

# PENDETEKSIAN SUARA NOT NADA DASAR MENGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN BACKPROPAGATION

Heru Kartika Candra <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Staf Pengajar Prodi Komputerisasi Akuntansi Jurusan Akuntansi  
Politeknik Negeri Banjarmasin

## Ringkasan

Jaringan saraf tiruan *Backpropagation* dapat mengenali dan mengklasifikasi pola-pola suara dengan melakukan proses pelatihan (*training*) dari pola-pola vektor input data suara dengan vektor bobot sebagai penghubung antara layar masukan dan layar tersembunyi dalam proses pelatihan. Dari proses pelatihan jaringan saraf tersebut akan terbentuk *cluster-cluster* dari pola-pola suara yang dilatih. Klasifikasi pola-pola tersebut nantinya dapat digunakan sebagai proses pengenalan pola-pola suara (*voice recognition*) yang diujikan.

Penentuan kevaliditas proses pelatihan jaringan saraf tiruan adalah konvergenitas vektor bobot dari tahapan proses pelatihan. Hal tersebut juga ditentukan oleh masukan untuk jaringan. Pada penelitian ini, digunakan *Cool edit Pro 2* untuk perekaman suara dan perhitungan untuk menentukan nilai inputan dengan *Linier Prediction coding* yaitu metoda *Autokorelasi* untuk meminimalisasi akar kuadrat *error prediction* dari deretan data suara.

**Kata Kunci :** *Backpropagation*, *Pengenalan nada*

## 1. PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Analisa suara merupakan proses yang berkaitan dengan pemrosesan suara, seperti pengenalan ucapan (*speech recognition*) atau pemahaman ucapan (*speech understanding*) dan identifikasi suara (*voice identification*) atau pengenalan pembicara (*voice recognition*) (Agustini, Ketut, 2006).

Beberapa waktu ini banyak tulisan mengenai teknologi pemrosesan informasi suara diterbitkan sehingga membuka jalan kepada kemajuan teknologi pemrosesan suara secara digital. Sistem pengenalan suara (*voice recognition*) adalah salah satu cabang dari pengolahan sinyal suara. Didalam penelitian tersebut masih banyak kendala/hambatan yang dihadapi yaitu tentang metode yang tepat didalam proses sinyal suara untuk pengenalan suara secara tepat. (Dayhoff, Judith E., 1990).

Pada penelitian-penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Mahmud Irfandy tentang pengenalan ucapan menggunakan metode *Backpropagation* tingkatkan prosentase keakuratan pengenalan suara dari responden di dalam database sebesar 86%, dan prosentase pengenalan suara responden di luar database sebesar 66,67 %. Melihat besarnya tingkat keakuratan dari penelitian sebelumnya maka metode *Backpropagation* cocok untuk digunakan dalam sistem pengenalan suara. Pada penelitian ini akan

dipakai metode dengan suatu konsep dan pendekatan berbasis Transformasi *Fourier* yaitu *Linier Prediction Code* (LPC). Transformasi *LPC* ini digunakan untuk analisa suara.

Berdasarkan penjabaran yang ada, ingin dibuat suatu sistem yang dapat mengenali suara not nada dasar. Dalam hal ini ingin dibangun suatu sistem untuk mengenali suara not dasar tangga musik yang dirubah dalam bentuk tampilan teks. Sistem ini dikembangkan dari peneliti – peneliti sebelumnya. Pada penelitian sebelumnya suara hanya mentedeksi diterima atau tidak tanpa memunculkan nama identitas suara tersebut, sedangkan sistem yang akan dibuat ini akan memunculkan nama identitas dari suara yang akan diinputkan.

### Identifikasi dan Ruang Lingkup Masalah

Dalam penelitian ini, permasalahan yang terjadi adalah apakah sistem yang dibuat dapat digunakan untuk mengenal suara yang diubah menjadi tampilan teks dengan piano sebagai data masukan, dimana pada proses pelatihan data nada dasar suara dengan menggunakan metode *Backpropagation* dapat menghasilkan pola nada dasar suara, sehingga dapat digunakan untuk mendeteksi jenis not nada dasar tangga musik yang di tampilkan dalam bentuk teks identitas nada dasar suara.

Ruang lingkup penelitian ini adalah data input berupa bunyi not nada dasar tangga musik dengan menggunakan file suara berekstensi

WAV yang telah dinormalisasi menggunakan metode LPC dan kemudian di proses menggunakan metode JST Backpropagation untuk membentuk pola nada dasar tangga musik sebagai data training untuk pembandingan pada data uji input nantinya agar menghasilkan tampilan berupa teks identifikasi not nada dasar tangga musik.

**Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana penggunaan metode LPC untuk pengolahan sinyal suara dan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* untuk pengenalan pola sinyal suara not nada dasar tangga musik diharapkan dapat menghasilkan sistem pengenalan not tangga musik dengan membedakan pola suara-pola suara not nada dasar tangga musik yang diinputkan.

**Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini adalah membangun aplikasi penerapan metode LPC dan jaringan syaraf tiruan *Backpropagation* untuk pengenalan nada dasar tangga musik, diharapkan dapat menjadi metode alternatif untuk penggunaan sistem pengenalan suara, yang digunakan sebagai system pembelajaran dan system keamanan.

Manfaat yang diharapkan setelah dilakukan penelitian ini adalah dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Dapat digunakan sebagai pengembangan keilmuan khususnya dibidang kecerdasan buatan.
2. Dapat digunakan sebagai sistem pengenalan pola suara.

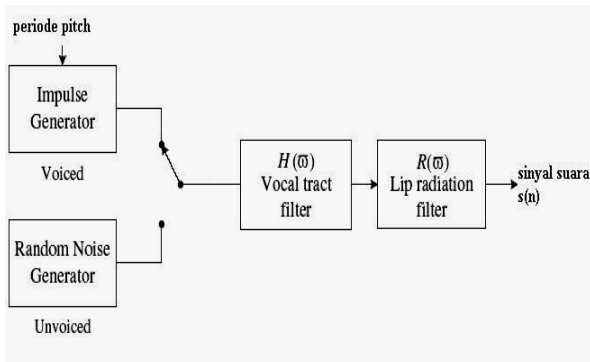
**2. TINJAUAN PUSTAKA**

**Pengolahan Suara**

Aliran udara yang dihasilkan dorongan otot paru-paru bersifat konstan. Ketika pita suara dalam keadaan berkontraksi aliran udara yang lewat membuatnya bergetar. Aliran udara tersebut dipotong-potong oleh gerakan pita suara menjadi sinyal pulsa yang bersifat quasi-periodik. Sinyal pulsa tersebut kemudian mengalami modulasi frekuensi ketika melewati *pharynx*, rongga mulut ataupun pada rongga hidung.

Sinyal suara yang dihasilkan pada proses ini dinamakan sinyal *voiced*. Namun, apabila pita suara dalam keadaan relaksasi, maka aliran udara akan berusaha melewati celah sempit pada permulaan *vocal tract* sehingga alirannya menjadi turbulen, proses ini akan mengasilkan sinyal *unvoiced*. Sinyal *voiced* dan *unvoiced* tidak terjadi secara bersamaan sehingga proses pengolahan suara dapat dimodelkan menjadi

model *source-filter* seperti tampak pada Gambar 1.



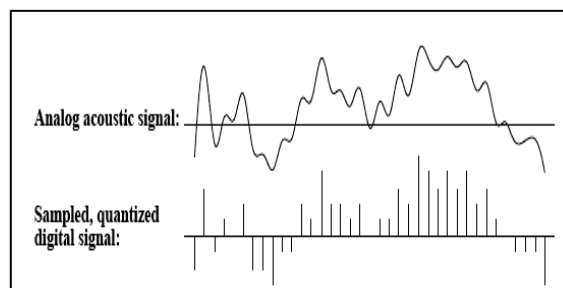
Gambar 1. Model Proses Produksi Suara Manusia (Krishnan, M., Neophytou C.P., Prescott G.,1994)

**Sinyal Suara**

*Sampling* adalah proses mengambil nilai-nilai sinyal pada titik-titik diskrit sepanjang variabel waktu dari sinyal waktu kontinyu, sehingga didapatkan sinyal waktu diskrit. Jumlah titik-titik yang diambil setiap detik dinamakan sebagai *sampling rate*. Dalam melakukan *sampling*, perlu diperhatikan kriteria *Nyquist* yang menyatakan bahwa sebuah sinyal harus memiliki *sampling rate* yang lebih besar dari  $2f_m$ , dengan  $f_m$  adalah frekuensi paling tinggi yang muncul disebuah sinyal.

*Quantization* adalah proses memetakan nilai-nilai dari sinyal nilai kontinyu menjadi nilai-nilai yang diskrit, sehingga didapatkan sinyal nilai diskrit.

*Encoding* adalah proses mengubah nilai-nilai sinyal ke menjadi bilangan biner. Pada gambar 2. dapat dilihat perbedaan antara sinyal analog dengan sinyal digital.

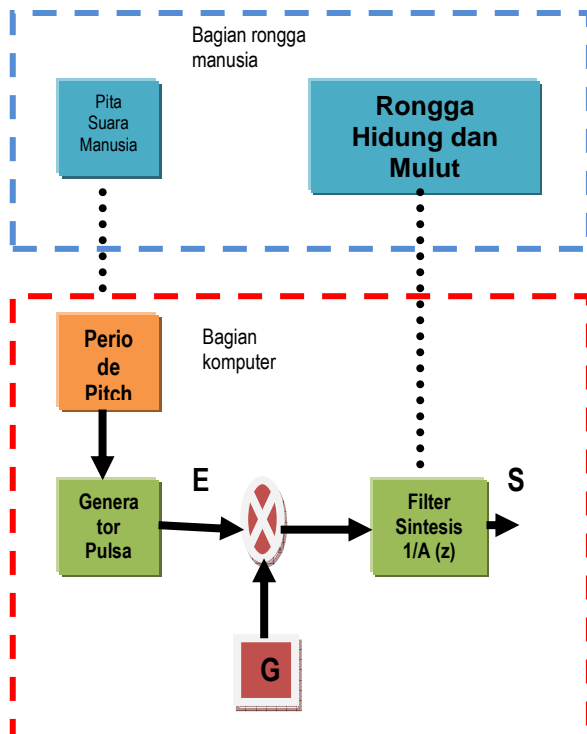


Gambar 2. Diagram Sinyal Analog dan Sinyal Digital[5]

Sinyal yang berbentuk digital dapat disimpan dalam media penyimpanan di komputer. WAV file (berasal dari kata *wave*) merupakan format umum yang paling sederhana untuk menyimpan data sinyal audio. WAV file terdiri dari 3 potongan informasi yaitu: *RIFF chunk*, *FORMAT chunk*, dan *DATA chunk*. *RIFF chunk* berisi informasi yang menandakan bahwa file ber-

bentuk WAV. *FORMAT chunk* berisi parameter-parameter seperti jumlah channel, *sample rate*, resolusi. *DATA chunk* yang berisi data aktual sinyal digital.

Sinyal yang dihasilkan dari suara manusia sewaktu melakukan percakapan disebut sebagai sinyal percakapan. Sinyal percakapan merupakan kombinasi kompleks dari variasi tekanan udara yang melewati pita suara dan *vocal tract*, yaitu mulut, lidah, gigi, bibir, dan langit-langit. Sistem produksi sinyal percakapan dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Diagram Model Sistem Produksi Suara

**Analisa Sinyal dengan Metode LPC**

Analisa sinyal adalah kegiatan melakukan ekstraksi terhadap informasi yang terdapat di suatu sinyal. *Linear Predictive Coding* (LPC) merupakan salah satu teknik analisis sinyal percakapan yang paling *powerful* dan menyediakan ekstraksi fitur yang berkualitas baik dan efisien untuk digunakan dalam perhitungan. LPC pertama kali digunakan pada tahun 1978 untuk membuat alat sintesis sinyal percakapan.

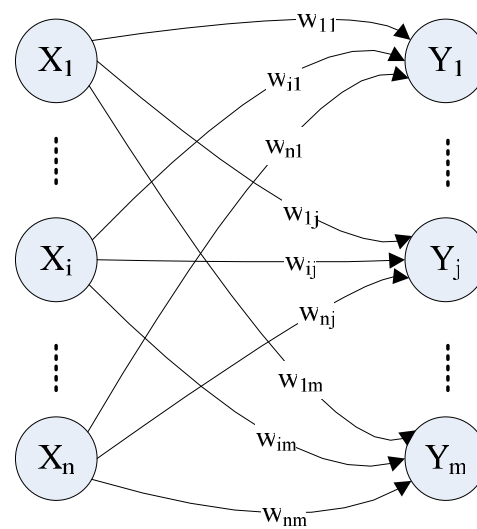
LPC melakukan analisis dengan cara memperkirakan *formant*, memisahkan *formant* dari sinyal, yang dinamakan proses *inverse filtering*, lalu mengestimasi intensitas dan frekuensi dari sinyal percakapan yang tersisa, yang disebut *residue*. Karena sinyal percakapan bervariasi seiring waktu, estimasi tersebut dilakukan untuk setiap potongan kecil dari sinyal, yang dinamakan *frame*.

Adapun langkah-langkah analisis LPC untuk pengenalan suara adalah sebagai berikut.

1. *Preemphasis* terhadap cuplikan sinyal
2. Membagi hasil *preemphasis*  $\tilde{s}(n)$  ke dalam *frame-frame* yang masing-masing memuat  $N$  buah sampel yang dipisahkan sejauh  $M$  buah sample. Semakin  $M \ll N$  semakin baik perkiraan spektral LPC dari *frame* ke *frame*.
3. Melakukan *windowing* terhadap setiap *frame* yang telah dibentuk untuk meminimalkan diskontinuitas pada ujung awal dan ujung akhir setiap *frame*. Hasil yang didapatkan lalu dikalikan dengan sampel.
4. Analisis autokorelasi terhadap setiap *frame* hasil *windowing*  $\tilde{x}_i(n)$
5. Mengubah  $p+1$  buah hasil autokorelasi pada masing-masing *frame* menjadi koefisien LPC.
6. Mengubah parameter LPC  $a_m$  ke koefisien *cepstral*  $c_m$  untuk mendapatkan kinerja yang lebih baik dan tahan terhadap *noise*.

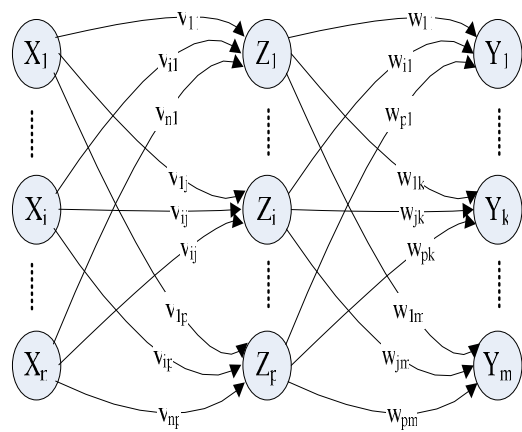
**Jaringan Saraf Tiruan**

Menurut arsitekturnya, jaringan syaraf tiruan seringkali diklasifikasikan sebagai jaringan lapis tunggal dan jaringan lapis jamak. Jaringan lapis tunggal terdiri dari satu lapis unit masukan dan satu lapis unit keluaran. Arsitektur jaringan lapis tunggal dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 4. Arsitektur Jaringan Lapis Tunggal (Dayhoff, Judith E., 1990)

Jaringan lapis jamak terdiri dari satu lapis unit masukan,  $n$  lapis unit tersembunyi, dan satu lapis unit keluaran. Arsitektur jaringan lapis jamak dengan satu lapis unit tersembunyi dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Arsitektur Jaringan Lapis Jamak dengan Sub Lapis Tersembunyi (Dayhoff, Judith E., 1990)

Fungsi aktivasi digunakan untuk menghasilkan sinyal keluaran yang dibatasi pada rentang nilai tertentu, misalnya: antara 0 dengan 1 disebut biner, dan antara -1 dengan 1 disebut bipolar. Ada beberapa jenis fungsi aktivasi yang sering digunakan yaitu: linier, tangga, dan sigmoid.

Cara pembelajaran jaringan syaraf tiruan dapat dibagi menjadi dua kategori yaitu *supervised* (terarah) dan *unsupervised* (tidak terarah). Pembelajaran dengan *supervised* mengasosiasikan vektor-vektor masukan dengan target keluaran, contohnya: *Hebb*, *Perceptron*, *Adaline*, *Learning Vector Quantization (LVQ)*, *Back Propagation*, dan lain-lainnya. Sedangkan pembelajaran *unsupervised* mengelompokkan vektor-vektor masukan yang memiliki sifat mirip menjadi satu keluaran tanpa memperhatikan target keluaran, contohnya: *Self Organizing Maps (SOM)*, *Adaptive Resonance Theory (ART)* dan lain-lain.

Tingkat pengenalan pada penelitian ini dinilai berdasarkan jumlah keberhasilan pengenalan suara. Jika suara berhasil dikenali sebagai kata yang benar maka diberi nilai 1, sebaliknya jika suara salah dikenali diberi nilai 0. Semakin tinggi jumlah keberhasilan yang didapat maka semakin tinggi tingkat pengenalannya.

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### Metode Analisis

Pengolahan Suara Menggunakan Metode LPC Dan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Pengenalan suara not nada dasar tangga musik ini dibangun dengan menggunakan metode pemrosesan sinyal suara manusia menggunakan metode LPC dan pemrosesan pengenalan identitas suara not nada dasar tangga musik menggunakan jaringan syaraf tiruan.

Tujuan analisis kebutuhan dalam penelitian ini adalah untuk:

1. Menjabarkan kebutuhan pemakai.
2. Mendefinisikan fungsi yang dibutuhkan, masukan sistem dan keluaran sistem dengan mudah.

#### Hasil Analisis

Dari data yang diperoleh dari berbagai pustaka dan literatur, maka diperoleh analisis yang terdiri dari proses input suara, akuisisi, verifikasi, output data suara, proses pengenalan dan output berupa identifikasi suara not nada dasar tangga musik.

#### Analisis Kebutuhan Proses.

Proses-proses yang dibutuhkan dalam Pengolahan Suara Menggunakan Metode LPC dan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Pengenalan Suara not nada dasar tangga musik antara lain:

- a) Sistem mampu mencuplik suara nada untuk dilakukan proses segmentasi dan akuisisi sinyal suara untuk menghasilkan data suara yang terdigitalisasi.
- b) Sistem mampu menentukan daerah *voice* dan *unvoice* dimana pada daerah *voice* dapat ditentukan awal kata dan akhir kata, sedangkan daerah *unvoice*, system dapat meminimalkan daerah tersebut yang dianggap sebagai *noise*.
- c) Sistem mampu mengelola proses pelatihan (*training*) untuk menentukan pola suara dari setiap suara not nada dasar tangga musik.
- d) Sistem mampu mengenali dan membedakan suara not nada dasar tangga musik satu dengan yang lain.

#### Analisis Kebutuhan Input

Berdasarkan proses yang dibutuhkan dalam sistem ini, analisa kebutuhan input dari sistem ini berasal dari beberapa suara not nada dasar tangga musik, yaitu berupa data sinyal suara. Dalam penelitian Penelitian ini diperlukan sebanyak 30 suara not nada dasar tangga musik dengan perlakuan tiap-tiap suara not nada dasar tangga musik merekam sinyal suara sebanyak masing-masing 5 kali perekaman dengan kata yang sama. Data ini digunakan untuk proses pelatihan dalam penentuan pengenalan pola sinyal suara masing-masing suara not nada dasar tangga music.

#### Analisis Kebutuhan Output

Analisis kebutuhan output yang dibutuhkan dalam sistem ini yaitu:

1. Output proses pengolahan data suara, merupakan output yang berupa data perekaman suara yang diproses melalui proses akuisisi dan verifikasi (*segmentasi*) sebagai gambaran data awal kata dan akhir data, yang digambarkan sebagai matrik data.

2. Output proses pengenalan suara not nada dasar tangga musik, sebagai identifikasi suara not nada dasar tangga musik dari suara not nada dasar tangga musik yang telah melakukan pelatihan sinyal suaranya.

**Analisis Kebutuhan Sistem**

Sistem Pengolahan Suara Menggunakan Metode LPC Dan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Pengenalan Suara not nada dasar tangga musik ini dibangun dengan menggunakan metode Metode LPC dan Jaringan Syaraf Tiruan Back-propagation. Tujuan analisis kebutuhan untuk :

1. Menjabarkan kebutuhan pemakai.
2. Mendefinisikan fungsi yang dibutuhkan, masukan sistem dan keluaran sistem dengan mudah.

Inputan sistem berupa suara not nada dasar yang telah dikonversi dalam bentuk angka menggunakan LPC (*Linier Prediction Coding*). Berikut adalah data masukan yang akan digunakan dalam pelatihan metode Backpropagation seperti dalam tabel 1 dan 2 berikut.

Tabel 1. nilai inputan nada DO

frame 1	0,85150099263673
frame 2	0,363720015520352
frame 3	0,754662249903515
frame 4	0,863370513584582
frame 5	0,371085549131924
frame 6	0,770523218742558
frame 7	0,861390839727449
frame 8	0,524649401678271
frame 9	0,738212074376626
frame 10	0,846550488080925
frame 11	0,257775350035819
frame 12	0,756185494963761
frame 13	0,869303305657323
frame 14	0,457332271272541
frame 15	0,663673846682491
frame 16	0,862212602543613

Dalam tabel 1 dan 2 tersebut, Dan seterusnya untuk nada yang lain.

**Teknik Analisa Data**

- a) Proses Akusisi/Perekaman  
 Dalam proses ini dilakukan perekaman suara dengan analisa data suara yang terdiri dari :
  - 1) sample rate 8000
  - 2) chanel mono
  - 3) resolution 8 bit.

Bagian Main Chunk  
 Header size : 44  
 Chunk ID : RIFF'  
 Chunk size : 83344  
 Format : WAVE'  
 Bagian Format Chunk  
 SubChunk ID : fmt '  
 SubChunk size : 16  
 Audio Format : 1  
 Num Channels : 2  
 Sample rate : 11025  
 Bytes rate : 44100  
 Bits per sample : 16

Tabel 2. Nilai inputan nada RE

frame 1	0,860836025262921
frame 2	0,349167683464385
frame 3	0,848335182001908
frame 4	0,776173788990175
frame 5	0,259416232408627
frame 6	0,86372518711576
frame 7	0,720368873893882
frame 8	0,872085571912829
frame 9	0,376694992113809
frame 10	0,713961127972752
frame 11	0,833616387229828
frame 12	0,237153457442613
frame 13	0,824320742617326
frame 14	0,835780728976806
frame 15	0,359070312843351
frame 16	0,749647708566088

Bagian Data Chunk  
 SubChunk2 ID : data'  
 SubChunk2 Size : 10413  
 Data Length : 83308  
 Nilai Amplitudo :  
 Nilai ke -1 = Left : 187  
 Nilai ke -2 = Left : 139  
 Nilai ke -3 = Left : 255  
 Nilai ke -4 = Left : 47  
 Nilai ke -5 = Left : 53  
 Nilai ke -6 = Left : 101  
 Nilai ke -7 = Left : 206  
 Nilai ke -8 = Left : 22  
 Nilai ke -9 = Left : 59  
 Nilai ke -10 = Left : 234  
 Nilai ke -11 = Left : 23  
 Nilai ke -12 = Left : 15  
 Nilai ke -13 = Left : 250  
 Nilai ke -14 = Left : 4

Nilai ke -15 = Left : 17  
 Nilai ke -16 = Left : 252  
 Nilai ke -17 = Left : 14  
 Nilai ke -18 = Left : 7  
 Nilai ke -19 = Left : 4  
 Nilai ke -20 = Left : 55  
 Nilai ke -21 = Left : 43  
 Nilai ke -22 = Left : 6  
 Nilai ke -23 = Left : 29  
 Nilai ke -24 = Left : 35  
 Nilai ke -25 = Left : 95  
 Nilai ke -26 = Left : 76  
 Nilai ke -27 = Left : 69  
 Nilai ke -28 = Left : 108  
 Nilai ke -29 = Left : 128  
 Nilai ke -30 = Left : 98  
 Nilai ke -31 = Left : 117  
 Nilai ke -32 = Left : 156  
 Nilai ke -33 = Left : 155  
 Nilai ke -34 = Left : 209  
 Nilai ke -35 = Left : 210  
 Nilai ke -36 = Left : 234  
 Nilai ke -37 = Left : 251  
 Nilai ke -38 = Left : 232  
 Nilai ke -39 = Left : 232  
 Nilai ke -40 = Left : 57  
 Nilai ke -41 = Left : 91  
 Nilai ke -42 = Left : 138  
 Nilai ke -43 = Left : 196  
 Nilai ke -44 = Left : 175  
 Nilai ke -45 = Left : 213  
 Nilai ke -46 = Left : 181  
 Nilai ke -47 = Left : 198  
 Nilai ke -48 = Left : 216  
 Nilai ke -49 = Left : 197  
 Nilai ke -50 = Left : 222

Dan Data ini sampai Nilai ke -10413 = Left : 233

- b) Proses Verifikasi  
 Proses Verifikasi adalah proses dimana suara dilakukan proses dengan beberapa tahap, yaitu :
- a. Proses Segmentasi yang berfungsi untuk menentukan batas gelombang getar (voiced).  
 Berikut adalah contoh data yang telah dilakukan segmentasi  
 Data Segmentasi  
 awal kata 3  
 akhir kata 10411  
 panjang data 10408
  - b. Proses Pembuatan Frame  
 Proses dimana data suara yang panjangnya mencapai 10413 dibagi menjadi 16 Frame yang masing2 frame terdiri dari 650 data
  - c. Proses LPC (Linear Prediction Coding)

Dalam proses ini dilakukan proses reduksi untuk mengambil perwakilan data dari sekian banyak data pada setiap frame.

Berikut adalah contoh data yang telah dilakukan proses LPC

Data prediksi  
 frame ke 1 = 0,928082330194684  
 frame ke 2 = 0,95711777729539  
 frame ke 3 = 1,28485016845329  
 frame ke 4 = 1,15926511355253  
 frame ke 5 = 0,856217966307348  
 frame ke 6 = 0,790598509412443  
 frame ke 7 = 2,40593381916649  
 frame ke 8 = 0,930178025606395  
 frame ke 9 = 0,881369980606626  
 frame ke 10 = 0,924275154786399  
 frame ke 11 = 0,994453093085384  
 frame ke 12 = 0,35472188292933  
 frame ke 13 = 1,02401735903188  
 frame ke 14 = 1,4508825045565  
 frame ke 15 = 1,06688166050248  
 frame ke 16 = 1,03191499559495

Data 16 Frame sebagai Data inputan untuk Pelatihan Backpropagation.  
 Perancangan Sistem Backpropagation

Tabel 3. nilai data 16 layer input

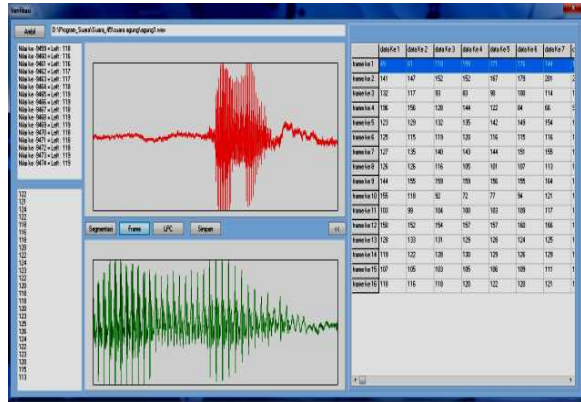
frame 1	0,93
frame 2	0,96
frame 3	1,28
frame 4	1,16
frame 5	0,86
frame 6	0,79
frame 7	2,41
frame 8	0,93
frame 9	0,88
frame 10	0,92
frame 11	0,99
frame 12	0,35
frame 13	1,02
frame 14	1,45
frame 15	1,07
frame 16	1,03

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini proses pembahasan dilakukan beberapa tahapan, yaitu:

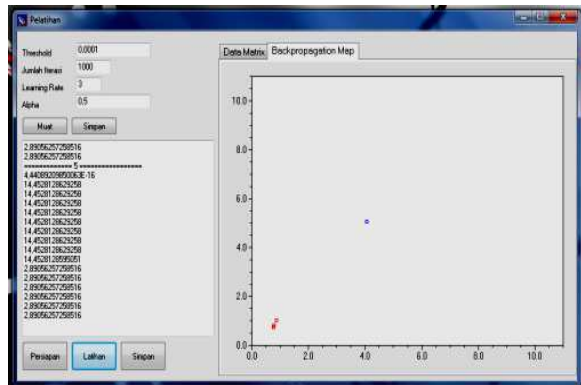
- 1) Perekaman dengan menggunakan aplikasi Cool edit Pro 2 yang diinputkan dalam program, aplikasi ini digunakan untuk merekam nada not nada dasar yang akan digunakan sebagai data inputan.

- 2) Normalisasi / Vertifikasi digunakan untuk mengambil data suara yang telah direkam pada form perekaman yang kemudian dilakukan proses segmentasi untuk menghilangkan noise (jeda suara) agar mendapat suara nada saja trus dilakukan proses Frame untuk membagi banyak data tersebut menjadi 16 frame yang kemudian dirata-rata menggunakan LPC (*Linear Prediction coding*) lalu disimpan untuk proses pelatihan



Gambar 6. Perekaman dan verifikasi

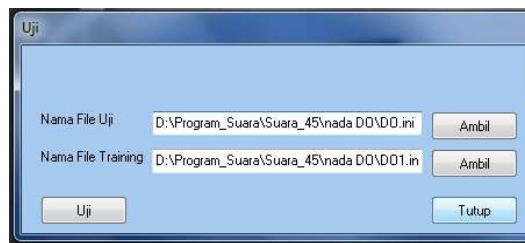
- 3) Pelatihan, halaman ini dilakukan proses pelatihan suara yang telah di normalisasi pada proses sebelumnya untuk membentuk pola-pola pada suara tersebut agar dapat dikenali jika dibandingkan dengan suara yang sama pada rekaman yang lain.



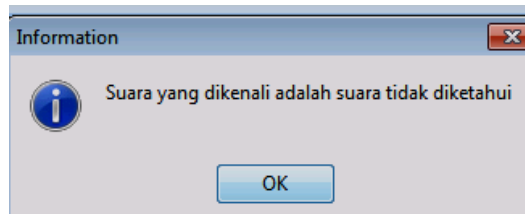
Gambar 7. Proses pelatihan

- 4) Pengujian, halaman ini untuk pengujian file suara yang telah dilatih pada proses sebelumnya untuk dibandingkan dengan data hasil rekam yang baru untuk menguji tingkat keakuratan apakah suara tersebut dapat dikenali atau tidak.
- 5) Hasil Pengujian  
Form ini akan tampil saat kita menekan tombol uji, tampilan form ini sebagai identifi-

kasi suara apa yang akan diujikan pada form pengujian. Pada gambar dibawah ini suara tidak dikenali dikarenakan belum dimasukkannya file uji dan file training.



Gambar 8. Pengujian



Gambar 9. Informasi pengenalan suara

Sedangkan jika nada tersebut dikenali akan muncul hasil seperti gambar dibawah ini

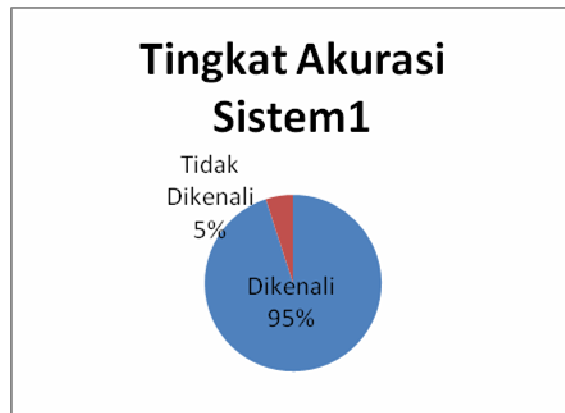


Gambar 10. Suara yang dikenali

- 6) Analisa Hasil Uji Coba  
Uji kelayakan sistem adalah merupakan suatu proses untuk melihat tingkat keakuratan sistem, hal ini dilakukan dengan melakukan uji suara tiap nada dasar dengan hasil pelatihan dari setiap masing-masing nada dasar tersebut. Pada hasil uji dihasilkan suatu nilai dikenali atau tidak dikenali, tingkat akurasi disini dilakukan dengan file uji sebanyak 5 nada dan file latih sebanyak 15 nada. Dari hasil diatas dapat diketahui dari 40 data nada dasar uji terdapat 38 nada yang dikenali oleh sistem dan 2 yang tidak dikenali, maka tingkat akurasi sistem dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{umlah data yang akurat}$$

Akurasi =  $\frac{\text{jumlah data yang diteliti}}{\text{jumlah data yang diteliti}} \times 100\%$   
Hasil perhitungan tersebut dapat ditunjukkan pada gambar grafik dibawah ini :



Gambar 11. Grafik Tingkat Akurasi Sistem

Dari grafik tingkat akurasi di atas dapat dilihat suara yang mempunyai data latih lebih banyak tingkat prosentasinya mencapai 95%. Hal ini membuktikan bahwa metode Backpropagation baik untuk digunakan pengenalan suara.

## 5. PENUTUP

### Kesimpulan

Metode Backpropagation dapat digunakan untuk proses pengenalan suara nada dasar yang lebih baik hal ini dapat dibuktikan dengan melihat tingkat akurasi pengenalan mencapai 95%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tingkat keakuratan pengenalan suara tergantung pada seberapa banyak data yang kita latih.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- 1 Academy of Science, (TT), *Engineering and Technology*.
- 2 Agustini, Ketut, (2007), *Biometrik Suara dengan Transformasi Wavelet Berbasis orthogonal Daubenchies*, 50 Gematek Jurnal Teknik Komputer, Volume 9 Nomor 2.
- 3 Agustini, Ketut. (2006). *Speaker Identification with Discret Wavelet Transformation of Pra-processing and Neural Network*.
- 4 Burrus, C.S, Gopinath R.A., Guo, H. (1998), *Introduction to Wavelet and Wavelet Transform A Primer*, International Edition, Prentice-Hall International, Inc.

- 5 Dayhoff, Judith E., (1990), *Neural Network Architectures: An Introduction*, Van Nostrand Reinhold, New York.
- 6 Embree, P.M., Kimble, B., (1991), *C Language Algorithms For Digital Signal Processing*, Prentice Hall International, Inc.
- 7 Fauset, L. (1994), *Fundamentals of Neural Network*, Prentice Hall, Eaglewood Cliffs, NJ.
- 8 Khairulvani, Feni, (2007), *Identifikasi Individu Melalui Suara Ucapan dengan Ekstraksi Ciri Mel-Frequency Ceptral Coefficient (MFCC) sebagai Input Jaringan Syaraf Tiruan*, Central Library ITB.
- 9 Krishnan, M., Neophytou C.P., Prescott G.,(1994), *Wavelet Transform Speech Recognition Using Vector Quantization, Dynamic Time Warping and Artificial Neural Network*, Center of excellence in computer aided system engineering and Telecommunication & Information Science Laboratory 2291 Irving Hill Drive, Lawrence, KS 66045.
- 10 Kosko, Bart, (1992), *Neural Network For Signal Processing*, Prentice-Hall International, Inc
- 11 Leon, C.G.K, (2009), *Robust Computer Voice Recognition Using Improved MFCC Algorithm*, Proc. IEEE
- 12 L.Salhi, M., Talbi, and A.Charif, (2008), *Voice Disorders Identification Using Hybrid Approach : Wavelet Analysis and Multilayer Neural Networks*, World
- 13 Parson, Thomas, W.,(1986), *Voice and Speech Processing*, McGraw-Hill, USA
- 14 Raymond S. Wagner, *An Architecture for Distributed Wavelet Analysis and Processing in Sensor Networks*, IPSN'06, April 19–21, 2006, Nashville, Tennessee, USA. Copyright 2006 ACM 1595933344/06/0004
- 15 Richard, H. David, M.G., Ivan, L., (1993), *Sound Blaster. The Official Book.*, McGraw.