

## Analisis Pengolahan Data Sinyal Wicara (Speech) Dengan Algoritma Cross Correlation (CCA)

Sriwijanaka Yudi Hartono<sup>1</sup>, Husain<sup>2</sup>, Bambang Panji Asmara<sup>3</sup>, Bayu Adrian Ashad<sup>4</sup>, Herlinda<sup>5</sup>, Abdul Ibrahim<sup>6</sup>

Program Studi Teknik Elektro Universitas Muslim Indonesia<sup>1,4</sup>  
Program Studi Teknik Informatika Universitas Dipa Makassar<sup>2,5,6</sup>  
Program Studi Teknik Elektro Universitas Gorontalo<sup>3</sup>

e-mail: Sriwijanaka.hartono@umi.ac.id, husain@undipa.ac.id, bambang@ung.ac.id,  
bayuadrianashad@umi.ac.id, herlinda@undipa.ac.id, Abdulibrahim@dipanegara.ac.id

### Abstrak

Sinyal wicara (speech) adalah merupakan suatu komposisi dari rangkaian bunyi yang berperan serta sebagai representasi simbolis dari pikiran pembicara yang ingin disampaikan kepada yang mendengarkan. Sinyal wicara (speech) membawa beberapa macam informasi yaitu : maksud yang ingin disampaikan, informasi siapa yang berucap dan informasi dari pengucap. Penelitian ini dilakukan dengan membuat simulasi untuk menghasilkan pengolahan data sinyal wicara (speech) yang direkam dengan bantuan software Matlab sebagai database sinyal wicara. Data sinyal wicara tersebut berekstensi .wav untuk memudahkan proses komputasi dan proses algoritma Cross Correlation (CC). Berdasarkan dari hasil penelitian dengan cara pengujian dari proses yang dilakukan pada sinyal wicara data hasil rekaman sebagai database sinyal wicara dengan proses algoritma CC. Kinerja algoritma ini menunjukkan bahwa dapat diimplementasikan untuk meminimalisir/ menghilangkan noise yang terdapat pada sinyal-sinyal wicara yang terdegradasi noise. Pemrosesan ini diharapkan untuk mendapatkan sinyal wicara yang bersih dan jelas, tidak terdegradasi noise sehingga memudahkan untuk dianalisis/diterjemahkan dengan baik dan ditransmisikan dengan mudah melalui proses komputasi. Pengolahan sinyal wicara ini dapat digunakan sebagai dasar untuk pemrosesan sinyal selanjutnya sesuai dengan kebutuhan pada sistem multimedia.

**Kata kunci**— sinyal wicara, data base, proses, cross correlation

### Abstract

*Speech signal is a composition of a series of sounds that participate as a symbolic representation of the speaker's thoughts to be conveyed to those who are listening. Speech signals (speech) carry several kinds of information, namely: the intent to be conveyed, information about who is speaking and information from the speaker. This research was conducted by creating a simulation to produce speech signal data processing recorded with the help of Matlab software as a speech signal database. The speech signal data has the extension .wav to facilitate the computation process and the Cross Correlation (CC) algorithm. Based on the results of the research by testing the process carried out on the recorded speech signal data as a speech signal database with the CC algorithm process. The performance of this algorithm shows that it can be implemented to minimize/eliminate noise contained in noise-degraded speech signals. This processing is expected to obtain a speech signal that is clean and clear, not degraded by noise so that it is easy to analyze/translate properly and transmit easily through a computational process. This speech signal processing can be used as a basis for further signal processing according to the needs of the multimedia system.*

**Keywords**— speech signal, data base, process, cross correlation

### 1. Pendahuluan

Dewasa ini perkembangan teknologi multimedia terutama pada bidang telekomunikasi multimedia dan informasi saat ini salah satunya adalah pengolahan sinyal digital pada pemrosesan sinyal suara (audio). Dalam pengolahan sinyal suara khususnya pengolahan sinyal wicara (speech) yang dilakukan dengan melalui proses komputasi dengan bantuan pemrograman Matlab Aplikasi yang dikembangkan merupakan aplikasi yang memanfaatkan media suara manusia untuk diolah dengan berbagai transformasi/ algoritma melalui pemrosesan komputasi. Sehingga informasi yang diperoleh dapat tersampaikan dan dapat diterima dengan baik sesuai dengan yang dibutuhkan. Sinyal dalam domain

waktu Analisa sinyal tidak dapat dilakukan, Analisa sinyal tidak dapat dilakukan, Analisa sinyal dapat dilakukan. Jika sinyal berbeda spektrum, sehingga diperlukan transformasi sinyal dari domain waktu menjadi sinyal yang domain frekuensi. Untuk mengekstraksi sinyal wicara (speech) tersebut salah satu algoritma yang digunakan adalah Algoritma Cross Correlation (CCA). CCA mampu menunjukkan kandungan frekuensi yang terkandung didalam sinyal dan menunjukkan kandungan komponen frekuensi di dalam sinyal tersebut.

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengambilan data-data sinyal wicara yang direkam dengan bantuan software Matlab dengan file berformat .Wav . Perekaman dilakukan di dalam ruangan dan diluar ruangan. Data tersebut direkam dengan frekuensi sampling di set pada 12 Khz dengan durasi waktu yang diatur, sehingga suara yang direkam mempunyai Panjang yang tidak melebihi 2 detik. Hal ini untuk memudahkan pada proses komputasi. Data hasil tersebut selanjutnya diproses dengan menggunakan algoritma CCA agar diperoleh spektrum sinyal wicara yang memiliki nilai amplitude yang relative tinggi dan overlope. Proses CCA, maka waktu komputasi akan lebih cepat sehingga memudahkan dalam proses Analisa data sinyal wicara (speech). Algoritma CCA ini identic dengan algoritma Autokorelasi.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Bahan atau Materi Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah aquisisi data berupa suara manusia dewasa yang direkam dengan bantuan software MATLAB dengan frekuensi sampling 12 KHz, 16 bit, mono yang menghasilkan file berformat “.Wav”. Data suara yang direkam tersebut adalah rangkaian kata-kata/kalimat dalam bahasa Indonesia EYD yang diucapkan oleh pengucap tunggal dengan tekanan/ intonasi normal, tidak berbisik, berteriak dan suara yang dibuat-buat sebagai data base. Database hasil rekaman berupa file PCM yang berformat .wav . perekaman dilakukan di dalam ruangan tertutup kedap suara.

### 2.2. Jalannya Penelitian

Dalam penelitian ini, langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

#### 2.2.1. Studi Kepustakaan

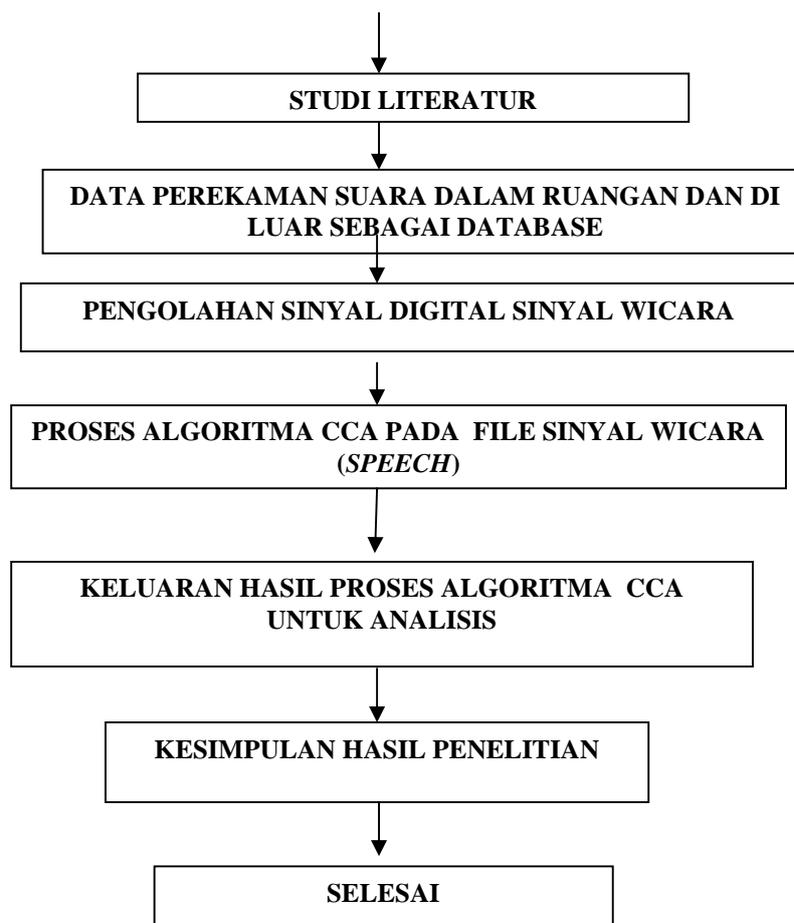
Studi kepustakaan dilakukan sebagai tahapan awal yaitu dengan melakukan pendalaman teori atau pelacakan literatur yang berhubungan dengan pengolahan sinyal wicara (*speech*). Representasi sinyal wicara tersebut melalui beberapa referensi berupa buku, tutorial, paper/proseding. Maka mulailah dicari kepustakaan yang mendukung pemecahan permasalahan ini termasuk penyusunan prosposal, dan selanjutnya melakukan riset ini. Begitun juga dengan mereview penelitian-penelitian terdahulu.

#### 2.2.2. Pengambilan Data dan Analisis

Akuisisi data dilaukan dengan cara pngambilan data dilakukan yaitu melakukan perekaman suara manusia yang direkam sebagai database dalam data file yang berformat “.wav”. Data sinyal wicara tersebut kemudian selanjutnya dilakukan proses pengolahan sinyal digital. Dengan bantuan komputasi pemrograman Matlab. Data yang diambil dilakukan di dalam ruangan dan di luar ruangan untuk dapat mengamati hasil dari pemrosesan algoritma CCA, sehingga diperoleh hasil transformasi sinyal wicara dalam bentuk grafik spektrum untuk proses selanjutnya yaitu proses analisis dari spektrum sinyal sesuai dengan data hasil perekaman.

#### 2.2.3. Perancangan Penelitian yang Dilakukan

Perancangan penelitian dalam simulasi ini , disusun berdasarkan pada blok diagram untuk dapat memudahkan dalam pembuatan modul-modul pemrosesan ataupun prosedur riset selanjutnya. Pada gambar 1 berikut ini adalah diagram alir tahapan /prosedur penelitian yang dilakukan.



Gambar 1. Diagram blok proses penelitian

Berdasarkan pada diagram blok pada gambar 1 di atas, Diuraikan prinsip kerja dari penelitian yang dilakukan dengan pealgoritma CCA pada sinyal wicara (*Speech*) yang direkam sebagai data base. te

Tahapan awal yaitu sinyal wicara hasil perekaman yang berformat *.wav* yang direkam di dalam ruangan dan di luar ruangan. Sinyal tersebut dengan bantuan matlab maka dapatdiperoleh bentuk spektogramnya, serta untuk mengamati perbedaan sinyal suara yang dihasilkan karena ada faktor-faktor lain yang mempengaruhi seperti *noise*. Hasil rekaman tersebut sebagai data sinyal wicara database . Selanjutnya mengalami proses pengolahan sinyal digital (DSP) yaitu dimana sinyal wicara dilakukan proses sampling pada frekuensi sampling 12kHz. Selanjutnya adalah pemrosesan dengan algoritma CCA dengan bantuan software MATLAB. Pada proses selanjutnya yaitu mengamati keluaran untuk menganalisis bentuk sinyal wicara. Sinyal wicara (*speech*) tersebut dan mentransformasikan dari domain waktu ke dalam domain frekuensi dengan algoritma CCA. Algoritma CCA mampu menunjukkan kandungan komponen frekuensi didalam sinyal wicara (*speech*) dalam bentuk spektrum. Nilai dari sinyal tersebut adalah nada suara (frekuensi) dan seberapa besar mengekstraksinya (amplitudo). Seelanjutnya akan menganalisis hasil ekstraksi dari proses algoritma CCA tersebut. Algoritma CCA dapat diperoleh nilai amplitudo tertinggi dan menghasikah sinyal anvelope serta identik dengan algoritma autokorelasi.

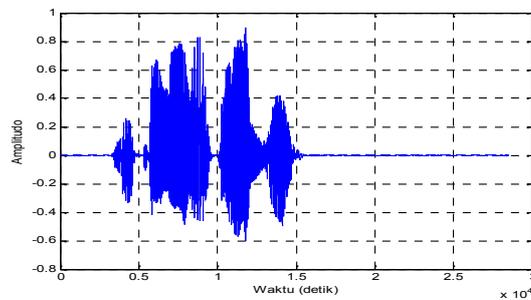
### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Hasil Proses Aquisisi Data

Data input meruopakan data sinyal wicara (*speech*) yang diperoleh dengan cara merekam suara dengan memanfaatkan perangkat mikrofon dinamik, soundcard, laptop dan software Matlab yang saling terintegrasikan. Data suara wicara yang direkam adalah suara manusia dewasa dengan melakukan penuturan kata-kata / kalimat dalam Bahasa Indonesia baku seperti yang dilakukan pada saat berbicara biasa secara alamiah. Hasil Sinyal wicara tersebut diset dalam berformat *.WAV* sebagai database sinyal

suara (*speech*.) Penuturan/ pengucapan kata-kata/ kalimat dalam Bahasa Indonesia Baku yang dilakukan di dalam ruangan dan di luar ruangan terbuka adalah penuturan /" bukan lewat lagu"/.

Berikut ini pada gambar 2 di bawah ini adalah merupakan bentuk sinyal wicara hasil perekaman penuturan kata/ kalimat; /"bukan lewat lagu"/, dengan bantuan software Matlab pada frekuensi sampling 12 KHz direkam di dalam ruangan. Hasil dari proses perekaman sinyal wicara (*speech*) tersebut, adalah ternyata sinyal wicara (*speech*.) yang memiliki suatu cirri yang istimewa pada suatu kawasan tertentu. Sinyal suara (*speech*.) merupakan suatu fungsi yang bergantung pada waktu (*time invariant*) sehingga memudahkan untuk analisis dan proses komputasi.



Gambar 2. Bentuk sinyal wicara /" bukan lewat lagu"/

Sinyal wicara (*speech*) manusia memiliki karakteristik akustik dan non akustik yang terdiri atas *voice*, *anvoice* dan *silent* serta mempunyai *pitch* yang berbeda-beda menurut jenis kelamin.

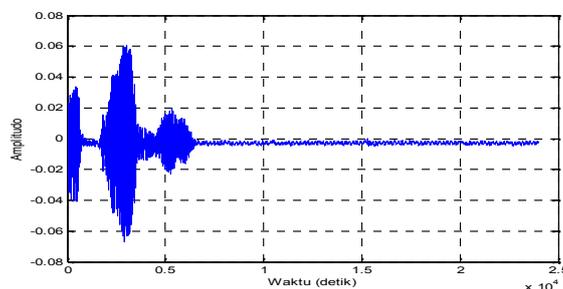
### 3.2. Hasil Penelitian

Pada simulasi yang dilakukan yaitu dengan cara mengambil data sinyal wicara (*speech*) secara real time yang tersimpan dalam database yang berformat WAV. Data sinyal suara tersebut selanjutnya diproses dengan melakukan uji coba dengan algoritma CCA. Data file sinyal wicara (*speech*) yang direkam di dalam ruangan dan di luar ruangan tersebut selanjutnya diekstraksi dengan algoritma CCA untuk dianalisis efek yang terjadi. Berikut ini akan diuraikan hasil ujicoba pengujian algoritma CCA pada data masukan berdasarkan input data menurut data hasil perekaman.

#### 3.2.1. Hasil Pengujian Algoritma CCA Pada Data Input Perekaman Di Dalam Ruangan

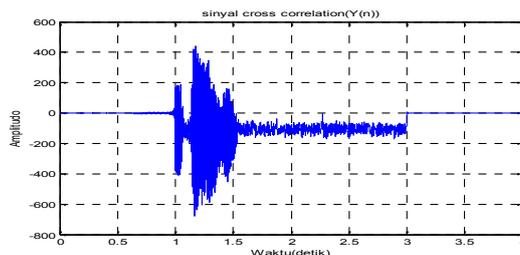
Pengujian dengan algoritma CCA pada data sinyal wicara (*speech*) dari data hasil rekaman di dalam ruangan dengan bantuan software Matlab. Data file sinyal tersebut dengan bantuan software Matlab untuk tersebut membaca file data suara dan mengestraksinya tanpa harus memperhatikan laju data infrmasinya. Pada proses ini yang harus diperhatikan dari data sinyal wicara ini adalah frekuensi dan amplitudonya dari sinyal tersebut. Selanjutnya data tersebut dilakukan pemrosesan algoritma CCA untuk mendeteksi frekuensi yang telah dikuatkan berdasarkan dari fungsi waktu. Setelah ditransformasikan amplitudo-amplitudo sinyal tersebut diubah kedalam bentuk spectrum dalam domain frekuensi.

Data sinyal wicara (*speech*) dengan format .Wav tersebut yang direkam di dalam ruangan bentuk sinyal dapat dilihat pada gambar 3 di bawah ini :



Gambar 3. Bentuk sinyal wicara data hasil perekaman di dalam ruangan

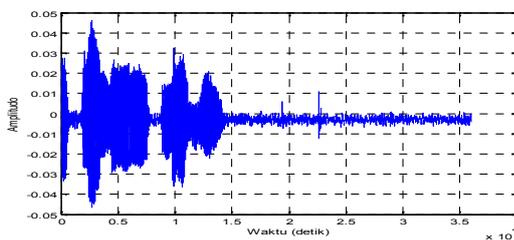
Data sinyal tersebut selanjutnya dilakukan proses ekstraksi dengan algoritma CCA. Sehingga di peroleh bentuk spektrum yang terdiri dari komponen frekuensi dan amplitude. Berikut ini pada gambar 4 adalah bentuk sinyal hasil proses ekstraksi dengan algoritma CCA



Gambar 4. Bentuk grafik sinyal hasil proses algoritma CCA

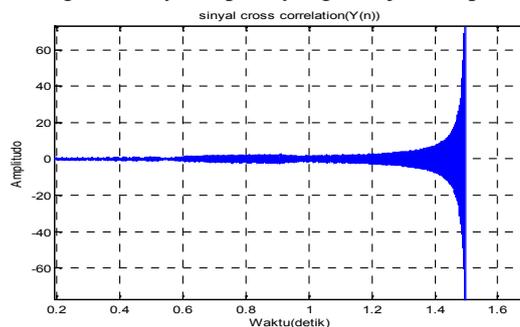
**3.2.2. Hasil Pengujian Algoritma CCA Pada Data Input Perikaman Di Luar Ruangan**

Data sinyal suara hasil perekaman yang dilakukan di luar ruangan dengan menurunkan kata/kalimat /"bukan lewat lagu"/ dengan bantuan program Matlab. Bentuk sinyal tersebut dapat dilihat pada gambar 5 berikut ini :



Gambar 5. Bentuk grafik sinyal hasil perekaman di luar ruangan

Sinyal wicara hasil dari perekaman tersebut pada gambar 5 selanjutnya diekstraksi dengan algoritma CCA sehingga diperoleh bentuk grafik sinyal seperti yang ditunjukkan pada gambar 6 berikut ini :



Gambar 6. Bentuk grafik sinyal hasil perekaman di luar ruangan dengan algoritma CCA

**4. Analisa Hasil Penelitian**

Berdasarkan hasil eksperimen yang dilakukan pada data sinyal wicara hasil rekaman ternyata suatu sinyal wicara memiliki suatu cirri yang istimewa pada suatu kawasan tertentu. Bahwa sinyal wicara merupakan suatu fungsi yang bergantung pada waktu (time invariant).

Hasil pengujian yang telah dilakukan pada database sinyal wicara dari perekaman yang dilakukan di dalam ruangan kedap suara dengan proses algoritma CCA dengan bantuan *software* Matlab dapat diterapkan untuk mendeteksi , menghilangkan atau meminimalisis noise pada sinyal wicara. Implementasinya juga dapat membagi sinyal menjadi beberapa bagian untuk komputasi pada daerah domain frekuensi. Sekaligus juga untuk mencari komponen frekuensi dari sinyal yang bercampur dan tersembunyi oleh noise dalam sinyal waktu domain. Algoritma CCA yang identic dengan algoritma *Autocorrelation* merupakan salah satu metode untuk mentransformasi sinyal wicara (*speech*) dalam domain waktu menjadi sinyal domain frekuensi yang artinya proses perekaman suara disimpan dalam bentuk digital berupa gelombang spektrum suara yang berbasis frekuensi sehingga lebih mudah dalam menganalisa spektrum. Sedangkan secara kompleks setelah diproses dengan domain frekuensi tersebut, maka dapat digunakan untuk menentukan nilai *avarerange* Energi untuk proses pemrosesan selanjutnya atau melakukan riset selanjutnya.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan atau simulasi yang dilakukan dalam penelitian ini diperoleh beberapa kesimpulan adalah sebagai berikut :

1. Simulasi yang dilakukan adalah suatu aplikasi sistem pengolahan data sinyal wicara (*speech*) dengan algoritma CCA sehingga dapat digunakan sebagai dasar untuk pengolahan sinyal selanjutnya karena telah mengekstraksi sinyal dari domain waktu ke domain frekuensi.
2. Proses dengan metode algoritma CCA dan dapat digunakan untuk mendeteksi, menghilangkan atau meminimalis noise pada sinyal wicara dan memiliki sifat transformasi yang dapat membuat waktu komputasi yang lebih cepat sehingga memudahkan analisis sinyal suara.
3. Algoritma CCA adalah dapat diperoleh nilai amplitude maksimum yang menghasilkan sinyal anvelope dan dapat bekerja pada domain waktu yang identic dengan algoritma *autocorrelation*.

#### Daftar Pustaka

- [1] Childers Donald, G., *Speech Processing And Synthesis Toolboxes* , John Wiley And Sons Inc, NewYork.2000
- [2] Ingle K. Vinay, Proakis G. John, *Digital Signal Processing Using MATLAB*, Cengage Learning, Australia, Jepang, Korea.and Meksico 2012.
- [3] Quatieri F. Thomas, *Discrete-Time Speech Signal Processing : Principles and Practice*, Prince Hall PTR, River USA 2002.
- [4] R.H. Sianipar, *Matlab Untuk Mahasiswa* , Penerbit Andi Yogyakarta 2017.
- [5] Sriwijanaka Y.H, *Transformasi Sinyal Wicara Berbasis Derivative Gelombang Glottal.*, Thesis Magister Teknik Elektro ITS Surabaya 2007.
- [6] Sri Utami, *Sistem Pengendalian dan Monitoring Peralatan Rumah Tangga jarak Jauh dengan Metode Pengenalan Sinyal Wicara*” , Tugas Akhir POLTEK Bandung 2012.
- [7] Steven T. Karris., *Signal And System with Matlab*, Orchard Publication F. California USA 2003.
- [8] Salivahanan, A Vallavaraj, C Gnanapriya, (2000), *Digital Signal Processing*, Mc Graw Hill international Edition 2000.
- [9] Teguh Widiarsono,, *Tutorial Praktis Belajar Matlab*, Anonymous edition. 2005.