

# Algoritma Sistem Pembaca Teks Bahasa Indonesia Menggunakan Metode FSA (Finite State Automata)

Sigit Wasista, Novita Astin  
Jurusan Teknik Elektronika Politeknik Elektronika Negeri Surabaya  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Kampus PENS-ITS Keputih Sukolilo Surabaya 60111  
Telp (+62)31-5947280, 5946114, Fax. (+62)31-5946114  
Email : [vitastin@gmail.com](mailto:vitastin@gmail.com)

## Abstrak

Semakin berkembangnya era globalisasi, bahasa Indonesia sebagai bahasa nasional bangsa Indonesia harus lebih di lestarikan. Dengan adanya perkembangan teknologi yang semakin meningkat menimbulkan adanya berbagai macam metode ataupun sistem yang dilakukan untuk pembacaan teks bahasa Indonesia.

Penelitian ini membahas bagaimana mengubah teks sebagai input menjadi suara sebagai output, yang biasanya disebut dengan Text to Speech (TTS). Pada penelitian ini akan digunakan metode Finite State Automata (FSA) yaitu suatu metode yang mampu mengenali pengklasifikasian suku-suku kata bahasa Indonesia. Untuk mengimplementasikan metode FSA digunakan bahasa pemrograman C++ dimana dengan menggunakan perangkat lunak inilah dilakukan proses mulai dari open file, pengenalan konsonan-vokal, pemisahan suku kata, hingga menghasilkan output suara. Suara diperoleh dari perekaman tiap suku kata yang telah direkam sebelumnya.

Pada dasarnya sistem telah berjalan dengan baik, namun belum mampu menghasilkan suara yang sesuai untuk kata yang mempunyai ejaan sama tapi ucapan berbeda, yaitu kata berhomograf, sehingga output yang dikeluarkan sesuai dengan lafaz input dari data base yang diberikan.

**Kata kunci** : Finite State Automata, Text To Speech, C++

## Abstract

The improvement of globalisasi era, Indonesian as national language of Indonesia have to be more concerned. With improvement of technology appears many kind of method or system that can do to read Indonesian text.

*This research discusses how to change text as an input into sound as an output, which is usually called Text To Speech (TTS). At this research using Finite State Automata, a method that is able to recognize classification of syllables in Indonesian sentences. To implemented the FSA method is used C++ language, this software will do some process start at open file, recognize consonant-vocal, divide syllables (fonem), until produce sound as an output. Sound is get from each fonem that have been recorded before.*

*Basicly system have run as good as it is, however it is can't produce sound properly for words that have the same spelling of word but different at pronouncassion, which is homograf, so output depend on pronouncassion*

## 1. PENDAHULUAN

Bahasa Indonesia adalah bahasa nasional Bangsa Indonesia. Banyak berbagai macam metode ataupun sistem yang dilakukan untuk pembacaan teks bahasa Indonesia. Pada penelitian ini membahas tentang pembacaan teks bahasa Indonesia dengan kamera web. Dalam aplikasinya proses identifikasi dimulai dari lembaran teks bahasa Indonesia yang akan ditangkap (*captured*) oleh kamera web kemudian akan diproses mulai dari huruf awal yang tertera apakah vokal atau konsonan dimana nantinya akan dilakukan pula untuk huruf kedua dan seterusnya sehingga akhirnya akan terpisah menjadi *fonem* atau suku kata.

Disamping itu akan dilakukan identifikasi terhadap tanda baca spasi sebagai pembatas antar kata. Setelah menjadi dalam bentuk fonem maka proses selanjutnya mengubah dalam bentuk rangkaian suara sehingga *output* yang dihasilkan sesuai dengan maksud yang terkandung dalam tulisan[1].

Untuk dapat menghasilkan suara yang sesuai dengan teks yang diberikan juga dipengaruhi

oleh banyaknya database suku kata yang berbeda-beda.

## 2. DASAR TEORI

Teori yang digunakan sebagai dasar pembuatan sistem ini adalah adalah:

### 2.1 BAHASA INDONESIA

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia suku kata adalah struktur yang terjadi dari satu atau urutan fonem yang merupakan bagian kata. Setiap suku kata ditandai dengan sebuah vokal (termasuk diftong).

Untuk pengklasifikasian suku kata bahasa Indonesia terdapat beberapa pola umum yaitu[2]:

- V misalnya pada kata : a □ nak, a – dik, i – sap, dan sebagainya.
- VK misalnya pada kata : an – da, un – ta, as – ma, dan sebagainya.
- KV misalnya pada kata : da – ri, ha – aru, li – ma, dan sebagainya.
- KVK misalnya pada kata : ma – kan, pin – tu, o – tak, dan sebagainya.
- KKV misalnya pada kata : in – fra, pra – ja, sas – tra, dan sebagainya.
- KKKV misalnya pada kata : blok, prak – tek, trak – tor, dan sebagainya.
- VKK misalnya pada kata : eks, ons, dan sebagainya.
- KVKK misalnya pada kata : kam – pung, kon – teks, dan sebagainya.
- KKKV misalnya pada kata : kom – pleks, dan sebagainya.
- KKKV misalnya pada kata : stra – tegi, in - stru – men, dan sebagainya.
- KKKVK misalnya pada kata :struk – tur, in – struk – si.

Untuk memenggal suku kata, dapat digunakan pedoman berikut ini :

- a) Kalau di tengah kata terdapat dua vokal berturutan, pemisahan dilakukan diantara kedua vokal tersebut.
- b) Kalau di tengah kata terdapat konsonan di antara dua vokal, pemisahan dilakukan sebelum konsonan tersebut.
- c) Kalau di tengah kata terdapat dua konsonan atau lebih, pemisahan dilakukan sebelum konsonan terakhir.

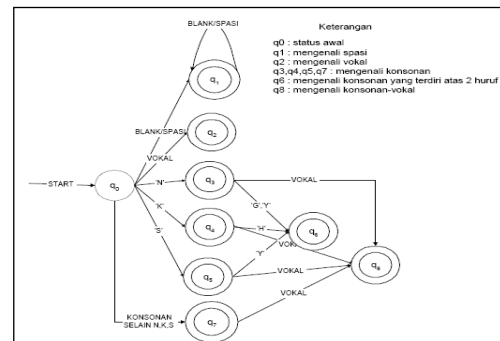
### 2.2 FINITE STATE AUTOMATA (FSA)

Metode untuk pembagian suku kata dapat menggunakan metode *Finite State Automata*

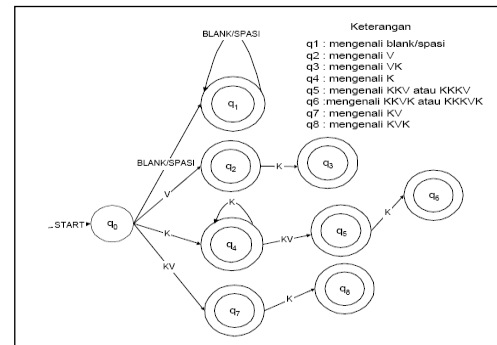
(FSA), dimana FSA akan dibagi menjadi tiga tingkat yaitu pada tingkatan pertama yang akan dikenali adalah pola-pola :V,K atau KV. Hasil pengenalan FSA pada suatu tingkatan menjadi masukan bagi FSA tingkatan berikutnya. Pada tingkatan kedua FSA akan mengenali suku kata dengan pola V, VK, KV, KVK, KKV, KKVK, KKKV, KKKVK.

Dari kelakuan FSA tingkatan kedua, tampak bahwa pola suku kata VKK, KVKK dan KKKVK belum bisa dikenali. Untuk itu diperlukan FSA tingkatan ketiga yang mampu mengenalinya.

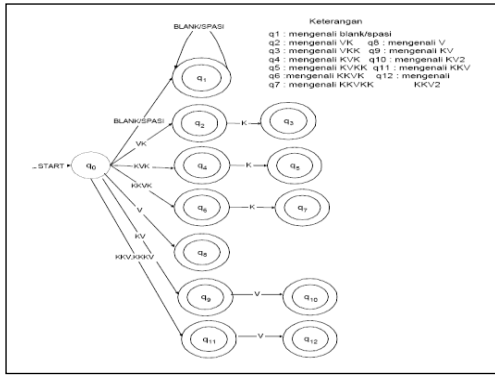
Bentuk Diagram FSA untuk mengenali bahasa reguler:



Gambar 2.1. Diagram Transisi FSA tingkat pertama



Gambar 2.2. Diagram Transisi FSA tingkat kedua



Gambar 2.3. Diagram Transisi FSA tingkatan ketiga

### 3. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM

Sistem ini merupakan suatu sistem pembaca teks bahasa Indonesia otomatis menggunakan kamera web dimana lebih di khususkan pada sistem algorithma suku kata yaitu pengklasifikasian suatu kata menjadi bagian terkecil yaitu fonem maupun suku kata.

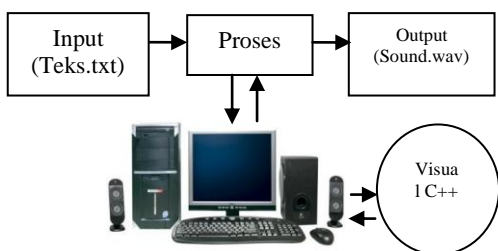
Pembuatan penelitian ini terfokuskan pada pembuatan sistem software dengan menerapkan metode Finite State Automata yang digunakan untuk mengolah data yang di dapat dari input berupa teks.

Langkah-langkah pembuatan sistem perangkat lunak secara umum adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan blok diagram sistem software.
2. Pengenalan huruf konsonan - vokal.
3. Pengklasifikasian suku kata dengan metode Finite State Automata.
4. Pembuatan program menggunakan Microsoft Visual C++ 6.0.

#### 3.1 Perencanaan Blok Diagram Sistem Software

Blok diagram perencanaan sistem software dapat kita lihat pada gambar berikut :



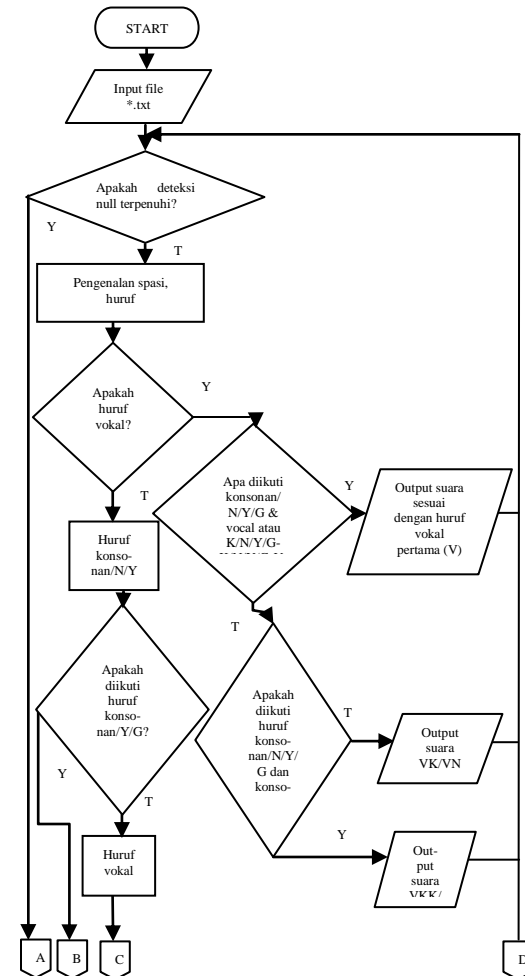
Gambar 3.1. Blok Diagram Sistem Software

#### 3.1.1 Pengenalan Huruf Konsonan – Vokal

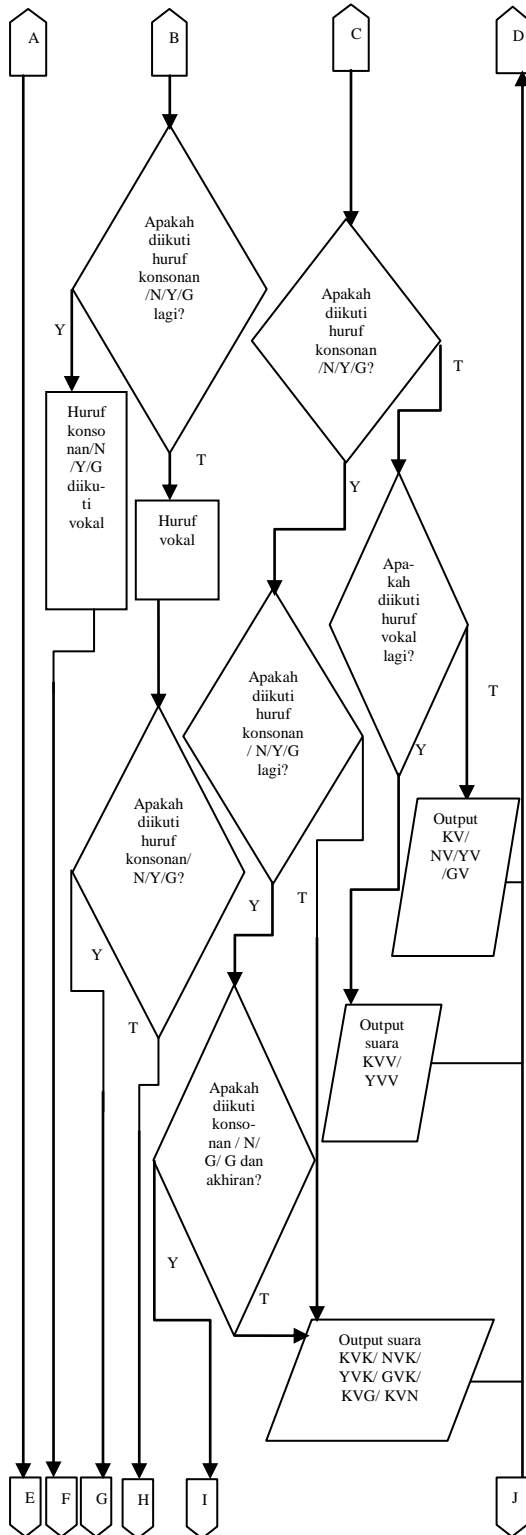
Pada bagian ini akan dilakukan proses pengenalan huruf setelah terdapat input yang telah diberikan. Disamping pengenalan huruf juga akan dilakukan pengenalan terhadap tanda baca spasi. Huruf B,C,D,F,H,J,K,L,M,P,Q,R,S,T,V,W,X,Z akan dikenali sebagai “K” yaitu konsonan. Huruf A,E,I,O,U akan dikenali sebagai “V” yaitu vokal. Sedangkan untuk huruf N,Y,G akan dikenali sebagai huruf itu sendiri yaitu N sebagai “N”, Y sebagai “Y” serta G sebagai “G”. Hal ini dimaksudkan untuk mempermudah pengklasifikasian suku kata bila nantinya pada pembacaan teks terdapat huruf konsonan yang berturutan.

#### 3.1.2 Pengklasifikasian Suku Kata Dengan Metode Finite State Automata.

Pada proses ini suku kata akan di klasifikasikan menjadi 11 yaitu V, VK, KV, KVK, KKV, KKVK, VKK, KVKK, KKVKK, KKKVK, KKKV.

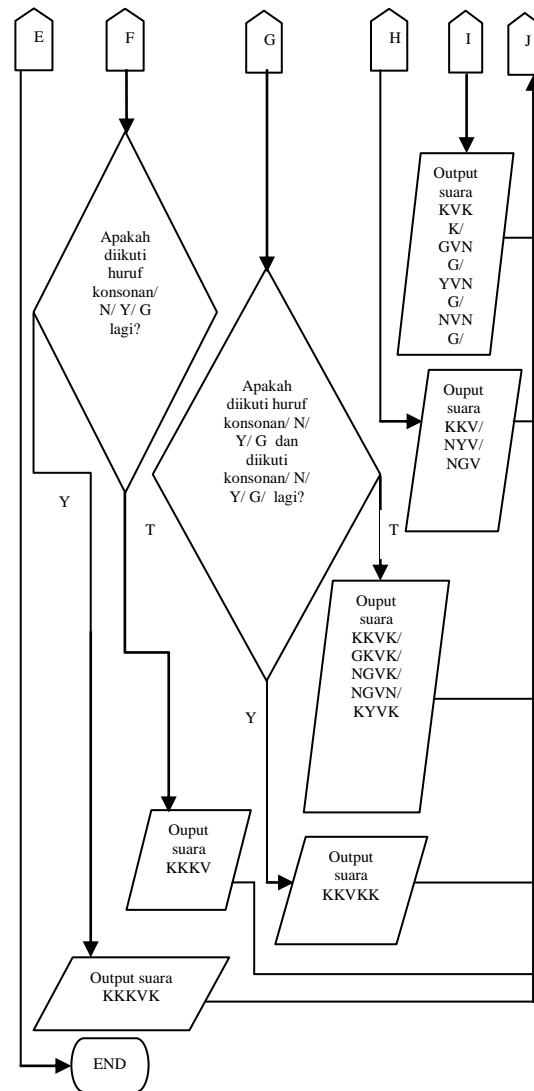


**Gambar 3.2a.** Diagram Flowchart Algorithma Suku Kata



**Gambar 3.2b.** Diagram Flowchart

**Algorithma Suku Kata**



**Gambar 3.2c.** Diagram Flowchart Algorithma Suku Kata

Dengan diagram *flowchart* diatas tampak bagaimana proses dihasilkan klasifikasi suku kata/*fonem* dari suatu kata.

### 3.2 PEREKAMAN SUARA

Perekaman suara merupakan proses yang tidak kalah pentingnya bila dibandingkan dengan proses yang lainnya, karena suaranya yang menjadi output dari keseluruhan sistem.

## 4. PENGUJIAN DAN ANALISIS

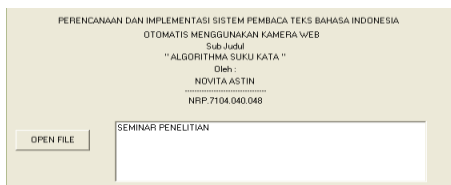
### 4.1 Tujuan

Dalam bab ini akan dibahas tentang pengujian berdasarkan perencanaan dari sistem yang dibuat. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui unjuk kerja dari sistem dan untuk mengetahui apakah sudah sesuai dengan perencanaan atau belum.

#### 4.1.1 Pengujian Open File \*.Txt

Langkah-langkah pengujian adalah :

1. Buat tulisan teks bahasa Indonesia pada notepad dengan ekstensi \*.txt.
2. Simpan file \*.txt pada folder yang sama dengan penyimpanan program. Hal ini dikarenakan pada program pemanggilan file ditujukan untuk yang terletak pada folder yang sama.
3. Jalankan program, tekan tombol Kalimat Awal, dan lihat hasilnya sesuai atau tidak.



Gambar 4.1. Dialog Based Open File

Dari gambar 4.1 terlihat bahwa ketika menekan open file *button* pada program hasil yang dikeluarkan sudah sesuai dengan input teks yang dituliskan pada notepad.

#### 4.1.2 Pengujian Pengenalan Konsonan – Vokal.

Langkah-langkah pengujian adalah :

1. Jalankan program.
2. Tekan tombol Kalimat Awal.
3. Kemudian tekan tombol Pengenalan K–V.
4. Amati apakah pengenalan konsonan – vokal telah sesuai atau tidak.



Gambar 4.2. Dialog Based Pengenalan K-V

Hasil pengujian pengenalan konsonan-vokal dapat kita lihat pada gambar 4.2. Pada tabel diatas terlihat bahwa teks telah mampu dikenali dengan baik sesuai dengan system yang

telah direncanakan.. Teks bertuliskan “SEMINAR PENELITIAN” mampu terbaca menjadi “KVKVNVK KVNKVKVVN” dimana untuk huruf vocal menjadi V dan huruf konsonan menjadi K kecuali untuk konsonan N.

#### 4.1.3 Pengujian Pemisahan Suku Kata

Prosedur pengujian adalah :

1. Jalankan program.
2. Tekan tombol Kalimat Awal diikuti dengan penekanan tombol Pengenalan K–V.
3. Kemudian tekan tombol Pemisahan Suku Kata.
4. Perhatikan hasilnya sesuai atau tidak.



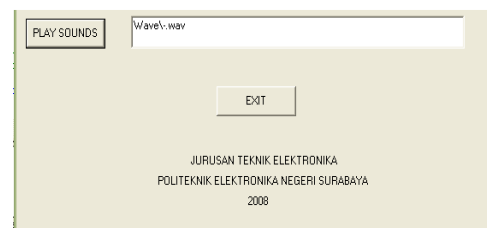
Gambar 4.3. Dialog Based Pemisahan Suku Kata

Gambar 4.3 merupakan gambar dialog based pemisahan suku kata. Dari gambar diatas dapat kita lihat bahwa proses pemisahan suku kata sudah mampu berjalan dengan baik, yaitu setiap kata dipisahkan berdasarkan tiap suku kata dengan dipisahkan oleh tanda spasi, sehingga pada teks bertuliskan SEMINAR PENELITIAN, akan menjadi SE MI NAR PE NE LI TI AN.

#### 4.1.4 Pengujian Output Suara

Langkah-langkah pengujian adalah sebagai berikut:

1. Jalankan program.
2. Tekan tombol Kalimat Awal, Pengenalan K-V, lalu Pemisahan Suku Kata.
3. Kemudian tekan tombol Play Sound.
4. Dengarkan suara yang keluar sesuai dengan input yang diberikan atau tidak.



Gambar 4.4. Dialog Based Play Sound

NO	Open File	Pengena-lan K-V	Pemisaha-n Suku Kata	T	T	T	T	T
				est	est	est	est	est
1	UJIAN PRO-YEK AKHIR	VKVV N KKVY VK VKKV K	V-KV- VN— KKV- YVK—V- KKVK	√	√	√	√	√
2	MAKAN MA-LAM BER-SAMA KELU-ARGA	KVKV N KVKV K KVKK VKV KVKV VKGV	KV- KVN— KV- KVK— KVK- KV-KV— KV-KV- VK-GV	√	√	√	√	√
3	MUSIM KEMA-RAU TELAH DA-TANG TANAH HUTAN TAN-DUS MENG-GERSA NG	KVKV K KVKV KVV KVKV K KVKV NG KVVV K KVKV N KVNK VK KVNG GVKK VNG	KV- KVK— KV-KV- KVV— KV- KVK— KV- KVNG— KV- KVK— KV- KVN— KVN- KVK— KVNG- GVK- KVNG	√	√	√	√	√
4	SEBE-LUM BERPE-RANG HARUS MENYI-APKAN STRA-TEGI SUPA-YA ME-NANG	KVKV KVK KVKK VKVN G KVKV K KVNY VVKK VN KKKV KGVV KVKV YV KVVV NG	KV-KV- KVK— KVK- KV- KVNG— KV- KVK— KVN— KVN- KVK— KV-GV— KV-KV- YV-KV- NVNG	√	√	√	√	√

**Tabel 4.1. Pengujian Sistem**

Hasil dari pengujian *output* suara adalah ketika tombol Play Sounds di tekan maka program dapat mengeluarkan suara sesuai dengan *input* yang telah diberikan dengan rata-rata *delay* per suku kata sekitar 0.2 – 0.3 detik, sedangkan *delay* untuk spasi diberikan sebesar 0.35 detik.

Dari proses pengujian seperti di atas dilakukan 10 kali pengujian terhadap rangkaian kalimat yang berbeda, dan hasilnya dapat kita lihat pada Table 4.1

**Lanjutan Tabel 4.1. Pengujian Sistem**

NO	Open File	Pengena-lan K-V	Pemisahan Suku Kata	T	T	T	T	T
				est	est	est	est	est
5	TOKO KREATIF MENYE-DIAKAN BERBA-GAI ALAT ELEK-TRONIK	KVKV KKVV KVK KVNY VKVV KVN KVKK VGVV VKVK KKVK KKVN VK	KV-KV— KKV-V- KVK— KV-NYV- KVV- KVN— KVK-KV- GVV—V- KVK—V- KVK- KKV-NVK	√	√	√	√	√
6	KAKAK BERMA-IN SEPAK BOLA DI HALA-MAN RUMAH	KVKV K KVKK VVN KVKV K KVKV KV KVKV KVN KVKV K	KV- KVK— KVK-KV- VN—KV- KVK— KV-KV— KV—KV- KV- KVN— KV-KVK	√	√	√	√	√
7	AZAM MINUM AIR SETELAH BER-OLAH RAGA	VKVK KVKV K VVK KVKV KVK KVKV KVK KVKV	V-KVK— KV- KVK— VVK— KV-KV- KVK— KV-KV- KVK— KV-KV	√	√	√	√	√
8	ADIK ME-NANGIS MINTA DIBE-LIKAN APEL	VKVK KVVV NGVK KVNK V KVKV KVKV N VKVK	V-KVK— KV-NV- NGVK— KVK- KV—KV- KV-KV- KVN—V- KVK	√	√	√	√	√
9	AYAH BERANG-KAT APEL TADI PAGI	VKVK KVKV NGKV K VKVK KVKV KGVV	V-KVK— KV- KVNG- KVK—V- KVK— KVKV— KV-GV	-	-	-	-	-
10	ADIKKU LAHIR DI BULAN FEBRU-ARI	VKVK KV KVKV K KV KVKV N KVKK VVKV	V-KVK- KV—KV- KVK— KV-KV- KVN— KV-KKV- V-KV	√	√	√	√	√

Keterangan Tabel : √ = OK  
- = Kurang OK

Dari hasil pengujian sistem dengan sepuluh macam kalimat yang berbeda, dimana setiap kalimat diadakan lima kali pengujian, maka sembilan diantaranya telah menghasilkan suara dengan baik, sedangkan yang satu lagi menghasilkan suara kurang baik dikarenakan hasil *output* suara yang dikeluarkan berbeda makna dengan makna sebenarnya, yaitu terletak pada kata “APEL”. Dimana pada uji coba no.9 ucapan suara yang dikeluarkan sama dengan uji coba no.8 yang bermakna buah apel. Selain kata apel, daftar kata-kata yang mengandung kata homograf dapat kita lihat pada tabel 4.2.

**Tabel 4.2.** Daftar kata-kata homograf

No	Kata Homograf	Arti/ Makna
1	Apel	- Nama buah - Tugas/ Piket
2	Bela	- Menjaga/ memelihara - Tuntut/ membalas balik
3	Mental	- Terpelanting - Jiwa, batin
4	Teras	- Inti - Lantai dimuka rumah
5	Sedan	- Jenis mobil - Sedu sedan
6	Sepak	- Perbuatan tendang (dengan kaki) - Perbuatan tampar (dengan kaki)
7	Serak	- Suara yang parau - Tidak tersusun
8	Semak	- Memeriksa dengan teliti - Kawasan belukar
9	Rendang	- Nama masakan - Rimbun
10	Gelang	- Bahan pembuat arang kayu - Perhiasan wanita
11	Tekad	- Menghasilkan bentuk dengan menggunakan acuan - Membuat keputusan
12	Selak	- Kunci - Menyingkap kain
13	Perang	- Sengketa - Warna rambut

Dari kata-kata yang mengandung homograf maka dilakukan pengujian, hasil dari pengujian kata homograf dapat kita lihat pada tabel 4.3.

**Tabel 4.3.** Daftar Pengujian kata-kata homograf

No	Kata Homograf	Makna Output Suara Yang Dihasilkan				
		Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5
1	Apel	Buah apel	Buah apel	Buah apel	Buah apel	Buah apel
2	Bela	Me-meli-hara	Me-meli-hara	Me-meli-hara	Me-meli-hara	Me-meli-hara
3	Mental	Terpe-lan-ting	Terpe-lan-ting	Terpe-lan-ting	Terpe-lan-ting	Terpe-lan-ting
4	Teras	Inti	Inti	Inti	Inti	Inti
5	Sedan	Sedu	Sedu	Sedu	Sedu	Sedu
6	Sepak	Tam-par	Tam-par	Tam-par	Tam-par	Tam-par
7	Serak	Suara parau	Suara parau	Suara parau	Suara parau	Suara parau
8	Semak	Kawa-san belu-kar	Kawa-san belu-kar	Kawa-san belu-kar	Kawa-san belu-kar	Kawa-san belu-kar
9	Ren-dang	Nama masakan	Nama masakan	Nama masakan	Nama masakan	Nama masakan
10	Gelang	Perhi-san wani-ta	Perhi-a-san wani-ta	Perhi-a-san wani-ta	Perhi-a-san wani-ta	Perhi-a-san wani-ta
11	Tekad	Mem-buat kepu-tusan	Mem-buat kepu-tusan	Mem-buat kepu-tusan	Mem-buat kepu-tusan	Mem-buat kepu-tusan
12	Selak	Kunci	Kunci	Kunci	Kunci	Kunci
13	Perang	Ber-tikai	Ber-tikai	Ber-tikai	Ber-tikai	Ber-tikai

Dari daftar pengujian tabel 4.3 diberikan lima kali pengujian untuk tiap kata homograf yang diberikan dimana *output* yang dihasilkan tetap yaitu sesuai dengan lafaz dari *input* database.

Pada dasarnya sistem telah berjalan dengan baik, namun masih terdapat kelemahan dari sistem ini yaitu belum bisa terbacanya huruf vokal yang berbunyi ganda misalnya huruf vokal E dan E<sup>~</sup> “pepet” begitu pula dengan huruf vokal O dan O<sup>~</sup> “pepet”. Dengan demikian program juga belum bisa membaca kata bertipe homograf yaitu kata yang bertuliskan sama namun pembacaan berbeda. Hal ini dikarenakan untuk bisa membedakan antara pembacaan vokal E biasa dan E<sup>~</sup> “pepet” atau O biasa dan O<sup>~</sup> “pepet” maupun kata bertipe homograf, program harus bisa mengetahui terlebih dahulu makna dan

maksud sebenarnya yang terkandung pada kalimat input secara keseluruhan. Hal ini sulit untuk dilakukan melihat tak terbatasnya jumlah rangkaian kata bahasa Indonesia serta banyaknya makna yang terkandung didalamnya. Dalam proses pemahaman makna suatu kalimat nantinya otak manusia dinilai lebih mampu mencerna dengan baik dan benar menurut pemahamannya.

## 5. PENUTUP

Setelah dilakukan pengujian, maka diperoleh beberapa kesimpulan dan saran yang diharapkan berguna untuk perbendaharaan ilmu dan teknologi serta bagi kelanjutan dalam penyempurnaan penelitian ini.

### 5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil studi dan analisa terhadap pembuatan perangkat lunak (*Software*), maka dapat diambil beberapa kesimpulan, antara lain :

1. Pada pengerjaan penelitian ini ketika proses pengenalan konsonan-vokal semua huruf vokal dikenali sebagai V dan semua huruf konsonan dikenali sebagai huruf K kecuali untuk huruf N,Y,G yang dikenali sebagai huruf itu sendiri. Hal ini dilakukan untuk proses pembacaan suku kata bila terdapat persamaan susunan huruf konsonan *double* dengan suku kata yang lain .
2. Langkah-langkah dengan menggunakan metode *Finite State Automata* sudah efektif sehingga mampu mengenali pemisahan klasifikasi suku kata.
3. *Output* suara yang dihasilkan tergantung dari input suara yang terdapat pada *database*. Hal ini terlihat ketika *input* yang diberikan berupa kata berhomograf sehingga lafaz *output* suara yang dihasilkan nantinya sesuai dengan lafaz *input* suara yang diberikan.

### 5.2. SARAN

Beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan di masa mendatang, antara lain :

1. Pada penelitian ini belum bisa membedakan bunyi vokal ganda misalnya dalam kata berjenis homograf. Untuk pengembangannya

diharapkan supaya mampu membedakan huruf vokal ganda.

2. Pada penelitian ini intonasi suara yang dihasilkan masih kurang terkontrol, diharapkan dalam pengembangannya dapat dilakukan pengontrolan intonasi suara yang lebih baik.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- 1) Thomas W Parsons (New York, 1986), Jurnal BT Teknologi, "*Voice and Speech Processing*".
- 2) Totok Sulistiyanto, Tri Broto Harsono, ST, Suyanto, ST , Jurnal Perpustakaan STT Telkom 2004, "Text To Speech Program Untuk Kata Dan Kalimat Bahasa Indonesia".
- 3) Artikel "Pengenalan Suku Kata Bahasa Indonesia Menggunakan Finite-State Automata", <http://home.unpar.ac.id/~integral/Volume%205/Integral%205%20No%202/AnungFinal.pdf>
- 4) Artikel "Teknologi Pemrosesan Bahasa Alami sebagai Teknologi Kunci untuk Meningkatkan Cara Interaksi antara Manusia dengan Mesin" ,[http://www.itb.ac.id/focus/focus\\_file/Pidato%20Ilmiah%20pada%20Sidang%20Terbuka%20PMB%202004.pdf](http://www.itb.ac.id/focus/focus_file/Pidato%20Ilmiah%20pada%20Sidang%20Terbuka%20PMB%202004.pdf)
- 5) Modul " Proses Perekaman dan Pengeditan Sinyal Wicara" [http://www.eepisits.edu/~tribudi/LN\\_SIP\\_Prak/rev\\_01\\_Speech\\_prak\\_1\\_Matlab.pdf](http://www.eepisits.edu/~tribudi/LN_SIP_Prak/rev_01_Speech_prak_1_Matlab.pdf)
- 6) Made I Joni, Raharjo Budi, 2006 "*Pemrograman Bahasa C dan Implementasinya*", Informatika Bandung, Bandung
- 7) Daftar kata-kata homograf, [http://members.tripod.com/~nita\\_73/Kata\\_Homograf.html](http://members.tripod.com/~nita_73/Kata_Homograf.html)