

## APLIKASI MOVING AVERAGE FILTER PADA TEKNOLOGI ENKRIPSI

Adrianto Hermawi<sup>1)</sup>

### Abstract

A method of encrypting and decrypting is introduced. The type of information experimented on is a mono wave sound file with frequency 44 KHZ. The encryption technology uses a regular noise wave sound file (with equal frequency) and moving average filter to decrypt and obtain the original signal. All experiments are programmed using MATLAB. By the end of the experiment the author concludes that the Moving Average Filter can indeed be used as an alternative to encryption technology.

**Keywords:** filter, moving average, encrypt, decrypt, signal processing

### PENDAHULUAN

Ada banyak cara melakukan enkripsi sinyal, yang tujuannya adalah untuk meningkatkan keamanan dalam teknologi telekomunikasi supaya menjadi *hackproof*. Teknik enkripsi inipun bermacam-macam, dan sesuai dengan aplikasinya, dekriptor (atau pemecah enkriptor-nya)-pun harus disesuaikan dengan enkripsi yang digunakan. Sehingga dapat selalu dipastikan hanya penerima sajalah yang dapat mencerna informasi yang dikirimkan (baik itu berupa gambar, suara, maupun data). Untuk skema telekomunikasi yang lebih jelas, silakan lihat Gambar 1.

### FILTER RATA-RATA BERGERAK

Salah satu teknik enkripsi yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan *Moving Average Filter (Filter Rata-rata Bergerak)*. Maka sesuai dengan namanya, filter ini mengambil nilai rata-rata beberapa sampel sinyal yang berdekatan dan hasil yang diperoleh kurang lebih adalah sinyal aslinya. Filter ini cocok digunakan jika teknik enkripsi yang digunakan sekedar berupa penambahan

*noise* pada sinyal aslinya. Sebab secara kasarnya, hasil dari *Moving Average Filter* tersebut “meredam” *noise* yang ditambahkan tadi sehingga memungkinkan penerima memperoleh informasi aslinya.

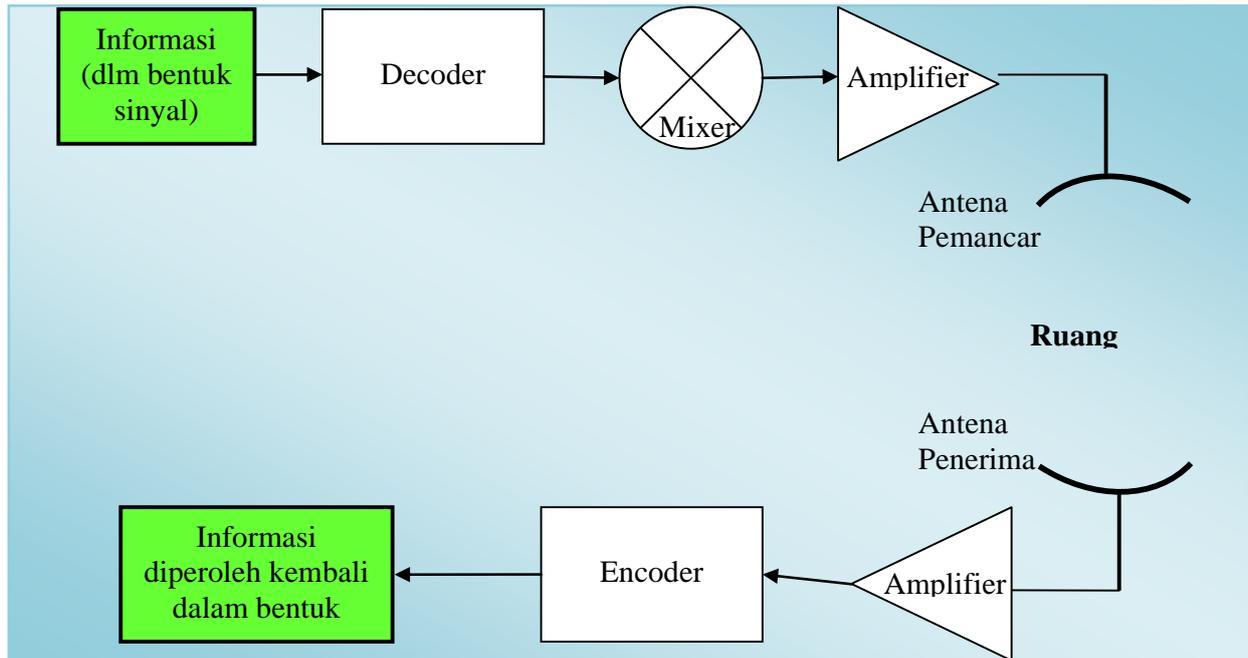
Maksud dari “meredam” tersebut adalah mengurangi *noise* yang ditambahkan tadi sehingga informasi yang dikirimkan dapat diperoleh kembali. Tentu saja sinyal tersebut tidak 100% dapat diperoleh kembali dengan jelas, sebab masih ada unsur *noise* yang terselubung di dalamnya. Selain itu, masih ada sinyal asli yang ikut “diredam” oleh filter ini. Namun, setidaknya untuk alasan keamanan, 60% dari sinyal yang dapat diolah sudah dianggap cukup baik.

Untuk mengetahui lebih lanjut cara bekerjanya filter ini, marilah kita lihat persamaan matematis dari filter tersebut

$$y[n] = \frac{x[n] + x[n-1] + x[n-2] + \dots + x[n-9]}{10} \dots\dots\dots(1)$$

Persamaan 1 Sebuah filter rata-rata bergerak sederhana yang menghitung 10 sampel  $x[n]$ .

<sup>1)</sup> Staf Pengajar Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara



Gambar 1. Urutan perangkat sebuah sistem telekomunikasi. Teknologi enkripsi umum digunakan antara antena pemancar dengan penerima, saat informasi berada di udara (ruang kosmik). Gambar oleh Adrianto Hermawi.

Dari persamaan 1, bisa kita cermati bahwa setiap sampel berikutnya adalah rata-rata dari 10 sampel sebelumnya. Sehingga hasil sampel yang dihitung berupa perkiraan atau prediksi yang diperoleh dengan membandingkan sampel-sampel sebelumnya.

Jika penghitungan filter dilakukan secara berurutan, maka sebuah nilai yang baru masuk ke dalam pembilang, dan nilai yang lama dikeluarkan dari pembilang. Lihat Persamaan 2 untuk persamaan matematisnya.

$$y[n]_t = y[n]_{t-1} - \frac{x[n-m+1]}{m} + \frac{x[n+1]}{m}$$

.....(2)

Persamaan 2. Sebuah filter rata-rata bergerak *real-time* yang menghitung  $m$  buah sampel secara berurutan.

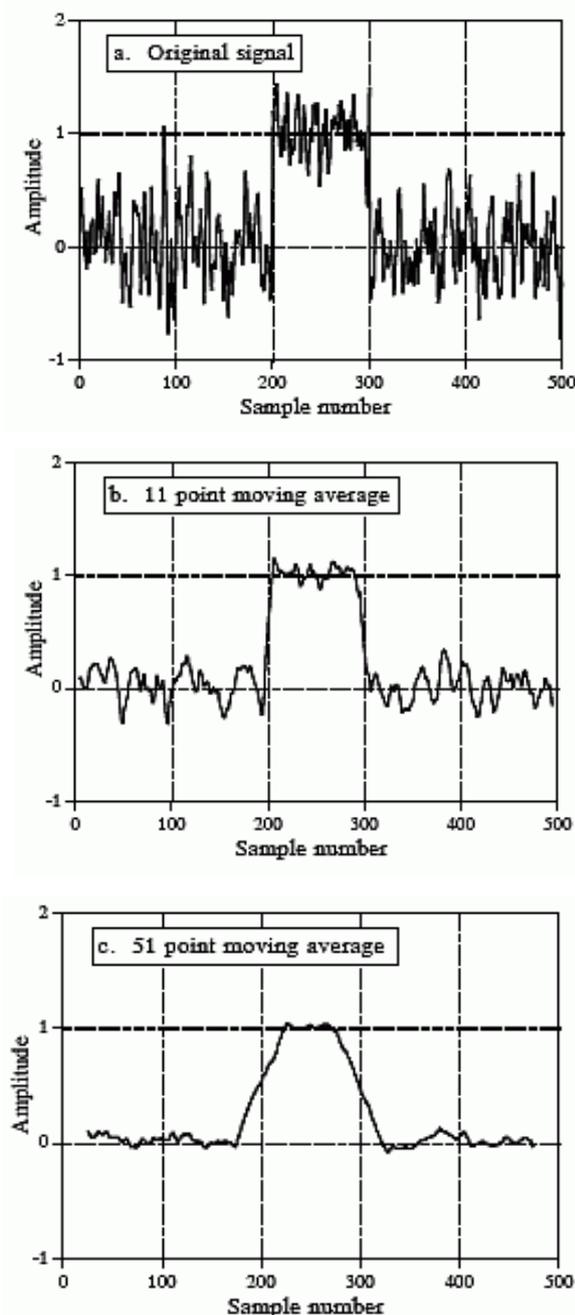
Gambar 2 menunjukkan aplikasi filter rata-rata bergerak pada sebuah suara. Dapat dilihat bahwa semakin tinggi jumlah sampel yang diambil, maka tingkat noise pada sinyal semakin kecil pula. Namun, ketajaman pada

ujung-ujungnya semakin berkurang. Pada akhirnya sinyal yang bersih dari *noise* dapat diperoleh. Filter rata-rata bergerak adalah solusi paling tepat untuk mengurangi noise pada sinyal tersebut.

Begitu pula dengan kualitas suara yang dihasilkan, telinga manusia sudah dapat mencerna informasi tersebut dengan baik.

Seperti halnya dengan filter-filter yang lain, *Moving Average Filter* juga memiliki kelemahan tersendiri; yaitu dengan tidak kemampuannya mendapatkan kembali 100% sinyal aslinya. Maka jika aplikasinya untuk enkripsi informasi yang menggunakan data rate yang padat, hasilnya kurang bagus. Beberapa contoh informasi dengan data rate yang padat yaitu video, di mana penerapannya pada video sering menimbulkan ketidakjelasan pada pihak penerima. Untuk penerapan kepada jenis informasi data yang membutuhkan data rate lebih banyak lagi, sering menimbulkan *data corrupt* pada pihak penerima. Namun, jika jenis informasi yang digunakan sebatas untuk audio atau gambar

saja, teknik enkripsi semacam ini cukup memadai.



Gambar 2. Contoh sebuah filter rata-rata bergerak. a. menunjukkan sinyal asli yang penuh dengan noise. Pada b dan c, sinyal tersebut di-filter dengan 11 dan 51 sampel filter rata-rata bergerak. (Gambar oleh Steven Smith.)

## APLIKASI LAIN

Selain teknologi enkripsi, filter rata-rata bergerak ini dapat juga digunakan untuk memperbaiki gambar yang rusak. Sebagai contoh, foto yang *corrupt* karena sebagian dari gambarnya sudah ada yang hilang karena termakan usia. Maka bagian yang hilang ini dapat diperbaiki dengan cara mengambil nilai rata-rata dari *pixel-pixel* yang ada di sekitarnya. Dalam hal ini, kita menganggap setiap *pixel* pada foto tersebut sebagai sebuah sampel sinyal.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan uraian di atas maka dapat ditarik kesimpulan:

- Sinyal yang diperoleh dengan filter rata-rata bergerak dapat mendekati sinyal aslinya.
- Spesifikasi *audio file* yang digunakan dapat memiliki frekuensi yang berbeda namun hasilnya sama.
- Untuk enkripsi video, aplikasi ini tidak begitu dianjurkan sebab gambar yang diperoleh pada umumnya belum dapat dicerna dengan baik.
- Eksperimentasi lebih lanjut dengan menggunakan *stereo wave file* patut dilakukan untuk mengetahui kendala yang mungkin timbul kelak dalam analisa 2 buah *sound file* yang terpisah.

## Referensi

- Oppenheim, A.V. *Signals and Systems*, 2<sup>nd</sup> edition, Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1999
- Rabiner, L. *Theory and Application of Digital Signal Processing*, NJ: Prentice Hall, 1997
- Smith, S.W. *The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing*, 1<sup>st</sup> edition, CA: C