethia.blogspot.com/2007/10/sejarah-kecerdasan-buatan.html>  
Tanggal akses 12 maret 2008