

Aplikasi Pengenalan Suara Dalam Pengaksesan Sistem Informasi Akademik

Jenny Putri Hapsari (L2F003511)
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Semarang, Indonesia
jenny_putri_hapsari@yahoo.com

Abstrak - Sistem Informasi Akademik merupakan hal yang sangat penting dalam perkuliahan. Sistem informasi akademik berguna untuk memberikan informasi yang dibutuhkan mahasiswa misal nama mahasiswa pengguna sistem informasi akademik tersebut dan indeks prestasi. Informasi yang diinginkan biasanya didapat dengan cara mengisi jendela login yang berisi NIM dan password masing-masing pengguna dengan cara mengetik. Cara pengisian password dengan ucapan akan lebih memudahkan pengguna dan dengan seketika informasi yang tersimpan dalam basisdata bisa didengarkan melalui peneras suara.

Banyak metode yang dapat digunakan untuk melakukan proses pengenalan suara. Dua kombinasi yang telah banyak terbukti keandalannya ialah LPC (Linear Predictive Coding) sebagai pengekstraksi ciri dan HMM (Hidden Markov Model) sebagai pengenalan pola. Pada proses sintesis ucapan digunakan bantuan MBROLA speech engine. Penggunaan tiga metode tersebut dapat digunakan untuk mengakses informasi dengan menggunakan ucapan, sehingga diperoleh informasi dalam bentuk suara.

Dari hasil pengujian dengan cara memasukkan password suara didapatkan kinerja sistem adalah 94 %, untuk pengujian dengan cara memasukan password ketik didapatkan kinerja sistem adalah 100 %. Pada responden yang belum memasukkan basisdata maka sistem tidak akan merespon. Pada kondisi yang tidak ideal, hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem masih membutuhkan perbaikan.

Kata Kunci : LPC, HMM, MBROLA Speech Engine, Microsoft Access 2003

I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi dalam bidang Pengolahan Sinyal Digital (*Digital Signal Processing*) telah membawa dampak positif dalam kehidupan manusia. Salah satu disiplin ilmu dalam pengolahan sinyal digital yang memberikan dampak yang cukup besar ialah bidang Pengolahan Suara Digital.

1.1 Latar Belakang

Pengolahan suara digital, dapat dikembangkan berbagai aplikasi yang dapat mempermudah kehidupan manusia. Salah satu aplikasi yang dapat dibuat ialah aplikasi untuk pengaksesan informasi. Dalam proses pengaksesan informasi, sistem pengolahan suara digital dapat digunakan untuk mengenali suara masukan dan memberikan suatu keputusan tentang arti dari suara tersebut. Proses ini sering disebut dengan proses pengenalan suara.

Selain pengenalan suara, sistem lain yang berhubungan erat dengan pengolahan suara digital ialah sistem tulis-ucap (TTS). Sistem tulis-ucap adalah suatu sistem baik perangkat keras maupun perangkat lunak yang mempunyai kemampuan untuk mengubah tulisan menjadi ucapan. Salah satu teknik yang digunakan dalam proses tulis-ucap adalah teknik penyambungan *diphone*. Teknik ini dapat menghasilkan bunyi ucapan dengan tingkat kealamiahannya yang tinggi. Penggabungan antara sistem pengenalan suara dan sistem tulis-ucap menghasilkan sebuah sistem informasi yang dapat diakses menggunakan suara dan memberikan keluaran berupa suara. Salah satu contoh aplikasinya ialah sistem pengaksesan basisdata dengan suara.

Selama ini, jika ingin mengisi kolom *password* pada jendela *login* dilakukan dengan mengetikkannya. Hal ini memerlukan ketelitian dalam mengetikkannya, apabila tidak teliti dalam mengetikkan akan terjadi kesalahan dalam pengisian kolom *password*.

Dalam Tugas Akhir ini dibuat sebuah aplikasi untuk mengakses informasi yang telah disimpan dalam basisdata dengan menggunakan masukan kata *password* berupa suara dan menghasilkan keluaran berupa suara yang berisi tentang informasi yang telah disimpan. Dalam Tugas Akhir ini informasi yang disimpan dalam basisdata adalah informasi akademik.

1.2 Tujuan

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah untuk membuat aplikasi yang berguna dalam pengambilan basisdata informasi akademik yang berisi nama, IP, dan IPK pengguna dengan menggunakan *password* ucapan sebagai identitas.

1.3 Pembatasan Masalah

Untuk memaksimalkan kinerja sistem yang telah dibuat, maka dilakukan hal-hal sebagai berikut :

1. Data masukan berupa suara yang merupakan sebuah kata *password* dari masing-masing pengguna.
2. Dalam proses pengujian, derau (*noise*) dengan amplitudo melebihi amplitudo ambang yang turut terekam tidak dianggap sebagai masukan yang valid.
3. Format kata *password* yang di ucapkan hanya berupa sebuah kata.

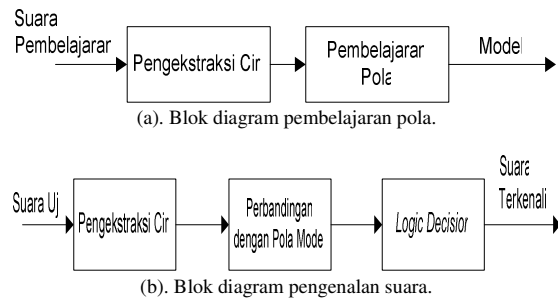
4. Basisdata informasi dibuat menggunakan *Microsoft Office Access 2003* yang berisi nama, IP, dan IPK pengguna.
5. Pembuatan program dilakukan dengan menggunakan bantuan dua bahasa pemrograman, yaitu *Visual Basic 6* yang digunakan untuk tampilan program dan *Matlab 6.5* yang digunakan untuk proses pengenalan ucapan dan membuat parameter suara pengguna.
6. Digunakan *LPC* dan *HMM* dalam proses pengenalan suara.
7. Digunakan *IndoTTS* dalam sistem tulis-ucap.

II. LANDASAN TEORI

2.1 Pengenalan Suara Digital

Pengenalan suara merupakan salah satu upaya agar suara dapat dikenali atau diidentifikasi sehingga dapat dimanfaatkan. Pengenalan suara dapat dibedakan ke dalam tiga bentuk pendekatan, yaitu pendekatan akustik-fonetik (*the acoustic-phonetic approach*), pendekatan kecerdasan buatan (*the artificial intelligence approach*), dan pendekatan pengenalan-pola (*the pattern recognition approach*).

Pendekatan pengenalan pola terdiri dari dua langkah yaitu pembelajaran pola suara dan pengenalan pola melalui perbandingan pola. Tahap perbandingan pola adalah tahap bagi ucapan yang akan dikenali, dibandingkan polanya dengan setiap kemungkinan pola yang telah dipelajari dalam fase pembelajaran, untuk kemudian diklasifikasi dengan pola terbaik yang cocok. Blok diagram pembelajaran pola pada pengenalan suara ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Blok diagram pembelajaran pola dan pengenalan suara.

Berikut ini merupakan penjelasan dari masing-masing blok:

1. **Pengekstraksi ciri.**
Merupakan proses mendapatkan sederetan besaran pada bagian sinyal masukan untuk menetapkan pola pembelajaran atau pola uji. Pada sinyal suara, ciri-ciri besaran biasanya merupakan keluaran dari beberapa bentuk teknik analisis spektrum seperti *filter bank analyzer*, *LPC* atau *DFT (Discrete Fourier Transform)*.
2. **Pembelajaran Pola**
Satu atau lebih pola pembelajaran yang berhubungan dengan bunyi suara dari kelas yang sama, digunakan untuk membuat pola representatif dari ciri-ciri kelas tersebut. Hasilnya yang biasa disebut dengan pola referensi, dapat menjadi sebuah model yang mempunyai

karakteristik bentuk statistik dari ciri-ciri pola referensi.

3. **Perbandingan dengan Pola Model**
Pola uji yang akan dikenali, dibandingkan dengan setiap kelas pola referensi. Kesamaan besaran antara pola uji dengan setiap pola referensi akan dihitung.
4. **Logic Decision**
Menentukan kelas pola referensi mana yang paling cocok untuk pola uji berdasarkan klasifikasi pola.

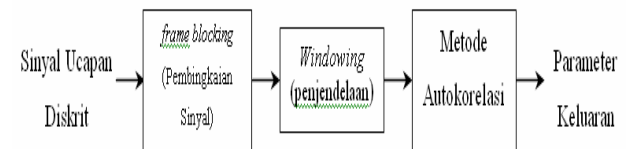
Pengenalan suara secara umum dapat dibagi menjadi tiga tahap, yaitu : ekstraksi ciri, pemodelan, dan pengenalan. Ekstraksi ciri adalah upaya untuk memperoleh ciri dari sinyal suara. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk proses ekstraksi ciri adalah *LPC*. Setelah dilakukan ekstraksi ciri dan memperoleh ciri dari sinyal suara, kemudian dilakukan pemodelan. Sinyal suara dapat dikarakteristikan sebagai variabel proses acak, sehingga untuk pemodelan ini dapat dilakukan dengan pemodelan statistik yaitu *HMM*. Dari pemodelan akan didapatkan parameter yang selanjutnya digunakan dalam proses pengenalan.

2.2 Ekstraksi Ciri dengan Metode LPC (*Linear Predictive Coding*)^{[1][5][6]}

Ciri sinyal ucapan sangat berguna pada sistem pengenalan suara. Salah satu metode yang digunakan untuk proses ekstraksi ciri adalah *Linear Predictive Coding (LPC)*. Prinsip dasar dari pemodelan sinyal dengan menggunakan *LPC* adalah bahwa contoh sinyal ucapan $s(n)$ pada waktu ke- n dapat diperkirakan sebagai kombinasi linier p sampel sinyal ucapan sebelumnya yaitu :

$$s(n) \approx a_1 s(n-1) + a_2 s(n-2) + \dots + a_p s(n-p)$$

dengan koefisien a_1, a_2, \dots, a_p diasumsikan bernilai konstan pada *frame* analisis ucapan. Prosedur untuk mendapatkan koefisien *LPC* diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Blok diagram analisis LPC.

Sinyal ucapan yang masuk akan dilakukan pencuplikan dan dikalikan dengan *hamming window* untuk menghitung faktor kesalahan, kemudian dengan metode autokorelasi untuk mendapatkan parameter keluaran yang berupa koefisien *LPC*.

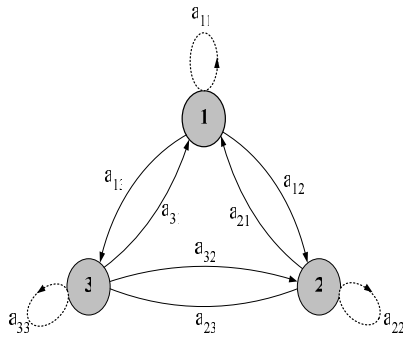
2.3 Pemodelan dengan HMM (*Hidden Markov Model*)^{[1][6]}

Algoritma *HMM* didasari oleh model matematik yang dikenal dengan rantai Markov. Beberapa hal yang dapat dijelaskan tentang rantai Markov yaitu:

1. Transisi keadaan dari suatu keadaan tergantung pada keadaan sebelumnya.
 $P[q_t = j | q_{t-1} = i, q_{t-2} = k, \dots] = P[q_t = j | q_{t-1} = i]$
2. Transisi keadaan bebas terhadap waktu.

$$a_{ij} = P[q_t = j \mid q_{t-1} = i]$$

Rantai Markov secara umum ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Rantai Markov.

Elemen yang terdapat pada HMM yaitu :

1. Jumlah *state* dalam model (N).
2. Jumlah simbol observasi yang berbeda tiap *state* (M).
3. Distribusi *state* transisi $A = \{a_{ij}\}$ dengan

$$a_{ij} = P[q_{t+1} = j \mid q_t = i], \quad 1 \leq i, j \leq N$$
4. Distribusi probabilitas simbol observasi, $B = \{b_j(k)\}$ dengan

$$b_j(k) = P(o_t = v_k \mid q_t = j), \quad 1 \leq j \leq N$$

$$1 \leq k \leq M$$
5. Distribusi *state* awal $\pi = \{\pi_i\}$

$$\pi_i = P[q_1 = i] \quad 1 \leq i \leq N$$

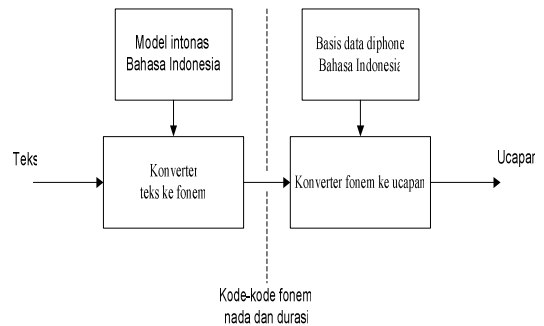
2.4 Tulis-Ucap^{[2][3][4]}

Pensintesis ucapan adalah suatu sistem yang dapat mengubah deretan kata-kata sebagai masukan menjadi ucapan sebagai keluaran. Sistem pensintesis ucapan juga biasa disebut dengan sistem tulis-ucap. Sistem ini dapat digunakan untuk berbagai aplikasi, sebagai contoh sistem informasi tagihan telepon atau sistem informasi lainnya yang diucapkan secara lisan. Metode sintesis ucapan memungkinkan mesin dapat melewati perintah atau informasi kepada pengguna lewat “ucapan”. Proses ini melibatkan pemecahan kata menjadi fonem, menganalisis penanganan khusus dari teks seperti angka, jumlah mata uang, perubahan nada suara, dan juga pemberian tanda-tanda baca.

Pesan atau informasi yang dikirimkan lewat ucapan, memiliki kelebihan dalam penransmisian pesan atau informasi, antara lain:

1. Pengguna dapat dengan mudah memahami pesan atau informasi tanpa perlu intensitas konsentrasi tinggi.
2. Pesan atau informasi dapat diterima saat pengguna sedang terlibat dengan aktivitas lain, misalnya saat berjalan, menangani atau sedang melihat objek lain.

Gambar 4 menunjukkan diagram alir sub sistem pensintesis ucapan.



Gambar 4 Sub sistem pensintesis ucapan.

Sistem pensintesis ucapan pada prinsipnya terdiri dari dua subsistem dasar, yaitu:

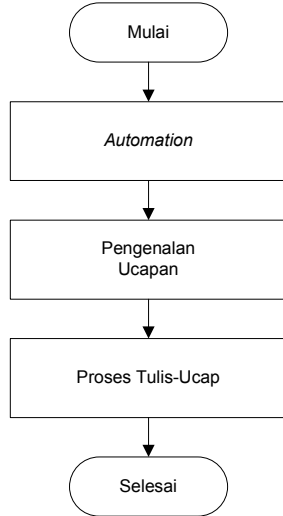
1. Subsistem konverter teks ke fonem.
Subsistem konverter teks ke fonem berfungsi untuk mengolah kalimat masukan dalam suatu bahasa tertentu yang berbentuk teks menjadi urutan kode-kode bunyi yang direpresentasikan dengan kode fonem, durasi serta nadanya. Kode-kode fonem adalah kode yang merepresentasikan unit bunyi yang ingin diucapkan. Pengucapan kata atau kalimat pada prinsipnya adalah urutan bunyi atau secara simbolik adalah urutan kode fonem.
2. Subsistem konverter fonem ke ucapan.
Bagian konverter fonem ke ucapan akan menerima masukan kode-kode fonem serta nada dan durasi yang telah dihasilkan oleh bagian sebelumnya. Berdasarkan kode-kode tersebut bagian ini akan menghasilkan bunyi atau sinyal ucapan yang sesuai dengan kalimat yang ingin diucapkan. Ada beberapa teknik yang dapat digunakan untuk implementasi bagian ini. Salah satu teknik yang digunakan adalah penyambungan *diphone*. Pada sistem yang menggunakan teknik penyambungan *diphone*, sistem harus didukung oleh suatu basisdata *diphone* yang berisi rekaman segmen-segmen ucapan yang berupa *diphone*. Ucapan dari suatu bahasa dibentuk dari satu set bunyi mungkin berbeda untuk setiap bahasa, oleh karena itu setiap bahasa harus dilengkapi dengan basisdata *diphone* yang berbeda. Setiap fonem dilengkapi dengan informasi durasi dan nada. Informasi durasi diperlukan untuk menentukan berapa lama suatu fonem diucapkan, sedangkan informasi nada diperlukan untuk menentukan tinggi rendahnya nada pengucapan suatu fonem. Durasi dan nada bersama-sama akan membentuk intonasi suatu ucapan.

Setiap bahasa memiliki aturan cara pembacaan dan cara pengucapan teks yang sangat spesifik. Aturan baca tersebut menyebabkan implementasi unit konverter teks ke fonem menjadi sangat spesifik terhadap suatu bahasa.

III. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM

Dalam perancangan sistem digunakan dua bahasa pemrograman yaitu Matlab 6.5 dan Visual Basic 6. Kedua bahasa pemrograman tersebut berturut-turut berperan dalam proses pengenalan ucapan dan

proses pensintesis ucapan. Secara garis besar, jalannya program dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Diagram alir jalannya program.

Proses diawali dengan *Automation* yang berfungsi untuk menghubungkan sistem yang telah dibuat pada Matlab 6.5 dengan sistem yang dibuat pada Visual Basic 6. Proses berikutnya yaitu melakukan pengenalan ucapan dan dilanjutkan dengan pengaksesan basisdata yang diikuti dengan proses tulis-ucap.

3.1 Automation

Matlab 6.5 dan Visual Basic 6 merupakan dua bahasa pemrograman yang saling terpisah satu sama lain, sehingga dibutuhkan sebuah metode untuk menghubungkan kedua bahasa pemrograman tersebut. Metode yang digunakan dalam Tugas Akhir ini ialah metode *Automation*.

Automation merupakan protokol COM (*Component Object Model*) yang memungkinkan suatu aplikasi yang bertindak sebagai *client* untuk mengatur jalannya aplikasi lain yang bertindak sebagai *server*. Dalam perancangan Tugas Akhir ini, Visual Basic 6 bertindak sebagai *client* sedangkan Matlab 6.5 bertindak sebagai *server*. Setelah hubungan terbentuk, maka dapat dijalankan rutin-rutin perhitungan selanjutnya.

Bertindak sebagai *client*, Visual Basic 6 harus mengenali aplikasi Matlab sebagai sebuah objek. Senarai program yang digunakan ialah sebagai berikut:

```

Dim matlab as object
Set          matlab          =
CreateObject("Matlab.application")
  
```

Senarai program diatas digunakan untuk deklarasi variabel matlab berupa objek, sekaligus mengaktifkannya. Nama "Matlab.application" merupakan nama aplikasi matlab yang khusus digunakan dalam proses *Automation*. Setelah dilakukan pengaktifan aplikasi matlab, pemanggilan rutin-rutin pada *server* dapat dilakukan, contoh pemanggilan rutin ialah sebagai berikut:

```
Call matlab.execute("awal")
```

Pada contoh senarai program diatas dilakukan pemanggilan M-File dengan nama "awal".

3.2 Ekstraksi Ciri

Proses pengekstraksian ciri merupakan proses untuk mendapatkan parameter-parameter sinyal suara. Parameter-parameter inilah yang nantinya digunakan untuk membedakan satu kata dengan kata yang lain. Parameter yang dibuat akan disimpan dalam sebuah berkas dengan ekstensi *.mat* (*ParMMN.mat*), dengan MM menunjukkan state, dan N menunjukkan nomor urut kata. Selanjutnya pada saat proses pengenalan dilakukan, berkas (*ParMMN.mat*) inilah yang akan diproses.

Proses pengekstraksian ciri dapat dilakukan dengan menggunakan senarai program sebagai berikut:

```

s = wavread('ABC.wav');
X = analisisLPC(s,p,N,M);
  
```

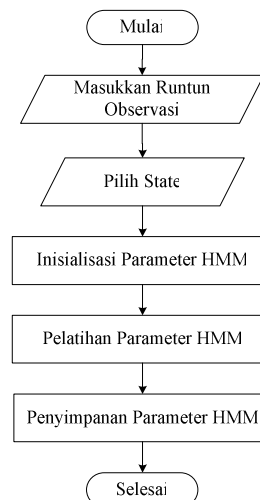
Dimana:

- s = matrik berkas suara
- p = orde LPC, dengan nilai 10
- N = jumlah *sample* tiap *frame*, dengan nilai 700
- M = jarak antara *frame* yang berurutan, dengan nilai 100

Karena adanya kombinasi variabel masukan, maka akan dihasilkan keluaran berupa matrik X dengan MxN, M menunjukkan banyaknya *frame*, sedangkan N menunjukkan bahwa setiap baris terdiri dari koefisien *cepstral* dan turunan koefisien *cepstral* terhadap waktu. Hasil dari vektor ciri ini sangat berguna untuk proses pemodelan, pelatihan dan pengenalan.

3.3 Pemodelan

Parameter HMM didapatkan melalui lima tahap, yaitu memasukkan runtun observasi hasil dari proses ekstraksi ciri, memilih *state*, inialisasi parameter HMM, pelatihan HMM, pelatihan HMM digunakan untuk mendapatkan parameter yang lebih baik, dan penyimpanan parameter. *State* untuk pemodelan parameter HMM dipilih *state* 15. Gambar 6 menunjukkan diagram alir pemodelan parameter HMM.



Gambar 6 Bagan pemodelan parameter HMM.

3.4 Pengolahan Basisdata Informasi Akademik

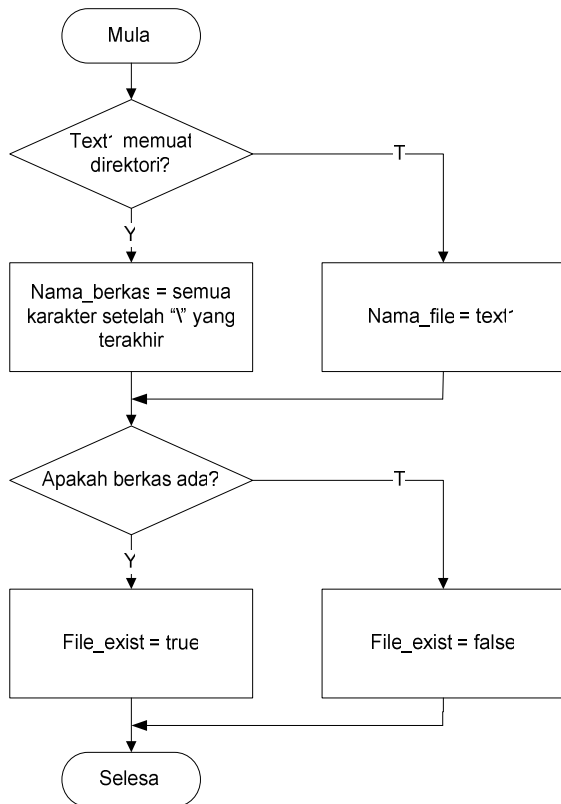
Basisdata informasi akademik dibuat dengan menggunakan Microsoft Office Access 2003. Basisdata ini berisi informasi tentang NIM, *password*, nama, IP, dan IPK pengguna. Pada rancangan basisdata *field name* NIM dijadikan *primary key*, ini bertujuan agar tidak terjadi duplikasi data. Tabel 1 menunjukkan rincian perancangan basisdata.

Tabel 1 Daftar rincian perancangan basisdata.

Field Name	Data Type	Field Size
NIM	Text	9
Password	Text	15
Nama	Text	50
IP	Text	4
IPK	Text	4

3.5 Pendeteksian Keluaran Server

Proses pengenalan ucapan memberikan hasil akhir berupa variabel dengan nama "maksim". Variabel maksim merupakan sebuah *cell array* (matrik cell). *Cell array* diubah menjadi *char array* (matrik karakter) dengan tujuan agar dapat dibandingkan dengan matrik inisialisasi. Proses yang terakhir yaitu pembentukan keluaran berupa berkas dengan ekstensi .txt, yang nantinya digunakan sebagai masukan bagi sistem pensintesis ucapan. Diagram alir pendeteksi keberadaan berkas ditunjukkan oleh Gambar 7.



Gambar 7 Diagram alir rutin pendeteksi keberadaan berkas.

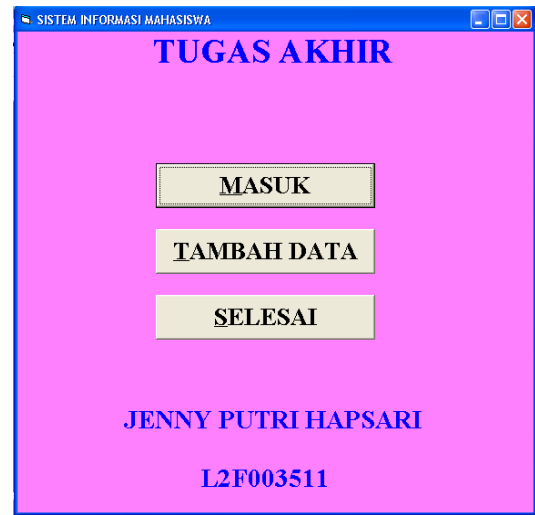
Jika berkas pengguna.txt terdeteksi maka akan dilanjutkan dengan pengambilan kata yang ada di dalam berkas pengguna.txt tersebut. Bila kata yang ada

sesuai dengan kata *password* yang diinginkan maka informasi yang telah tersimpan dalam basisdata akan dibacakan oleh MBROLA.

IV. PENGUJIAN

4.1 Jalannya Program

Program utama dijalankan dari sia.exe. Saat dijalankan, program akan menuju jendela utama. Pada jendela utama terdapat 3 pilihan yaitu masuk, tambah data, dan selesai. Tampilan jendela utama dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8 Jendela utama program.

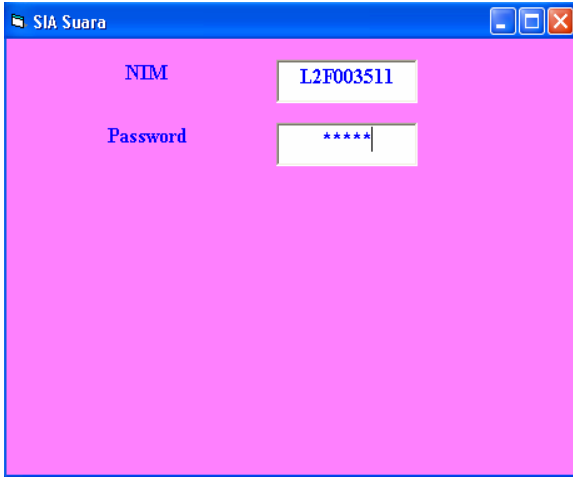
Jika tombol masuk ditekan maka akan ada jendela pilihan untuk memasukkan *password* seperti terlihat pada Gambar 9.



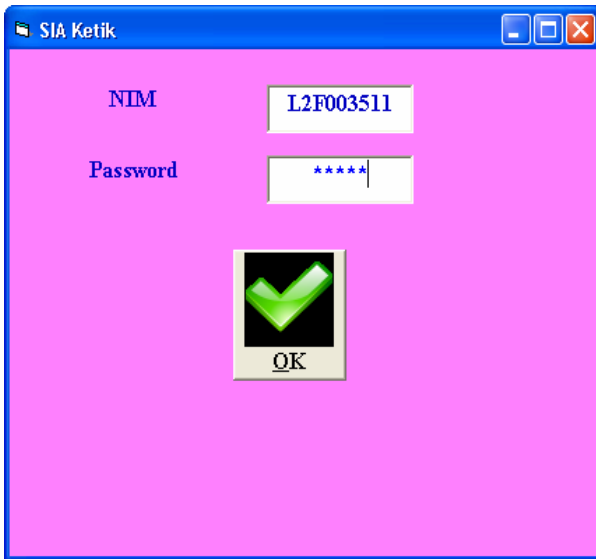
Gambar 9 Jendela pilihan *password*.

Pada jendela pilihan memasukkan *password* terdapat dua pilihan yaitu dengan mengetikkan NIM serta *password* dan dengan mengetik NIM serta mengucapkan *password*. Jika salah satu menu pada jendela pilihan *password* dipilih, maka program akan mengaktifkan MBROLA *speech engine* dan meminta persetujuan dari pengguna. Jendela persetujuan ini hanya muncul pada saat program dijalankan untuk pertama kali sejak komputer dinyalakan. Setelah

pemakai menyatakan setuju, jendela berikutnya yang akan muncul ialah jendela informasi tentang versi IndoTTS yang dipakai, tahun pembuatan, serta nama dan alamat e-mail dari pembuat IndoTTS. Setelah jendela informasi, jendela berikutnya yang akan muncul ialah jendela *login* untuk pengguna. Pada jendela *login* ini pengguna harus mengisi NIM dengan cara mengetik dan *password* dengan cara yang telah dipilih pada jendela pilih *password*. Jendela Login dapat dilihat pada Gambar 10.



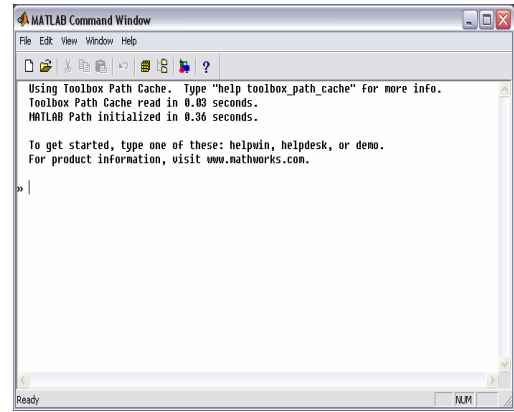
(a) Jendela *login* dengan cara memasukkan *password* suara.



(b) Jendela *login* dengan cara memasukkan *password* ketik.

Gambar 10 Jendela *login*.

Pada jendela *login* untuk cara memasukkan *password* dengan suara, munculnya jendela *login* diikuti dengan terdengarnya sebuah tanda yang menginformasikan kepada pemakai bahwa program siap menerima masukan. Jendela lain yang akan tampil ialah jendela perintah matlab (*Matlab Command Window*). Jendela perintah matlab dapat dilihat pada Gambar 11. Pada jendela *login* yang cara memasukkan *password* dengan ketik tidak diikuti dengan jendela perintah Matlab.



Gambar 11 Jendela perintah Matlab.

Setelah NIM dan *password* diisi dan menemukan kecocokan antara NIM dan *password* yang dimasukkan maka akan muncul jendela informasi yang berisi tentang pengguna. Informasi yang ada berupa nama, IP, dan IPK pengguna. Jendela informasi dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12 Jendela informasi.

4.2 Kinerja Sistem

Pengujian dalam kondisi ideal dilakukan pada kondisi ruangan yang memiliki derau rendah. Pengujian dilakukan dengan mengucapkan *password* suara dan *password* ketik sebagai data uji. Suara masukan diucapkan oleh sepuluh responden yang terdiri dari lima orang yang telah memasukkan suara sebagai basisdata dan lima orang yang belum memasukkan suara sebagai basisdata. Masing-masing responden diberi kesempatan sepuluh kali mengetik NIM dan mengucapkan *password*. Masing-masing responden juga diberi kesempatan sepuluh kali mengetik NIM dan *password*. Jika pada pengujian ditemukan kecocokan antara NIM dan *password*, maka informasi yang tersimpan dalam basisdata akan dibacakan. Sebaliknya, jika tidak terjadi kecocokan, maka informasi yang tersimpan tidak akan dibacakan. Tabel 2 dan Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian dengan cara memasukkan *password* suara.

Tabel 2 Hasil pengujian responden yang memasukkan basisdata dengan *password* suara.

Nomor Responden	Password	% Keberhasilan
1	Endwita	100 %
2	Tegar	80 %
3	Maisan	90 %
4	Pusano	100 %
5	Sugi	100 %

Tabel 3 Hasil pengujian responden yang tidak memasukkan basisdata dengan *password* suara.

Nomor Responden	% Keberhasilan	Keterangan
1	0 %	NIM belum ada. Hubungi pengelolah.
2	0 %	NIM belum ada. Hubungi pengelolah.
3	0 %	NIM belum ada. Hubungi pengelolah.
4	0 %	NIM belum ada. Hubungi pengelolah.
5	0 %	NIM belum ada. Hubungi pengelolah.

Tabel 4 dan Tabel 5 menunjukkan hasil pengujian dengan cara memasukkan *password* ketik.

Tabel 4 Hasil pengujian responden yang telah memasukkan basisdata dengan *password* ketik.

Nomor Responden	Password	% Keberhasilan
6	Endwita	100 %
7	Tegar	100 %
8	Maisan	100 %
9	Pusano	100 %
10	Sugi	100 %

Tabel 5 Hasil pengujian responden yang tidak memasukkan basisdata dengan *password* ketik.

Nomor Responden	% Keberhasilan	Keterangan
6	0 %	NIM belum ada. Hubungi pengelolah.
7	0 %	NIM belum ada. Hubungi pengelolah.
8	0 %	NIM belum ada. Hubungi pengelolah.
9	0 %	NIM belum ada. Hubungi pengelolah.
10	0 %	NIM belum ada. Hubungi pengelolah.

Pada responden yang telah memasukkan basisdata, hasil pengujian dengan cara memasukkan *password* suara didapatkan kinerja sistem adalah 94 % dan untuk pengujian dengan cara masukan *password* ketik didapatkan kinerja sistem adalah 100 %. Pada responden yang belum memasukkan basisdata maka sistem tidak akan merespon. Data di atas didapat dengan masukan NIM dan *password* yang bersesuaian dengan yang telah disimpan pada basisdata, dimana kondisi ruangan yang memiliki derau rendah.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil pengujian kinerja sistem 94 % untuk masukan *password* suara dan 100 % untuk masukan *password* ketik.
2. Pengucapan kata *password* sebagai masukan harus memperhatikan tempo pengucapan.
3. Derau dengan amplitudo melebihi amplitudo ambang tetap terproses dan memberikan sebuah keluaran, tetapi hasil dari pemrosesan derau akan memberikan keluaran yang tidak dapat diprediksi.

5.2 Saran

Sistem dapat dikembangkan untuk melakukan pengambilan sistem informasi akademik yang telah tersedia di Teknik Elektro, sehingga sistem yang dihasilkan kelak dapat digunakan lebih luas.

Referensi

- [1] Arafyanto P.A., *Aplikasi Pengenalan Suara Dalam Pengaksesan Informasi Waktu Terucap Berbasis Komputer*, Skripsi S-1, Universitas Diponegoro, Semarang, 2006.
- [2] Arman Arry Akhmad, *Konversi dari Teks ke Ucapan*. <http://www.indotts.com>. September 2004
- [3] Arman Arry Akhmad, *Perkembangan Teknologi TTS Dari Masa ke Masa*. <http://www.indotts.com>. September 2004
- [4] Arman Arry Akhmad, *Proses Pembentukan dan Karakteristik Sinyal Ucapan*. <http://www.indotts.com>. September 2004
- [5] Hestiyanningsih D.L., *Pengenalan Ucapan Kata Berkorelasi Tinggi dengan Metode Hidden Markov Model (HMM) melalui Ekstraksi Ciri Linear Predictive Coding (LPC)*, Skripsi S-1, Universitas Diponegoro, Semarang, 2005.
- [6] Rabiner, L., Biing-Hwang Juang. *Fundamentals Of Speech Recognition*, New Jersey: Prentice Hall, 1993.
- [7] Ukar, K., *Microsoft Access 2002*, PT. Elex Media Komputindo, Jakarta 2003.

Biodata Penulis

Jenny Putri Hapsari, terlahir di kota Semarang pada 7 Januari 1985. Telah menjalani pendidikan di Taman Kanak-kanak PGRI Lebdosari, Sekolah Dasar Negeri Anjasmoro 2, Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama 1 Semarang, Sekolah Menengah Umum Negeri 6 Semarang. Dan sekarang tengah menyelesaikan pendidikan Strata Satu di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia.

Menyetujui,

Dosen Pembimbing ,

Dosen Pembimbing II,

Wahyudi, ST, MT
NIP. 132 086 662

Achmad Hidayatno, ST, MT
NIP. 132 137 933