

## PEMISAHAN TIGA SUARA INSTRUMEN MUSIK BERDASARKAN METODE INDEPENDENT COMPONENT ANALYSIS

Febrina Mekartika Sihite<sup>1</sup>, Koredianto Usman<sup>2</sup>, Eko Susatio<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

---

### Abstrak

Saat ini, musik sangat menarik perhatian masyarakat, dikarenakan ketertarikan tersebut, masyarakat ingin mengetahui cara memainkan alat - alat musik tersebut, pada dasarnya, musik merupakan penggabungan sinyal - sinyal audio yang dipadukan dengan suara berbagai alat musik. Dalam Tugas akhir ini dibahas bagaimana pemisahan suara alat - alat musik hingga mempermudah masyarakat untuk belajar memainkan alat musik dari lagu yang mereka dengar dan dapat memudahkan pengolahan kembali suara musik dalam usaha rekaman.

Metode Independent Component Analysis (ICA) sangat dekat hubungannya dengan metode Blind Signal Separation yang dapat memisahkan sinyal-sinyal independent yang tercampur, dengan demikian sinyal suara yang akan dikenali dapat dipisahkan dari penginterferensinya. Untuk menguji tingkat akurasi pemisahan suara instrument musik ini, pemberian noise AWGN juga dibutuhkan karena sistem ini memberikan penekanan pada penentuan daerah waktu dan frekuensi dimana harmoni dari sumber suara musik yang berbeda. Dalam penelitian ini, metode ICA yang digunakan dapat memisahkan musik instrument menjadi musik Saksofon, Gitar dan Piano yang individual dengan rata - rata nilai MSE sangat kecil mendekati nilai nol.

Kata Kunci : ICA, AWGN.

---

### Abstract

Lately, the music is very interesting because the public interest, they want to know how to play the instruments music is, in essence, music is the combination of signals - audio signals are combined with a variety of musical sounds. The final task is discussed how the separation of sound equipment - musical instruments to facilitate the public to learn to play a musical instrument of the song they hear and can facilitate the processing of sound re-recording the music in the business.

Method of Independent Component Analysis (ICA) is closely related to Blind Signal Separation methods that can separate independent signals are mixed, so that will be recognizable voice signal can be separated from the interference surces. To test the accuracy of this musical instrument sound separation, giving AWGN noise is also needed because this system gives emphasis on the determination of the time and frequency in which the harmony of the music of different sources. In this last project, ICA method is able to separate the music instrument music saxophone, guitar and piano individually down to zero of mean opinion square value.

Keywords : ICA, AWGN.

---

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dewasa ini berkembang pesat, khususnya teknologi pengolahan sinyal, baik dari pengolahan analog hingga ke pengolahan digital. Pengolahan sinyal ini juga berimbas pada perkembangan teknologi musik, seringkali kita dihadapkan pada suatu keadaan di mana sinyal yang kita peroleh dari suatu sensor bercampur dengan sinyal lain. Sensor tersebut mungkin menangkap sinyal yang kita inginkan dan sinyal-sinyal lain yang bercampuran. Untuk itu dikembangkanlah teknik yang dapat mengatasi masalah tersebut, hal ini dapat di selesaikan dengan berbagai metode seperti metode *Independent Component Analysis (ICA)* dan metode lainnya .

Dalam tugas akhir ini digunakan metode pemisahan sinyal suara *instrument* musik pada lagu yaitu *Independent Component Analysis (ICA)*. *Independent Component Analysis (ICA)* – Analisis Komponen Independen merupakan sebuah teknik pemrosesan sinyal untuk menemukan faktor–faktor atau komponen tersembunyi yang membentuk sekumpulan variabel random (hasil dari pengukuran, sinyal atau secara umum data), *Independent Component Analysis (ICA)* untuk mendapatkan sinyal *instrument* dengan kondisi 3 titik pencampuran.

Sinyal audio \*.wav dipilih sebagai sinyal masukan dalam tugas akhir ini, untuk memisahkan suara *instrument Saxophone*, Gitar dan Keyboard secara individual dari *instrument* musik lainnya yang telah tercampur dalam musik yang telah direkam sebelumnya dengan penggunaan metode *Independent Component Analysis (ICA)*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dalam tugas akhir ini, permasalahan yang akan dibahas adalah :

1. Bagaimana proses pemisahan sinyal, menggunakan *Independent Component Analysis* (ICA)?
2. Bagaimana memisahkan sinyal musik campuran yang digunakan sebagai masukan dengan menggunakan metode tersebut sehingga menghasilkan sinyal individual sebagai keluaran?
3. Bagaimana menganalisis kualitas hasil keluaran secara subjektif, *Mean Opinion Score* (MOS) dan objektif, *Mean Square Error* (MSE)?

## 1.3 Tujuan

Adapun tujuan penyusunan tugas akhir ini adalah :

1. Dapat menggunakan metode pemisahan sinyal, *Independent Component Analysis* (ICA) dan mengetahui system metode tersebut
2. Dapat memisahkan sinyal musik campuran yang digunakan sebagai masukan dengan menggunakan metode tersebut sehingga menghasilkan sinyal individual sebagai keluaran.
3. Mengetahui kualitas dari sinyal keluaran yang dihasilkan baik secara subjektif, *Mean Opinion Score* (MOS) dan *Mean Square Error* (MSE).

## 1.4 Batasan Masalah

1. Metode pemisahan sinyal *instrument* musik yang digunakan adalah *Independent Component Analysis* (ICA).
2. Sinyal masukan yang digunakan merupakan sinyal masukan campuran pada segala jenis musik.
3. Format yang digunakan adalah *.wav*
4. Jumlah *instrument* musik yang akan dipisahkan adalah 3.
5. Jenis *instrument* musik yang akan dipisahkan adalah Keyboard, Gitar dan *Saxophone*.
6. Output yang diharapkan adalah sinyal suara yang individual dari suara setiap *instrument* tersebut.

## 1.5 Metode Penelitian

Beberapa langkah penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan hasil yang diharapkan sesuai dengan tugas akhir ini, adalah :

1. Study Literatur

Langkah ini dilaksanakan dalam bentuk :

Mempelajari metode *Independent Component Analysis* (ICA) dan Merumuskan dan mengkaji masalah dengan berbagai referensi yang mendukung untuk menganalisis permasalahan yang ada.

2. Pengumpulan Data

Merekam suatu grup musik saat sedang mengadakan latihan, yang kemudian datanya diubah dalam format *.wav* atau menggunakan *audio file* yang sudah dalam format *.wav*

3. Pengujian dan Analisis

Berdasarkan data yang diperoleh, study literature, dan konsultasi dengan pembimbing, dibuatlah program simulasi untuk menguji metode *Independent Component Analysis* (ICA) dalam memisahkan sinyal suara dari tiap *instrument* dengan menggunakan software MATLAB. Menyimpulkan hasil sinyal output tiap *instrument* berdasarkan penggabungan kedua metode tersebut dan kemudian menyusun laporan tugas akhir dan kesimpulan akhir.

## 1.6 Hipotesis

Pengerjaan tugas akhir ini diawali dengan menyusun hipotesis sebagai berikut :

1. Metode *Independent Component Analysis* (ICA) akan memberikan sinyal output dari tiap *instrument*.
2. Pemisahan *Independent Component Analysis* (ICA) yang diberikan signal to noise ratio akan tetap menghasilkan sinyal output yang berkualitas baik.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun dalam lima bab, yaitu :

**1. BAB I : PENDAHULUAN**

Berisi latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metode penelitian, hipotesis dan sistematika penulisan.

**2. BAB II : DASAR TEORI**

Berisi tentang teori yang mendukung dan mendasari penulisan tugas akhir ini, teori tentang *Independent Component Analysis* (ICA).

**3. BAB III : PERANCANGAN**

Perancangan system musikal *sound separation* menggunakan metode *Independent Component Analysis* (ICA).

**4. BAB IV : PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Berisi analisis dari program simulasi yang telah dibuat serta pengujian yang dilakukan terhadap sistem secara objektif maupun subjektif.

**5. BAB : KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dari analisis yang dilakukan dan saran untuk perkembangan lebih lanjut.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Simpulan

Dari hasil analisis pengujian sistem Tugas Akhir ini dapat diambil simpulan sebagai berikut:

1. Penggabungan sinyal yang independent hanya bisa dilakukan ketika sinyal memiliki panjang matriks yang sama, oleh karena itu dibutuhkan preprocessing.
2. Nilai matriks pencampur diberikan kesetiap instrument dengan memberikan nilai dominan pada salah satu instrument dimana ketiga jumlah matriks adalah tepat satu.
3. Pada pengujian dan analisis menggunakan metode Independent Component Analysis dengan penilaian MSE, pada skenario pertama sistem menggunakan matriks pencampur yang sama diberikan noise didapatkan nilai MSE paling rendah untuk saksofon adalah sebesar 0.0317287, untuk gitar adalah 0.031772, untuk keyboard adalah 0.0468908 dan tanpa pemberian noise didapatkan akurasi tertinggi saksofon adalah sebesar 0.00008, untuk gitar adalah sebesar 0.0051, untuk keyboard adalah sebesar 0.0005003.
4. Pada pengujian dan analisis menggunakan metode Independent Component Analysis dengan penilaian MSE, pada skenario kedua sistem menggunakan matriks pencampur yang sama diberikan noise didapatkan nilai MSE paling rendah untuk saksofon adalah sebesar 0.003586, untuk gitar adalah sebesar 0.0001222, untuk keyboard adalah sebesar 0.000414. Sedangkan untuk nilai MSE tanpa noise paling rendah untuk saksofon adalah sebesar  $4.99E-08$ , untuk gitar adalah sebesar  $1.51E-06$ , untuk keyboard adalah sebesar  $2.49E-07$ .
5. Pada pengujian dan analisis menggunakan metode Independent Component Analysis dengan penilaian MOS, pada skenario pertama nilai rata – rata MOS paling tinggi yang diperoleh untuk parameter kejelasan, saksofon adalah sebesar 4.5, untuk gitar adalah 4.2, untuk keyboard adalah

4.166667 dan diperoleh nilai MOS paling tinggi untuk parameter kebebasan, saksofon adalah sebesar 4.533333, untuk gitar adalah sebesar 3.633333, untuk keyboard adalah sebesar 3.8,

6. Secara keseluruhan, metode ICA yang memiliki performansi paling baik pada tahap tanpa pemberian noise dan pemberian noise SNR 30dB.

## 5.2 Saran

Rekomendasi atau saran untuk Tugas Akhir ini adalah:

1. Dapat dilakukan perbandingan performansi akurasi *output* sistem tahap *realtime* dengan mengambil data di ruang kedap suara (*indoor*) dan *outdoor*.
2. Sistem pemisahan sinyal suara dapat diujikan kembali dengan menggunakan metode lainnya.
3. Sistem ICA tidak dapat mengidentifikasi urutan sinyal awal dengan tepat, oleh karena itu dapat dikembangkan dengan pendeteksian sinyal sumber yang tepat.
4. Sistem dapat dikembangkan untuk menghilangkan suara derau ataupun noise yang diberikan (*denoising*).

Telkom  
University

## DAFTAR PUSTAKA

1. Hyvarinen,Aapo., dan Oja,Erkki., *Independent Component Analysis: Algorithms and Applications*, Helsinki University of Technology, Finlandia, 2000..
2. Paulus,Erick., dan Nataliani,Yessica., "Cepat Mahir GUI Matlab", Andi Yogyakarta, 2007.
3. Arhami,Muhammad., dan Desiani,Anita., "Pemrograman Matlab", Andi Yogyakarta, 2005.
4. L.Hirsch, Herbert. 1992. *Statistical Signal Characterization*. London: Artech House, INC.
5. The True Size. 2010. Frekuensi Nada Musik. <http://truesize.blogspot.com/2010/11/frekuensi-nada-musik.html>, diakses tanggal 12 Januari 2012, pukul 02.15 WIB.
6. Sahid, Drs. MSc., "Panduan Praktis Matlab Disertai Latihan Langsung", Andi Yogyakarta, 2006.