

# LAPORAN PRAKTIKUM

## ET3005 PENGOLAHAN SINYAL WAKTU DISKRIT

### MODUL 2:

### AUDIO ENCODING & DECODING

NAMA : BARIQ SUFI FIRMANSYAH  
NIM : 18116004  
KELOMPOK : 06  
HARI, TANGGAL : JUMAT, 23 NOVEMBER 2018  
WAKTU : 13.00 - 15.00  
ASISTEN : WAKHIDATI HIDAYAH



LAB TELEKOMUNIKASI RADIO DAN GELOMBANG MIKRO  
PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI - STEI - ITB

2018

# MODUL 2

## AUDIO ENCODING & DECODING

**Bariq Sufi Firmansyah**(18116004) / Kelompok 06 / Jumat, 23 November 2018  
Email : bariqsufif@gmail.com  
Asisten : Wakhidati Hidayah

**Abstraksi— Percobaan Modul 2: Audio Decoding & Decoding** memiliki tujuan untuk mengimplementasikan audio encoding dan decoding supaya lebih memahami skema audio encoding untuk keamanan. Dalam praktikum ini akan dilakukan implementasi audio encoding dan decoding menggunakan DSK yang sudah diupload *script* di dalamnya. Hasil percobaan menunjukkan bahwa secara kuantitatif spektrum sinyal audio mirip dengan sinyal decoding, dan secara kualitatif audio hasil decoding sama seperti sinyal audio.

**Kata kunci—** Encoding, Decoding, Filter, Modulasi.

### 1. PENDAHULUAN

Pada zaman sekarang, teknologi berkembang dengan sangat pesat. Termasuk juga dengan dunia Telekomunikasi. Seiring perkembangan di dunia teknologi maka kejahatan melalui teknologi juga semakin meningkat. Salah satu contoh kejahatan menggunakan teknologi adalah Penyadapan.

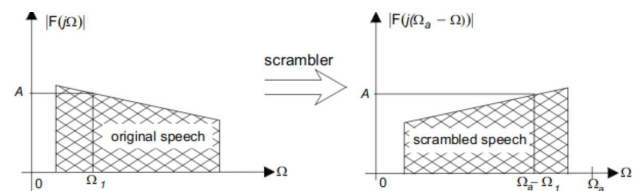
Penyadapan di dalam Telekomunikasi adalah Pemantauan percakapan telepon atau alat komunikasi lainnya oleh pihak ketiga yang dilakukan secara rahasia. Dengan adanya penyadapan tersebut, pihak yang bersangkutan sudah tidak mempunyai privasi, sehingga hal ini sangat dilarang oleh negara. Untuk mencegah penyadapan tersebut, maka perlu dibuat sebuah sistem untuk mengacak sinyal suara.

Untuk memahaminya lebih lanjut, maka praktikum kali ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan skema *Audio Encoding*
2. Mengimplementasikan skema *Audio Decoding*
3. Membandingkan sinyal audio dengan sinyal decoding secara kualitatif dan kuantitatif

### 2. DASAR TEORI

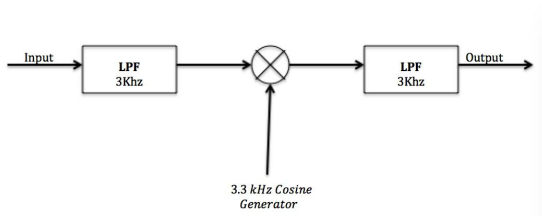
#### 2.1 Skema Encoding dan Decoding



**Gambar 2.1** Skema Audio Encoding[1]

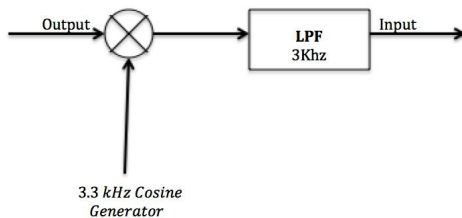
Disini akan digunakan skema pencerminan domain frekuensi, dimana setiap komponen frekuensi akan terbalik. Frekuensi tinggi akan ditranslasi menjadi frekuensi rendah *vice versa*<sup>1</sup>. Komponen frekuensi  $\Omega$  akan ditranslasi menjadi frekuensi baru yaitu  $\Omega_a - \Omega$ . Dimana  $\Omega_a = 2\pi \times 3300\text{Hz}$  merupakan komponen frekuensi yang diketahui oleh pengirim dan penerima. Gelombang yang dihasilkan akan berbentuk acak sampai frekuensi kembali seperti semula.[1]

Spektrum pada gambar bagian kiri akan ditranslasi menjadi bentuk spektrum baru seperti pada gambar kanan. Decoder akan mengembalikan hubungan frekuensi seperti semula. Proses *encoding* dan *decoding* pada sistem pengacak suara dapat dilihat dari diagram blok dibawah ini.[1]



**Gambar 2.2** Proses *Encoding*[2]

Dari blok diagram diatas, dapat dilihat bahwa proses *encoding* sinyal masukan yang berupa suara di filter menggunakan LPF. Hasil filter akan dimodulasi dengan sinyal sinusoidal yang berfungsi sebagai *noise*. Setelah dimodulasi sinyal akan difilter kembali menggunakan filter lowpass.[2]



**Gambar 2.3** Proses *Decoding*

Proses *Decoding* dimulai dengan memodulasi sinyal hasil modulasi pada proses *encoding*. Setelah itu sinyal akan difilter kembali menggunakan filter *lowpass*. [2]

### 3. ALAT DAN LANGKAH PERCOBAAN

#### 3.1 Alat Percobaan

Berikut adalah alat-alat yang digunakan dalam percobaan modul 2: *Audio Encoding & Decoding*

1. Satu set komputer

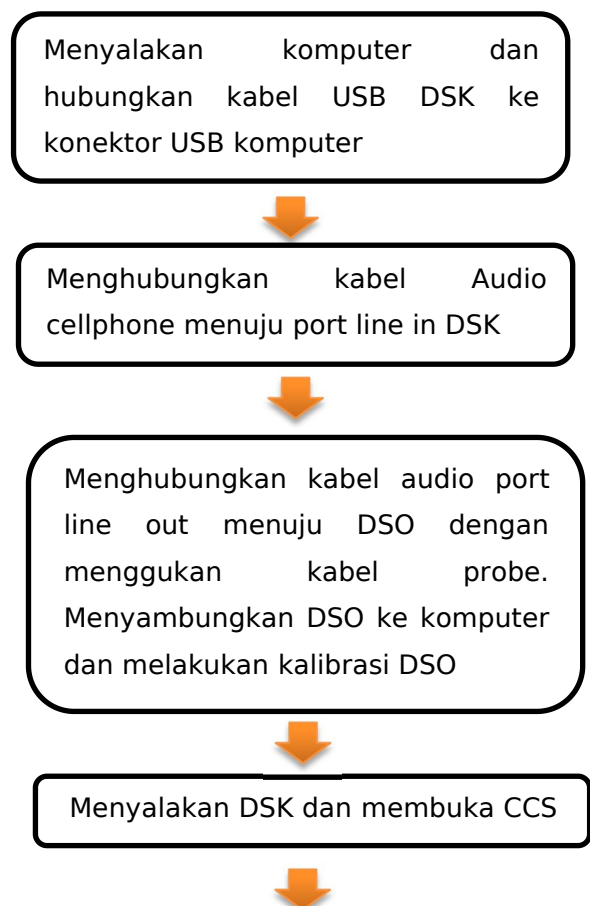
2. 2 buah DSK TMS320C6713
3. Digital Signal Osiloskop
4. Kabel USB
5. Kabel Audio
6. Speaker

#### 3.2 Langkah Kerja

Langkah-langkah percobaan pada modul 2: *Audio Encoding & Decoding* adalah sebagai berikut.

- a. Melakukan Filtering Low-pass pada sinyal audio

**Gambar 3.1** Set-Up Perangkat



Membuka project Filter FIR, mengubah koefisien filter kemudian build project, debug project, dan play.



Putar file audio di hape, kemudian catat apa yang ada pada DSO



Terminasi namun jangan direset. Kemudian menggunakan DSK yang satunya untuk proses encoding

b. Melakukan Encoding pada sinyal audio

Menyalakan komputer dan hubungkan kabel USB DSK ke konektor USB komputer



Menghubungkan kabel Audio cellphone menuju port line in DSK



Menghubungkan kabel audio port line out menuju line in DSK filter fir.



Menghubungkan kabel audio port line out DSK filter fir menuju DSO dan mengalibrasi DSO



Menyalakan DSK dan membuka CCS



Membuka project Encoding, mengubah koefisien filter dan lookup table kemudian build project, debug project, dan play.



Putar file audio di hape, kemudian catat apa yang ada pada DSO



Mencopot hubungan line out ke DSO. Lalu menghubungkan speaker ke Line out dan mendengarkan keluarannya



Terminasi dan reset. Untuk digunakan proses decoding

c. Melakukan Decoding pada sinyal audio

Membuka project Decoding, mengubah koefisien filter dan lookup table kemudian build project, debug project, dan play.



Putar file audio di hape, kemudian catat apa yang ada pada DSO



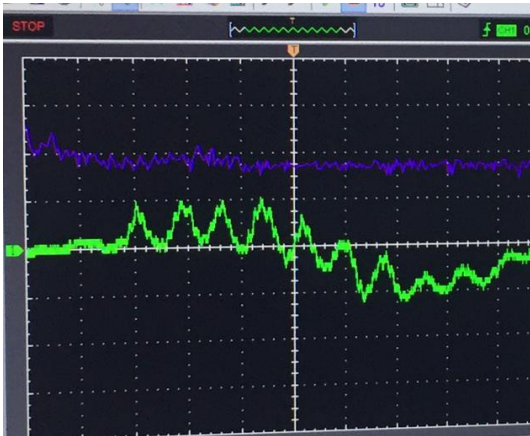
Mencopot hubungan line out ke DSO. Lalu menghubungkan speaker ke Line out dan mendengarkan keluarannya



Terminasi dan reset.

#### 4. HASIL DAN ANALISIS PERCOBAAN

##### 4.1 Filtering Low-Pass sinyal Audio



Gambar 4.1 Sinyal Audio dan spektrumnya

Tabel I magnitude spektrum audio

Frekuensi(Hz)	Magnitude (dB)
250	-25.46
500	-37.7
750	-52.2
1000	-54.01
1250	-64.33
1500	-54.84

Pada percobaan ini akan dilakukan filtering lowpass terhadap sinyal audio. Tujuannya adalah untuk bisa menampilkan sinyal audio sebelum dilakukan proses *encoding*. Frekuensi Cut-Off filter sebesar 22.5KHz, karena setelah mencoba berulang kali frekuensi cut-off dari 3KHz sampai 15KHz mendapatkan kegagalan.

Setelah ditampilkan di DSO, magnitude yang paling besar adalah di frekuensi 250Hz. Seharusnya saat di filter dengan frekuensi cut-off 3KHz tidak ada masalah, karena komponen audio kebanyakan berada dibawah frekuensi 1500Hz.

Ketika dilakukan uji kualitatif, bunyi audio terdengar dengan jelas.

##### 4.2 Audio Encoding sinyal Audio



Gambar 4.2 Sinyal Encoding

Tabel II Magnitude spektrum audio hasil encoding

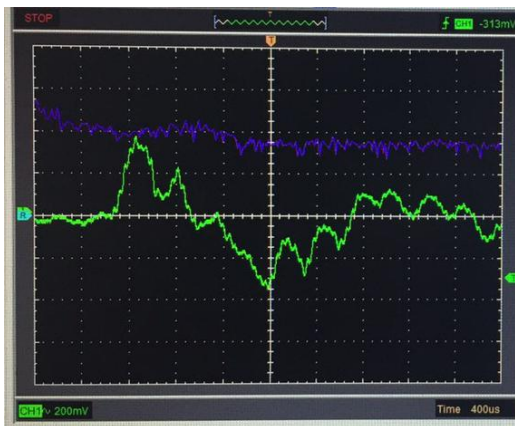
Frekuensi(KHz)	Magnitude (dB)
11	-23.66
22.5	-49.46
32.5	-50.90
44.3	-57.53
55.5	-59.91
63.8	-83.19

Proses encoding melibatkan proses modulasi dengan sinyal sinusoidal frekuensi 23.5Khz dan proses filtering lowpass frekuensi cut-off 22.5Khz. Bila dilihat dari sinyal yang berwarna hijau, sinyal audio terlihat seperti sinyal AM dengan frekuensi *carrier* 23.5Khz.

Karena sampel pada DSO tidak lengkap serta tidak ada tampilan nilai frekuensi pada sumbu-x, susah untuk menyimpulkan apakah spektrum sinyal audio sudah diencoding seperti pada gambar 2.1, namun yang jelas, sekarang komponen sinyal frekuensi sinyal rendah sudah ditranslasikan ke frekuensi sekitar 23.5KHz.

Hasil kualitatif menunjukkan bahwa sinyal keluaran sudah tidak jelas lagi didengar, dan proses encoding berhasil.

#### 4.3 Audio Decoding sinyal Audio



Gambar 4.2 Sinyal Decoding

Tabel III Magnitude spektrum audio hasil decoding

Frekuensi(Hz)	Magnitude (dB)
500	-16.97
1500	-27.08

2500	-29.79
------	--------

Pada percobaan ini dilakukan *decoding* sinyal . Sinyal Encoding dimodulasikan oleh sinyal sinusoidal dengan frekuensi 23.5Khz. Akibat dari modulasi ini adalah sinyal spektrum sinyal encoding ditranslasikan menuju frekuensi baseband (audio) hal ini dapat dilihat pada tabel III dimana spektrum berada di kisaran 500-2500Hz.

Setelah itu dilakukan filtering low-pass, sehingga hanya dilewatkan fekuensi sinyal audio saja. Sehingga ketika dilakukan uji kualitatif, sinyal audio kembali bisa didengarkan dengan jelas.

#### 5. KESIMPULAN

Berikut adalah kesimpulan dari hasil praktikum modul 2: *Audio Encoding & Decoding*

1. Telah diimplementasikan skema encoding dengan menggunakan DSK dengan menggunakan input audio dari handphone. Secara kuantitatif dihasilkan keluaran dengan spektrumnya berada disekitar 23.5KHz. Secara kualitatif, suara audio *output speaker* sudah tidak jelas untuk didengar.
2. Telah diimplementasikan skema decoding dengan menggunakan DSK. Secara kuantitatif, spektrum sudah berada pada frekuensi *baseband* dan secara kualitatif suara keluaran *speaker* sudah bisa didengar dengan jelas.
3. Secara kuantitatif, sinyal audio dengan sinyal decoding memiliki daerah frekuensi yang sama yaitu frekuensi *baseband*. Dan secara kualitatif suara sinyal *decoding* sama persis seperti suara sinyal audio.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Signal Processing - Continuous and Discrete professor, *Problem Set 8: FIR Linear Filters*. Massachusetts Institute of Technology, 2008.
- [2] Chassaing, Rulph & Pasteris, Aaron, "A Simple Voice Scrambler using the TMS320C6x DSK", in Proceedings of the fest2000 Texas Instrument Conference.

## 7. BIOGRAFI SINGKAT



Bariq Sufi Firmansyah. Penulis lahir di Trenggalek tanggal 1 Mei 1999. Bariq sekarang tercatat aktif sebagai mahasiswa teknik telekomunikasi ITB