

Analisa dan Perancangan Aplikasi Bantu Perbaikan Signal to Noise Ratio (SNR) Dengan Metode Flat-Top Sampling

Ratih Puspasari¹

e-mail:ratih@potensi-utama.ac.id

Diterima: 11 Desember 2009/Disetujui: 25 Desember 2009

ABSTRACT

Noise is undesirable sound with the waveform which is not periodic which is there are output of other shares or system in that system is which usually arise when recording process. Noise can cause the sound or sinyal voice expected become weak or even lose. Incidence of noise can be caused from various source. Is therefore needed by a reinforcement process voice to noise. To water down the process of data reinforcement voice to storey;level noise, used by system of track record voice at recording process by using software of Cakewalk and Sonic Foundry. Result of record voice pursuant to track-recordnya analysed to get the level and type noise. Later;Then, data of result of voice record improve;repaired to use the method of Flat-Top Sampling. To know the Flat method reinforcement - Top Sampling in doing/conducting processing signal, done/ conducted by comparison of among/between sinyal to noise of is so called by Signal is to Noise Ratio (SNR). SNR Output compared to to SNR input. Excelsior assess the SNR from an signal hence progressively nicely the condition signal

Kata kunci : SNR, Flat – Top Sampling

ABSTRAKSI

Noise adalah bunyi yang tidak diinginkan dengan bentuk gelombang yang tidak periodik yang terdapat dikeluarkan sistem atau dibagian manapun dalam sistem itu yang biasanya timbul ketika proses perekaman. Noise dapat menyebabkan bunyi atau sinyal suara yang diharapkan menjadi lemah atau bahkan hilang. Timbulnya noise dapat disebabkan dari berbagai sumber. Oleh karena itu diperlukan proses penguatan suara terhadap

1. **Dosen Jurusan Manajemen Informatika, STMIK Potensi Utama**
Jl. K.L. Yos Sudarso KM.6,5 No.3 Tj. Mulia, Medan, Telp. (061) 6640525

noise. Untuk mempermudah proses penguatan data suara terhadap tingkat noise, digunakan sistem track record suara pada proses perekaman dengan menggunakan perangkat lunak Cakewalk dan Sonic Foundry. Hasil rekaman suara berdasarkan track-recordnya dianalisis untuk mendapatkan level dan jenis noise. Kemudian, data hasil rekaman suara diperbaiki menggunakan metoda Flat-Top Sampling. Untuk mengetahui penguatan metoda Flat – Top Sampling dalam melakukan pengolahan sinyal, dilakukan perbandingan antara sinyal terhadap noise yang disebut dengan Signal to Noise Ratio (SNR). SNR keluaran dibandingkan terhadap SNR masukan. Semakin tinggi nilai SNR dari suatu sinyal maka semakin bagus kondisi sinyal tersebut.

Kata kunci : SNR, Flat – Top Sampling

1. PENDAHULUAN

Noise atau derau adalah suatu sinyal gangguan, yang timbul dari berbagai sumber. Salah satu sumber noise berasal dari karakter piranti elektronik, noise ini bisa disebut noise alami. Timbulnya noise ini umumnya disebabkan fluktuasi sejumlah pembawa muatan akibat adanya gangguan energi luar. Pengaruh noise ini akan terlihat jelas bila sinyal yang diharapkan itu cukup lemah, sehingga akan mengganggu keterangan yang diharapkan, dengan kata lain sinyal yang diharapkan akan sulit diamati dan diukur.

Kualitas sinyal umumnya dinyatakan dengan perbandingan antara daya sinyal yang diharapkan dengan sinyal derau, hal ini sering disebut sebagai besaran *Signal to Noise Ratio (SNR)*. Untuk memperbaiki SNR umumnya perlu suatu pengolahan sinyal lebih lanjut dari sinyal yang akan diamati.

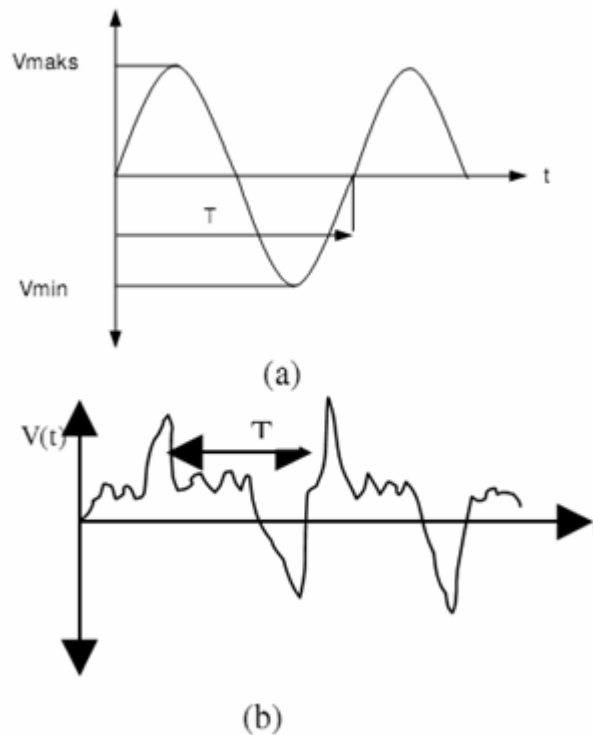
Berdasarkan latar belakang, dalam Analisa Perbaikan Sinyal Suara Untuk Sistem Track Record Suara, Pembatasan masalah dalam penyusunan skripsi ini berkisar tentang bagaimana proses perekaman dari sub sistem Analog (alat Musik) ke komputer dengan Sistem Track Record, proses pengeditan suara dan proses perbaikan sinyal suara dalam Sistem Flat Top Sampling dalam hal ini yaitu mengurangi atau meminimumkan frekuensi noise.

2. SINYAL DOMAIN WAKTU

2.1 Gelombang Sinusoida

Sinyal domain waktu merupakan variasi atau perubahan tegangan sebagai variabel terikat yang dipengaruhi oleh waktu sebagai variabel bebas yang disebut sebagai sinyal analog atau gelombang sinusoida. Suatu gelombang menurut waktu dari suatu sinyal dapat dipresentasikan oleh serangkaian gelombang sinusoida

(gelombang sinus dan cosinus). Hal ini dikarenakan adanya respon suatu saluran pada gelombang tersebut dapat ditentukan dengan mudah secara matematik dan dengan pengukuran hasil dapat diperluas sehingga mencakup gelombang yang direpresentasikan oleh serangkaian gelombang sinusoida itu.



Gambar1.(a). Sinyal sinusoida sederhana dalam domain waktu (b). Sinyal bunyi Kompleks

Gambar 1 merupakan contoh sederhana yang dikenal dengan nama sinyal sinusoida. Sinyal sinusoida menjalar secara periodik, artinya bergetar berulang-ulang secara terus menerus dan membentuk suatu pola. Sinyal sinusoida pada gambar dihasilkan dari persamaan :

$$V(t) = V(m) \cdot \sin(\omega \cdot t). \text{ Dimana } \omega = 2\pi f ; t = 1/f$$

Dimana :

V(t) adalah perubahan tegangan fungsi waktu

$\dot{\theta}$ adalah kecepatan sudut

V (m) adalah tegangan maksimum

f adalah frekuensi dengan satuan hertz

T adalah waktu perioda dengan satuan detik

2.2 Noise

Noise adalah isyarat atau sinyal yang tidak diinginkan dengan bentuk gelombang yang tidak periodik yang terdapat di keluaran suatu sistem atau dibagian dimana pun dalam sistem itu. Pada pengukuran besaran-besaran fisis dengan menggunakan beberapa transduser sinyal juga dapat menangkap sinyal acak yang tidak diharapkan, hal ini dapat mengganggu pengamatan sinyal yang diharapkan karena tercampur dengan noise.

Noise dapat ditimbulkan dari bermacam-macam sumber, sehingga berdasarkan penyebab timbulnya noise, maka dapat dikelompokkan menjadi tiga golongan, yaitu :

- a. Noise eksternal
- b. Noise alam
- c. Noise internal

Dalam sistem komunikasi, noise eksternal yang mempengaruhi penerima bisa datang dari berbagai sumber, seperti noise artifisial atau buatan manusia, sehingga contoh : suara yang timbul sebagai akibat dari tegangan PLN atau listrik ketika melakukan perekaman sehingga menimbulkan suara yang tidak diinginkan atau noise.

Sumber noise eksternal lain antara lain sumber dari pemancar komunikasi lain yang mampu berinterferensi dengan sistem yang ada, sering juga disebut dengan interferensi kanal cermin dan kanal kedua. Dampak dari sumber artifisial ini dapat diperkecil dengan penindasan disumbernya, yaitu dengan memasang tapis atau filter khusus dalam sistem penerima sedangkan interferensi kanal cermin dan kedua dapat dikurangi dengan penyempurnaan selektifitas dalam tingkat pertama dalam sistem penerima.

Sedangkan sumber noise dari alam seperti noise atmosfer, pelepasan muatan listrik pada waktu ada badai listrik, semburan api matahari (*solar flare*), dan sabuk-sabuk radiasi (*radiasi belt*) tertentu di ruang angkasa. Satu-satunya cara yang efektif untuk mengurangi noise alam ini ialah dengan penempatan dan pengarahannya kembali antena penerima dimana memungkinkan untuk mendapatkan noise alam ini sekecil mungkin, sementara sinyal yang diharapkan tidak banyak berkurang. Sedangkan sumber noise internal disebabkan oleh noise dari bahan konduktor, resistor, dan piranti-piranti semikonduktor yang digunakan ketika perekaman sumber bunyi. Noise jenis ini adalah noise yang timbul akibat sifat fisik dari bahan-bahan yang digunakan untuk membuat komponen-komponen elektronik tersebut, sehingga sering juga dengan noise mendasar (*fundamental*).

2.3 Signal to Noise Ratio (SNR)

Dalam pengamatan dan pengolahan sinyal diusahakan untuk mendapatkan sinyal yang kita harapkan, salah satunya dengan cara melemahkan bahkan hingga membuang sinyal-sinyal yang tidak diinginkan tanpa merusak dan melemahkan sinyal yang kita harapkan. Sehingga untuk suatu pengolahan sinyal, perlu adanya ketentuan baku yang mampu menggambarkan kondisi dari sinyal tersebut, hal itulah yang dinamakan *Signal to Noise Ratio* (SNR) atau perbandingan antara sinyal terhadap noise. Makin tinggi nilai SNR dari suatu sinyal maka makin bagus kondisi sinyal tersebut, maupun sebaliknya. Dalam hal ini penguatan daya sinyal (A_p) didefinisikan :

$$A_p = \frac{S_{po}}{S_{pi}} \dots\dots\dots (2.8)$$

SNR masukan (SNR_{input}) didefinisikan sebagai perbandingan antara daya sinyal masukan terhadap daya masukan

$$SNR_{input} = \frac{S_{pi}}{N_{pi}} \dots\dots\dots (2.9)$$

dan SNR keluaran (SNR_{output}) didefinisikan sebagai perbandingan antara daya sinyal terhadap keluaran daya noise keluaran.

$$SNR_{output} = \frac{S_{po}}{N_{po}} \dots\dots\dots (2.10)$$

Lebih jelasnya contoh : misalkan untuk sumber noise yang diakibatkan noise thermal, dan suatu sinyal yang memiliki daya S_{pi} dengan tegangan efektif S_{vi} . Jika sinyal yang diamati memiliki thermal, maka SNR dari sinyal tersebut adalah :

$$SNR = \frac{S_{pi}}{k.T.B} = \frac{S_{vi}^2}{4.R.k.T.B} \dots\dots\dots (2.11)$$

Dimana :

S_{pi} = Daya sinyal input (Watt)

S_{vi} = Tegangan sinyal output (Volt)

- Npi = Daya noise input (Volt)
- Nvi = Tegangan noise input (Watt)
- Spo = Daya sinyal output (Volt)
- Svo = Tegangan sinyal outout (Volt)
- Npo = Daya noise output (Volt)
- Nvo = Tegangan noise output (Volt)
- T = Suhu penghantar (Kelvin)

Untuk mengetahui seberapa besar perbaikan SNR dari nilai alat atau sistem pengolahan sinyal, maka dapat dinyatakan suatu nilai ASNR yang merupakan penguatan dari SNR, yaitu perbandingan SNR keluaran terhadap SNR masukan. Faktor penguatan SNR (ASNR) dinyatakan dengan :

$$A_{SNR} = \frac{SNR_{input}}{SNR_{output}} \dots\dots\dots (2.12)$$

Dalam satuan desibel :

$$A_{SNR}(db) = 10.Log \frac{SNR_{input}}{SNR_{output}} \dots\dots\dots (2.13)$$

Sedangkan untuk tegangannya diperoleh :

$$A_{SNR}(db) = 20.Log \left(\frac{S_{vo}}{N_{vo}} \right) / \left(\frac{S_{vi}}{N_{vi}} \right) \dots\dots\dots (2.14)$$

- Dimana :
- Svi = Tegangan sinyal output (Volt)
 - Svo = Teganagn sinyal outout (Volt)
 - Nvi = Tegangan noise input (Watt
 - Nvo = Tegangan noise output (Volt)

2.3 Filter

Rangkaian filter adalah rangkaian yang dirancang untuk melewatkan suatu frekuensi tertentu dengan memperlemah semua isyarat diluar frekuensi tersebut. Ada empat jenis filter yaitu :

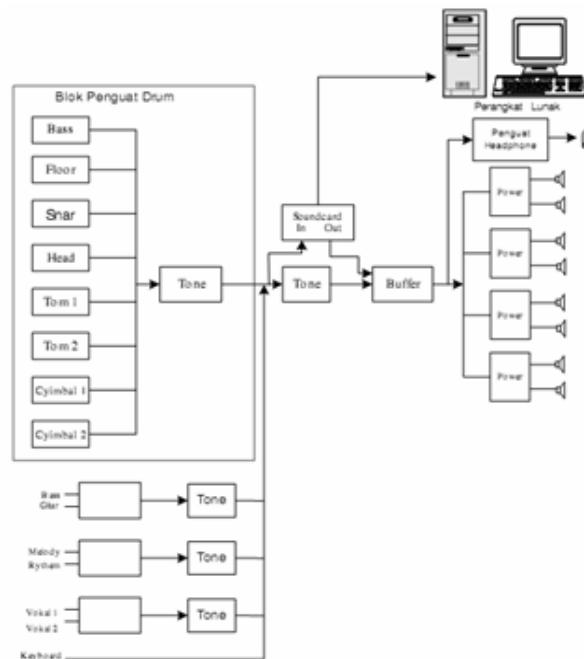
1. Filter lolos bawah (*low pass filter*)
2. Filter lolos atas (*high pass filter*)
3. Filter lolos jalur (*band pass filter*)
4. Filter tolak jalur (*reject pass filter*).

Namun dalam hal ini, kita membatasi pembahasan hanya pada filter lolos bawah/rendah dan filter lolos atas/tinggi

3. ANALISA DAN PERANCANGAN

Dalam pengamatan dan pengolahan sinyal kita berusaha untuk mendapatkan sinyal yang kita harapkan, salah satunya dengan cara melemahkan bahkan hingga membuang sinyal-sinyal yang tidak diinginkan tanpa merusak dan melemahkan sinyal yang kita harapkan. Suatu sinyal memiliki beberapa komponen sinyal, ada yang dinamakan sinyal itu sendiri dan juga ada yang dinamakan dengan noise atau sinyal yang tidak diinginkan. Sehingga untuk suatu pengolahan sinyal, perlu adanya ketentuan baku yang mampu menggambarkan kondisi dari sinyal tersebut, hal itulah yang dinamakan *Signal to Noise Ratio* (SNR) atau perbandingan antara sinyal.

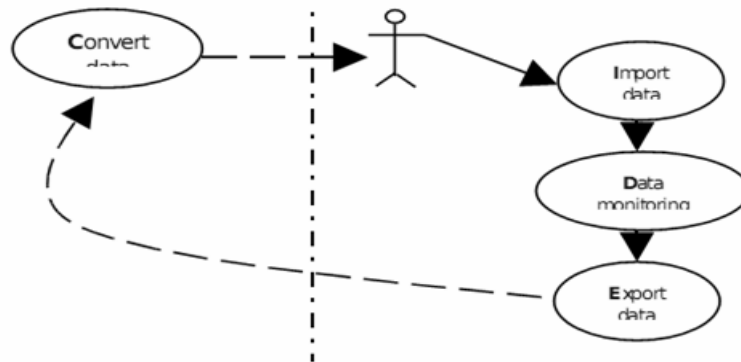
Untuk mengetahui seberapa besar perbaikan SNR dari nilai alat atau sistem pengolahan sinyal, maka dapat dinyatakan suatu nilai ASNR yang merupakan penguatan dari SNR, yaitu perbandingan SNR keluaran terhadap SNR masukan. Faktor penguatan SNR dinyatakan dengan persamaan (2.12) dan dalam satuan desibel mengikuti persamaan (2.13) sedangkan untuk tegangannya diperoleh dari persamaan (2.14).



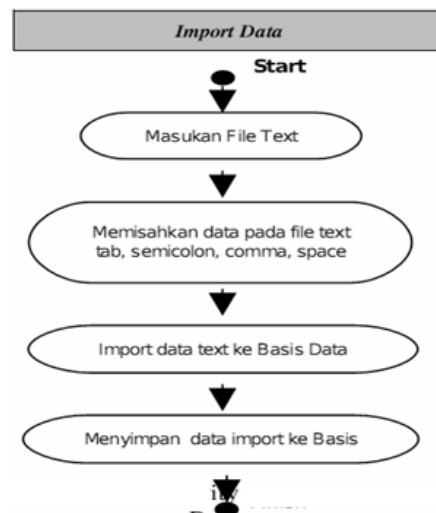
Gambar 2. Rancangan sistem track record suara

Dalam perancangan perangkat keras, pada prinsipnya terbagi atas transducer mic dan tone kontrol serta pencampur untuk vocal dan alat musik drum, gitar, keyboard. Secara umum prinsip kerjanya sebagai berikut : sinyal suara dari alat musik direpson oleh *transducer microphone*, sinyal ini kemudian dikuatkan oleh penguat awal untuk dikuatkan. Khusus untuk drum semua sinyal yang telah dikuatkan dari delapan buah instrumennya kemudian dilakukan proses mixing oleh tone, baru kemudian dilanjutkan ke rangkaian berikutnya untuk di mix dengan sinyal dari alat musik lainnya. Untuk proses perekaman, sinyal langsung masuk ke komputer melalui soundcard untuk direkam.

Sedangkan jika ingin mendengarkan langsung hasilnya dapat di dengar lewat speaker, serta untuk si pemain dapat mendengarkan suaranya lewat earphone. Gambar 3 menunjukkan use case diagram aplikasi Analisa perbaikan SNR dengan Metoda Flat Top Sampling. Memiliki actor yang berfungsi sebagai user data monitoring. Data audio berupa *.wav dirubah menjadi data text oleh user menggunakan program aplikasi Awave Audio yang kemudian setelah diproses perbaikan SNR pun user melakukan proses mengubah data text menjadi data *.wav.

Gambar 3. Diagram *use case* Sistem Perbaikan SNR

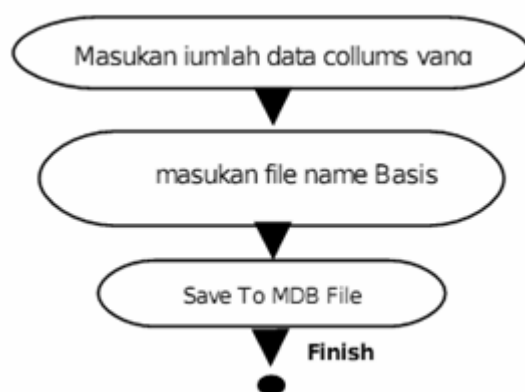
Proses pertama adalah *Import Data Text to Basis Data* (gambar 4) dalam hal ini dilakukan pengecekan terlebih dahulu apakah Basis Data atau tidak setelah itu baru dilakukan pengecekan ke dalam tabel basis data. Tabel basis data harus terlebih dahulu untuk menampung hasil import data text ke Basis Data. Kemudian dilakukan Proses Data Monitoring dalam hal ini diperlukan tambahan jumlah data untuk proses *Flat Top Sampling* sehingga didapat hasil rata-rata untuk memudahkan proses perbaikan SNR tersebut.



Gambar 4. Diagram Activity import data file dari text ke basis

Setelah melakukan import file pada Basis Data diatas selanjutnya dilakukan proses perata-rataan pada form data monitoring yang kita lihat diatas, dimulai dengan memasukan nama file database yang telah tersedia saat kita gunakan saat menyimpan

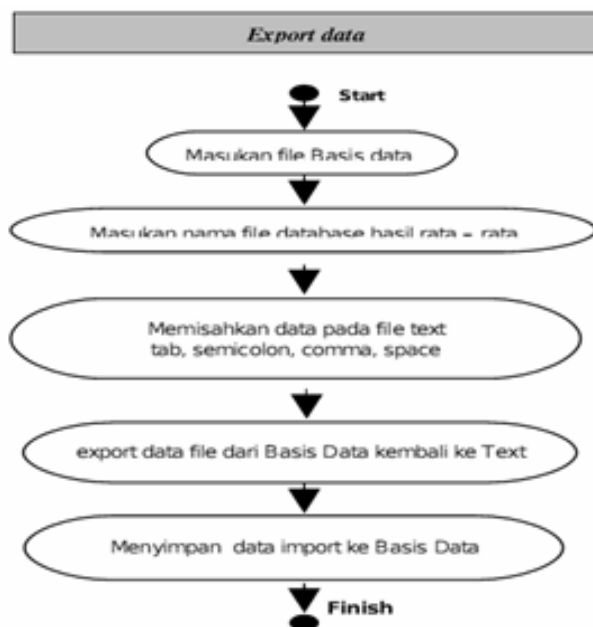
file Basis Data, masukan nama tabel pada file Basis Data yang telah kita cantumkan diatas, lalu kita lihat preview database yang ditampilkan pada grid sebelah kiri untuk memastikan. Selanjutnya masukan nomor grid pada add number grid untuk melakukan penggenapan pada proses perata-rataan nantinya, lalu masukan jumlah data pada field tersedia yang akan dirata-ratakan, tampilan hasilnya bisa kita lihat pada bagian sebelah kanan.



Gambar 5 . Diagram Activity Data Monitoring untuk proses perata-rataan

Setelah melakukan perata-rataan pada data monitoring diatas maka data pada file Basis Data yang telah dibuat rata-ratanya dikembalikan menjadi file.txt seperti semula. Pada form export Basis Data to text, masukan tujuan file basis data yang kita gunakan untuk menyimpan file Basis Data, lalu masukan nama file Basis Data hasil rata-rata yang telah kita simpan saat penyimpanan pada form data monitoring, selanjutnya masukan nama tujuan penyimpanan file.txt (note pad) yang telah disediakan untuk menyimpan hasil export.

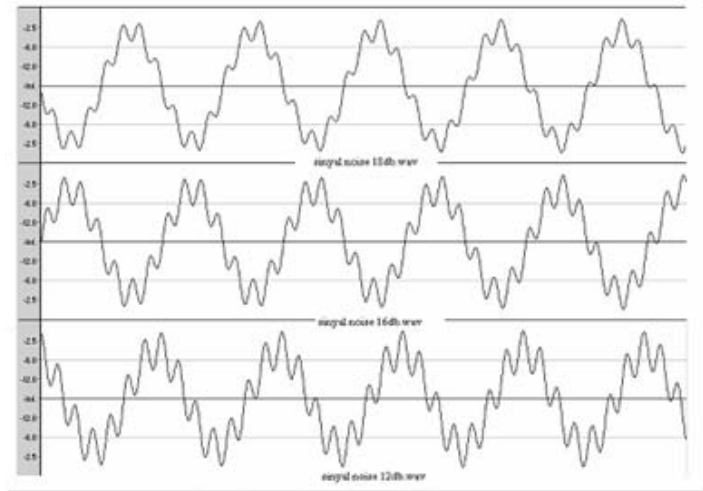
Lalu pilih kembali pembatas yang menjadi pemisah pada file.txt yang akan kita simpan diantaranya terdapat pilihan tab, semicolon, comma, space, atau kita pilih sendiri bila kita inginkan format hasil data text yang berbeda, tetapi harus dipastikan data text yang dibuat (export) kembali pada format data text yang sama dengan text awal yang kita import diatas. Setelah file yang kita export telah selesai akan terdapat message box (*writing file is complited*) untuk memastikan hasilnya, biasanya data yang telah tersimpan bisa dilihat pada note pad yang telah kita buat.



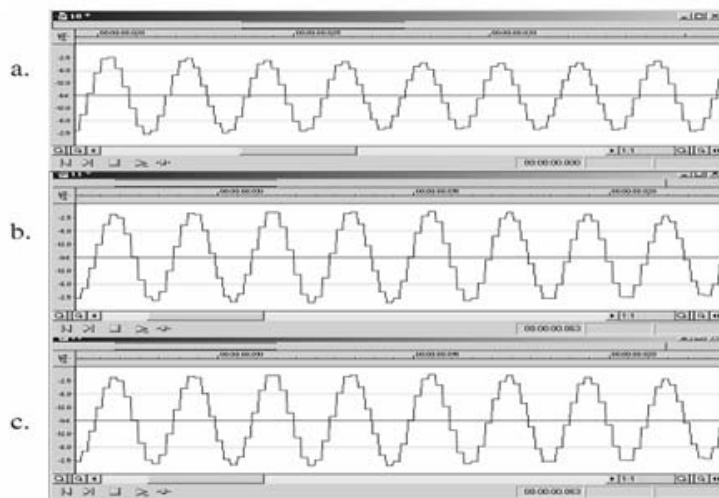
Gambar 6. Diagram Activity type export data file dari Basis Data kembali ke Text

4. HASIL DAN PENGUJIAN

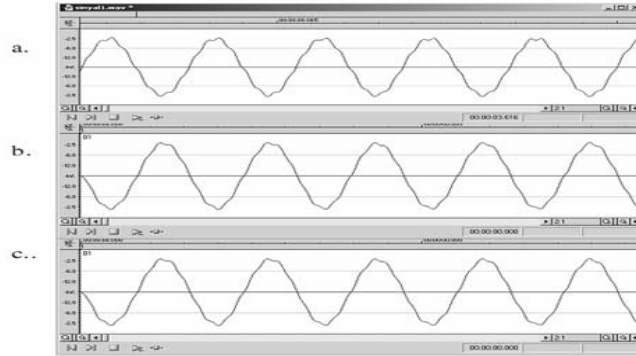
Untuk memastikan bahwa metoda *Flat Top Sampling* tersebut berhasil telah dilakukan atau belum maka kita buka hasil perata-rataan dan integrasi diatas dengan paket Sonic Foundry. Disini bisa kita lihat hasil perekaman data noise dan sinyal yang kita mixse hingga menghasilkan sinyal yang mengandung noise atau SNR dan hasil proses pencuplikan data yang dilanjutkan dengan proses perata-rataan dan integrasi.



Gambar 7. Sinyal dengan noise



Gambar 8. a. rata-rata sinyal noise 12db
 b. rata-rata sinyal noise 16db
 c. rata-rata sinyal noise 18db



Gambar 9. a. integrasi dari hasil rata-rata sinyal noise 12 db
 b. integrasi dari hasil rata-rata sinyal noise 16db
 c. integrasi dari hasil rata-rata sinyal noise 18db

Dalam menganalisa perbaikan SNR ini, diambil sample dari beberapa sinyal hasil track record dari peralatan sumber sinyal, rumusan perbaikan menggunakan penguatan (S/N) ratio adalah :

$$A_{SNR} (db) = 10 \cdot \text{Log} \frac{SNR_{input}}{SNR_{output}}$$

dari beberapa sampel sesuai data pada tabel 4.1 diplot grafik antara SNRout terhadap SNRin. Untuk pengujian linieritas digunakan persamaan regresi digunakan : $Y = m X + n$ dimana,

$$m = \frac{N \sum (X_i Y_i) - \sum X_i \sum Y_i}{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \quad n = \frac{\sum X_i^2 \sum Y_i - \sum X_i \sum (X_i Y_i)}{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

Dalam hal ini n adalah jumlah data, x adalah variabel bebas (SNRin) dan Y adalah variabel terikat (SNRout).

Tabel 1. Hasil Pengujian Perangkat Lunak (dalam dB)

Diperoleh data persamaan regresi dari sampel diatas :

No	Sinyal Masukan			Sinyal Keluaran			Penguat
	Sinyal	Noise	SNRin	Sinyal	Noise	SNRout	
1	6	1	6	6	0,03	180	30
2	6	1,2	5	6	0,04	150	30
3	6	1,7	3,53	6	0,05	105,88	29,99
4	6	2	3	6	0,06	90	30
5	6	2,2	2,73	6	0,08	81,81	29,99
6	6	2,5	2,40	6	0,09	72	30
7	6	2,7	2,22	6	0,09	66,67	30
8	6	2,9	2,07	6	0,09	62,07	30
9	6	3	2	6	0,1	60	30
10	6	3,1	1,94	6	0,1	60	31
> Rata-rata							30

No	Xi	Yi	Xi.Yi	Xi ²
1	6	180	1080	36
2	5	150	750	25
3	3.53	105.88	373.76	12.46
4	3	90	270	9
5	2.73	81.81	223.34	7.45
6	2.40	72	172.80	5.76
7	2.22	66.67	148.01	4.93
8	2.07	62.07	128.48	4.28
9	2	60	120	4
10	1.94	60	116.4	3.76
Total	30.89	928.43	3382.79	112.64

Persamaan regresi linier :

$$m = \frac{N \sum (Xi Yi) - \sum Xi \sum Yi}{N \sum Xi^2 - (\sum Xi)^2}$$

$$n = \frac{\sum Xi^2 \sum Yi - \sum Xi \sum (Xi Yi)}{N \sum Xi^2 - (\sum Xi)^2}$$

$$m = \frac{10 \times 1080 - 30,89 \times 928,43}{10 \times 112,65 - (30,89)^2}$$

$$= \frac{5148,69}{172,31}$$

$$= 29,88$$

$$n = \frac{112,65 \times 928,43 - 30,89 \times 3382,79}{10 \times 112,65 - (30,89)^2}$$

$$= \frac{93,9}{172,31}$$

$$= 0,54$$

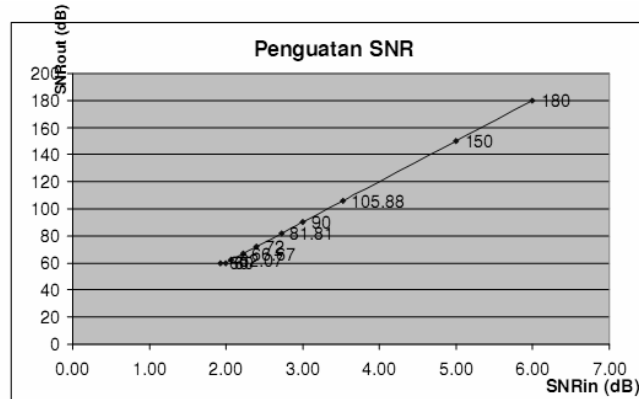
Persamaan garis :

$$Y = mx + n$$

$$Y = 29,88 + 0,54$$

Untuk $Y = 180$, maka $X = 6$

Grafik hasil plot data tabel 2 ditunjukkan pada gambar 10, terlihat hasilnya linier



Gambar 10. Linieritas Perbaikan SNR

4. PENUTUP

Dari hasil pembahasan dan implementasi program yang diuraikan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Perbaikan SNR dengan metoda *flat-top* sampling digunakan untuk perbaikan pada noise continyus

2. Hasil perbaikan SNR dengan menggunakan metoda flat-top sampling dapat menghasilkan penguatan dan perbaikan sampai 30 kali lebih baik sesuai dengan uji sample data pada tabel 1.

Sedangkan untuk pengembangan ke depan dapat disarankan sebagai berikut:

1. Pengguna terlebih dahulu harus mengetahui jenis noise yang akan diperbaiki, dan juga harus memahami dan mengetahui paket perangkat lunak yang digunakan untuk proses perbaikan SNR dengan metode *flat-top* sampling ini.
2. Sinyal hasil perata-ratan program ini berupa sinyal audio yang sebelumnya memiliki noise dan sudah diperbaiki secara maksimal dengan metoda Flat Top Sampling, tetapi belum menyempurnakan kualitas sinyal tersebut.
3. Sistem perbaikan SNR dengan metoda flat-top sampling ini masih menggunakan tools pendukung, maka diharapkan untuk kedepannya dilakukan penyempurnaan sehingga menjadi sistem yang sudah terintegrasi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Albert Paul Malvin(1994), Elektronika Komputer Digital Edisi Kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta.
2. Bruce Fries, Marty Fries, Digital Audio Essentials(1988)
3. Papoulis(1988), Athanasios, Signal Analisis, McGraw-Hill International Edition, Singapore.
4. Robert A. Gabel, Richard (1998), dkk, Sinyal dan Sistem Linearitas Edisi3, Erlangga, Jakarta, 1996