

# *Pengembangan Aplikasi Text to Speech untuk Bahasa Bali*

Pande Made Mahendri Pramadewi<sup>1</sup>, Made Windu Antara Kesiman<sup>2</sup>,

I Gede Mahendra Darmawiguna<sup>3</sup>

Jurusan Pendidikan Teknik Informatika

Universitas Pendidikan Ganesha

Singaraja, Bali

E-mail: pande.mahendri@gmail.com<sup>1</sup>, dekndu@yahoo.com<sup>2</sup>, igd.mahendra.d@gmail.com<sup>3</sup>

**Abstrak**—*Text to Speech* sebagai aplikasi yang dapat mengonversi teks menjadi ucapan akan sangat bermanfaat bagi orang yang memiliki gangguan penglihatan dan orang yang ingin mempelajari suatu bahasa, tetapi aplikasi-aplikasi *Text to Speech* yang telah dikembangkan oleh peneliti lain sebelumnya tidak dapat digunakan untuk bahasa Bali, padahal keberadaan aplikasi *Text to Speech* untuk bahasa Bali tergolong penting sebagai suatu upaya untuk mempertahankan budaya daerah di tengah maraknya isu kepunahan budaya daerah di Indonesia. Penelitian ini bertujuan (1) merancang aplikasi *Text to Speech* untuk bahasa Bali; (2) mengimplementasikan rancangan aplikasi *Text to Speech* untuk bahasa Bali. Metode penelitian yang digunakan adalah pengembangan (*development*). Proses konversi teks ke ucapan, dirancang dan diimplementasikan memiliki dua tahapan proses yaitu: (1) proses konversi teks ke fonem; (2) proses konversi fonem ke ucapan yang menggunakan metode *diphone concatenation* dengan memanfaatkan MBROLA dan *diphone database id1* yang dibangkitkan oleh eSpeak. Hasil penelitian ini adalah aplikasi *Text to Speech* untuk bahasa Bali yang dapat mengonversi teks dalam format bahasa Bali dengan huruf latin, menjadi ucapan sesuai dengan pembacaan teks dalam bahasa Bali dan menyimpan ucapan yang dihasilkan ke dalam bentuk *file* keluaran berupa *audio file* berekstensi *\*.wav* dan *phoneme file* dengan format input MBROLA berekstensi *\*.pho*. Aplikasi tersebut diberi nama “Bali Text to Speech” yang disingkat sebagai “BaliTTS” dan diimplementasikan dengan bahasa pemrograman Java. Hasil uji coba menunjukkan bahwa aplikasi BaliTTS telah dapat melakukan fungsinya dengan baik dari segi fungsional dan konseptual/ struktural. Aplikasi BaliTTS diharapkan dapat mempermudah seseorang mempelajari karakteristik ucapan dalam bahasa Bali dan membantu orang-orang dengan gangguan penglihatan, seperti tunanetra untuk membaca teks-teks dalam format bahasa Bali dengan huruf latin.

**Kata Kunci**—*Text to Speech*, *Speech*, Bahasa Bali.

**Abstract**—*Text to Speech* as an software that can convert written text into spoken word will be very useful for people who have weak eyesight and people who want to learn a spesific language, but exist *Text to Speech* software that has been developed by other researchers can not be applied for the Balinese language, where existance of Balinese language *Text to Speech* software is important as a cultural preservation efforts in the midst of cultural extinction issue in Indonesia. This research aimed to (1) design a Balinese language *Text to Speech* software; (2) implement the design of Balinese language *Text to Speech* software. The research method used is development. The process of text-to-speech conversion, designed and implemented with two stage process: (1) the process of text-to-phonemes conversion; (2) the process of phonemes-to-speech conversion that uses diphone concatenation method by utilizing MBROLA and diphone database ID1 generated by eSpeak. The results of this research is the Balinese language *Text to Speech* software that can convert written text in latin letters of Balinese language to spoken words and also save the voices to output files such as audio file with *\*.wav* extension and MBROLA phoneme data file with *\*.pho* extension. The software is named “Bali Text to Speech” that abbreviated as “BaliTTS” and implemented with the Java programming language. Experimental results show that the BaliTTS software can perform its function in terms of both functional and conceptual/ structural. BaliTTS software is expected to facilitate a person to learn the characteristics of speech in Balinese language and help people with weak eyesight, such as blind people to read written text in Balinese language rules.

**Keywords**—*Text to Speech*, *Speech*, Balinese Language.

## I. PENDAHULUAN

Penggunaan komputer yang semakin luas dan perkembangan teknologi yang pesat membuka

tahap baru pertukaran informasi antara pengguna komputer dengan komputer. Memasukkan informasi ke komputer melalui ucapan dan mengonversi informasi berupa teks yang tersimpan di komputer, ke dalam bentuk suara sangatlah mungkin untuk dilakukan. TTS (*Text to Speech*) yang merupakan suatu aplikasi dalam bidang teknologi bahasa, dapat mengonversi teks dalam format suatu bahasa menjadi ucapan sesuai dengan pembacaan teks dalam bahasa yang digunakan. TTS dapat diterapkan di berbagai bidang, terutama akan sangat bermanfaat untuk orang yang memiliki gangguan penglihatan [1]. TTS juga dapat dimanfaatkan untuk kegiatan pembelajaran suatu bahasa bagi orang asing. Suara yang merupakan keluaran dari TTS akan mempermudah seseorang mempelajari pengucapan suatu kata dalam bahasa tertentu, karena setiap bahasa memiliki keunikan dan aturan pengucapan kata yang berbeda dari bahasa lainnya.

Setiap TTS dikembangkan untuk satu bahasa dan tidak dapat digunakan dalam bahasa yang berbeda [2]. Keberadaan TTS untuk bahasa Inggris telah tersedia sejak lama dan TTS untuk bahasa Indonesia belum ada yang bisa mengakomodir karakteristik ucapan dalam bahasa Bali. Kondisi tersebut mendorong inisiatif peneliti untuk mengembangkan suatu aplikasi TTS untuk bahasa Bali yang dapat mengonversi teks bahasa Bali dengan huruf latin menjadi ucapan dalam bahasa Bali, di tengah meningkatnya wacana kekhawatiran akan punahnya bahasa daerah. Bahasa Bali yang tergolong sebagai bahasa daerah di Indonesia terancam mengalami kepunahan, yang ditandai dengan mulai merosotnya jumlah penutur, adanya persaingan bahasa (desakan bahasa Indonesia dan bahasa asing) dan semakin berkurangnya loyalitas penutur terhadap pemakaian bahasa daerah sebagai bahasa ibu dan sekaligus sebagai simbol budaya [3].

## II. KAJIAN TEORI

### A. Pemrosesan Bahasa Alami

Pada prinsipnya bahasa alami adalah suatu bentuk representasi dari suatu pesan yang ingin dikomunikasikan antar manusia. Bentuk utama representasinya adalah berupa suara/ ucapan (*spoken language*), tetapi sering pula dinyatakan dalam bentuk tulisan [2].

Suatu sistem pemrosesan bahasa alami secara lisan dapat dibentuk dari tiga sub sistem, yaitu pertama, sub sistem *Natural Language Processing* (NLP), berfungsi untuk melakukan pemrosesan

secara simbolik terhadap bahasa tulisan. Beberapa bentuk aplikasi sub sistem ini adalah translator bahasa alami (misalnya dari Bahasa Inggris ke Bahasa Indonesia), sistem pemeriksa sintaks bahasa, sistem yang dapat menyimpulkan suatu narasi, dan sebagainya. Kedua, sub sistem *Text to Speech* (TTS), berfungsi untuk mengubah teks (bahasa tulisan) menjadi ucapan (bahasa lisan). Ketiga, sub sistem *Speech Recognition* (SR), merupakan kebalikan teknologi *Text to Speech*, yaitu sistem yang berfungsi untuk mengubah atau mengenali suatu ucapan (bahasa lisan) menjadi teks (bahasa tulisan) [2].

### B. Text to Speech (TTS)

TTS (*Text to Speech*) dapat didefinisikan sebagai sistem yang dapat mengubah suatu teks menjadi ucapan secara otomatis, dengan cara fonetisasi yaitu penyusunan fonem-fonem untuk membentuk ucapan.

Sistem *Text to Speech* pada prinsipnya terdiri dari dua sub sistem, yaitu bagian Konverter Teks ke Fonem (*Text to Phoneme*) dan bagian Konverter Fonem ke Ucapan (*Phoneme to Speech*) [4].

Bagian konverter teks ke fonem berfungsi untuk mengubah kalimat masukan dalam suatu bahasa tertentu yang berbentuk teks menjadi rangkaian kode-kode bunyi yang biasanya direpresentasikan dengan kode fonem, durasi serta *pitch*-nya. Untuk suatu bahasa baru, bagian ini harus dikembangkan secara lengkap khusus untuk bahasa tersebut [4]. Fonem merupakan unit bunyi terkecil yang dapat dibedakan oleh manusia, dan suatu ucapan kata atau kalimat pada prinsipnya dapat dilihat sebagai urutan fonem. Durasi adalah lama waktu pengucapan untuk setiap fonem dan *pitch* atau nada merupakan nilai frekuensi dasar pada pengucapan fonem untuk menghasilkan intonasi yang diinginkan [5]. Proses konversi dari teks ke fonem terdiri dari beberapa tahap, yaitu normalisasi teks, konversi setiap fonem menjadi kode fonem dan penetapan durasi dan *pitch* untuk setiap fonem. Normalisasi teks merupakan suatu proses yang merepresentasikan teks tertulis menjadi teks yang sesuai dengan pengucapan oleh manusia.

Konverter fonem ke ucapan berfungsi untuk membangkitkan sinyal ucapan berdasarkan kode-kode fonem yang dihasilkan dari proses sebelumnya [4].

Pembentukan ucapan pada pensintesa ucapan menggunakan metode *diphone concatenation* pada prinsipnya dilakukan dengan cara menyusun

sejumlah *diphone* yang bersesuaian sehingga diperoleh ucapan yang diinginkan. *Diphone* adalah unit suara yang terdiri atas gabungan dua fonem.

MBROLA adalah perangkat pensintesa ucapan (*speech synthesizer*) yang bekerja menggunakan metode *diphone concatenation*. MBROLA menerima masukan berupa *file* PHO yang bentuknya bisa berupa *file* berekstensi *\*.pho* atau informasi langsung yang diberikan kepada blok program berikutnya (bukan *file*). Format penulisan parameter input yang dibutuhkan oleh MBROLA berupa [6]:

<fonem> <durasi> <pitch pattern>

Durasi merupakan lamanya pengucapan fonem yang bersangkutan. *Pitch pattern* merupakan rangkaian intonasi yang memberikan nada pada pengucapan fonem.

MBROLA membutuhkan *diphone database* yang berbeda untuk dapat menghasilkan pengucapan yang sesuai bagi setiap bahasa. *Diphone database* untuk bahasa Indonesia bernama *id1*.

eSpeak adalah perangkat lunak pensintesa ucapan (*speech synthesizer*) yang dapat digunakan sebagai *front-end* untuk MBROLA. eSpeak dilengkapi dengan modul penerjemah teks ke fonem dan intonasi yang dapat digunakan oleh MBROLA dalam menghasilkan ucapan. Untuk menggunakan MBROLA *voice*, eSpeak membutuhkan informasi untuk menerjemahkan fonem yang berlaku pada eSpeak ke fonem yang berlaku pada MBROLA [7].

Fonem serta kode fonem dalam format MBROLA dan eSpeak adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Fonem dan Kode Fonem

No.	Fonem	Kode Fonem eSpeak	Kode Fonem MBROLA
1.	a	a	V
2.	i	i	I
3.	u	u	U
4.	è	e	e
5.	e	@	@
6.	o	o	Q
7.	ai	aI	aI
9.	au	aU	aU
10.	b	b	b
11.	c	tS	tS
12.	d	d	d
13.	f	f	f
14.	g	g	g

No.	Fonem	Kode Fonem eSpeak	Kode Fonem MBROLA
15.	h	h	h
16.	j	dZ	dZ
17.	k	k	k
18.	l	l	l
19.	m	m	m
20.	n	n	n
21.	ng	N	N
22.	ny	n^	nY
23.	p	p	p
24.	q	k	k
25.	r	r	r
26.	s	s	s
27.	t	t	t
28.	v	v	f
29.	w	w	w
30.	x	ks	z
31.	y	j	j
32.	z	z	z
33.	[spasi]		-

### C. Bahasa Bali

Bahasa Bali adalah bahasa daerah yang digunakan oleh orang Bali dan penutur lainnya, yang dipelihara dan dikembangkan sebagai pengemban kebudayaan Bali dan tata kemasyarakatan Bali.

Huruf latin yang digunakan untuk menuliskan bahasa Bali ditunjukkan oleh tabel berikut.

Tabel 2. Huruf Latin dalam Bahasa Bali

Huruf	Nama Huruf	Huruf	Nama Huruf	Huruf	Nama Huruf
Aa	a	Ii	i	Rr	ér
Bb	bé	Jj	jé	Ss	és
Cc	cé	Kk	ka	Tt	té
Dd	dé	Ll	él	Uu	u
Ee	e	Mm	ém	Pp	pé
Éé	é	Nn	én	Ww	w
Ff	éf	Oo	o	Xx	éks
Gg	gé	Pp	pé	Yy	yé
Hh	ha	Qq	ki	Zz	zét

Fonem vokal bahasa Bali berjumlah enam buah yaitu : /a, i, u, e, e (*pepet*) dan o/. Fonem konsonan sebanyak delapan belas buah yaitu: /p, b, m, t, d, n, c, j, ng, s, l, r, y, k, g, ny, w, h/ [8].

Ucapan bahasa Bali dikenal dengan *legena*. *Legena* adalah ucapan yang bersuara e (*pepet*), namun dalam penulisannya tidak boleh disertai

pepet. Aturan *legena* antara lain adalah sebagai berikut [9].

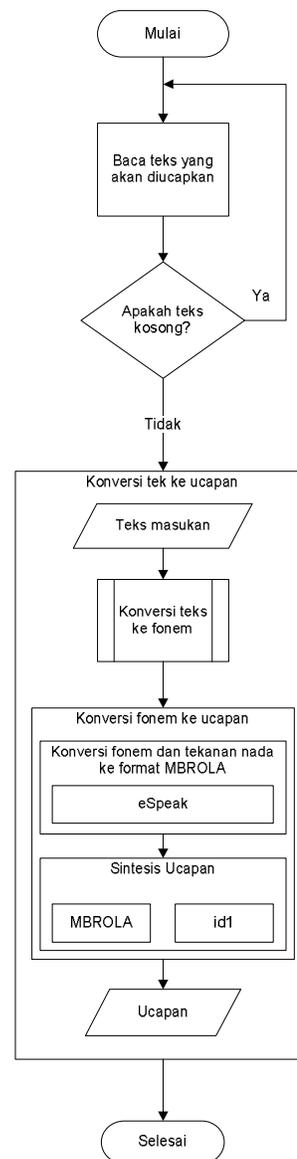
1. Yang terletak di akhir kata atau kalimat bersuara *e* (*pepet*), namun dalam penulisannya tidak boleh menggunakan *pepet*.
2. Jika terdapat dua vokal *a* kembar pada akhir suatu kata, maka vokal *a* yang kedua diucapkan sebagai *õe* (*pepet*).
3. Awalan satu suku kata (*ōka-ō*, *ōma-ō*, *ōpa-ō*, *ōsa-ō*) diucapkan atau bersuara *õe* (*pepet*).
4. Jika terdapat awalan dua suku kata (*ōpra-ō*, *ōkuma-ō*, *ōmaka-ō*, *ōmapa-ō*, *ōsaka-ō*), maka suku kata kedua kembali bersuara *õe* (*pepet*).
5. Jika ada kata yang mendapat akhiran seperti akhiran *ō-angö* (alormorf *ō-yangö*) dan *ō-neö* maka akan kembali bersuara *ōaö*.
6. Untuk kata yang direduklifikasi, suku kata pertama bersuara *õe* (*pepet*) dan suku kata kedua jika bersuara *ōaö* tetap bersuara *ōaö*.
7. Kata depan (*ōbaö*, *ōkaö*) disuarakan sebagai *õe* (*pepet*).

### III. METODOLOGI

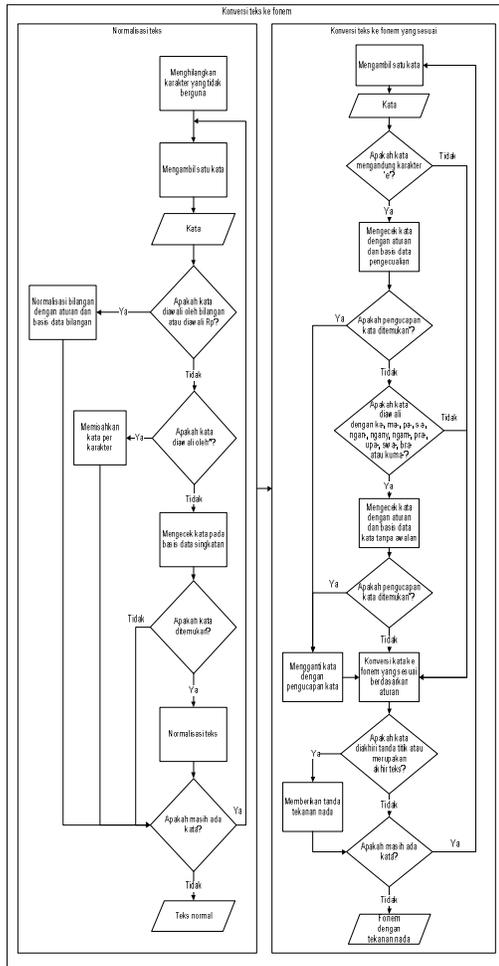
#### A. Analisis Masalah dan Usulan Solusi

TTS yang merupakan suatu aplikasi dalam bidang teknologi bahasa, dapat mengonversi teks dalam format suatu bahasa menjadi ucapan sesuai dengan pembacaan teks dalam bahasa yang digunakan. TTS akan sangat bermanfaat untuk orang yang memiliki gangguan penglihatan, tetapi setiap TTS khusus dikembangkan untuk satu bahasa dan tidak dapat digunakan dalam bahasa yang berbeda. Kondisi ini menjadikan aplikasi-aplikasi TTS yang telah dikembangkan oleh peneliti lain sebelumnya tidak dapat digunakan untuk bahasa Bali, padahal keberadaan aplikasi TTS untuk bahasa Bali tergolong penting sebagai suatu upaya untuk memperahankan budaya daerah di tengah maraknya isu kepunahan budaya daerah di Indonesia. Fungsi TTS sebagai media pendukung pemertahanan budaya sangatlah mungkin karena TTS juga dapat dimanfaatkan untuk kegiatan pembelajaran suatu bahasa bagi orang asing. Suara yang merupakan keluaran dari TTS akan mempermudah seseorang mempelajari pengucapan suatu kata dalam bahasa tertentu.

Solusi yang peneliti usulkan guna mengatasi permasalahan tersebut adalah mengembangkan suatu aplikasi TTS untuk bahasa Bali yang dapat mengonversi teks dalam format bahasa Bali menjadi ucapan sesuai dengan pembacaan teks dalam bahasa Bali. Aplikasi TTS untuk bahasa Bali nantinya akan diberi nama *ōBali Text to Speechö* dan disingkat sebagai *ōBaliTTSö*. Gambaran mengenai langkah-langkah dari proses konversi teks ke ucapan pada aplikasi BaliTTS disajikan dalam bentuk *flowchart* logika program sebagai berikut.



Gambar 1. Flowchart Aplikasi BaliTTS



Gambar 2. Flowchart Konversi Teks ke Fonem

### B. Analisis Perangkat Lunak

Pada bagian analisis perangkat lunak ini akan dipaparkan tahap awal dalam pengembangan perangkat lunak yang meliputi hal-hal sebagai berikut.

#### 1) Kebutuhan Perangkat Lunak

Aplikasi BaliTTS dikembangkan untuk mampu melakukan beberapa proses yang meliputi proses melakukan pengaturan terhadap nilai parameter ucapan, proses mengolah data yang berhubungan dengan kata-kata bahasa Bali, proses menerima teks yang dimasukkan pengguna dalam format huruf latin bahasa Bali serta mengonversi teks tersebut menjadi keluaran, proses menampilkan informasi mengenai petunjuk penggunaan aplikasi, dan proses menampilkan informasi tentang aplikasi.

#### 2) Tujuan Pengembangan Perangkat Lunak

Tujuan dari pengembangan perangkat lunak aplikasi BaliTTS adalah untuk melakukan pengaturan terhadap nilai parameter ucapan, mengolah data yang berhubungan dengan kata-kata bahasa Bali, menerima teks yang dimasukkan pengguna dalam format huruf latin bahasa Bali serta mengonversi teks tersebut menjadi keluaran, menampilkan informasi mengenai petunjuk penggunaan aplikasi dan menampilkan informasi tentang aplikasi.

#### 3) Masukan dan Keluaran Perangkat Lunak

Masukan untuk aplikasi BaliTTS adalah teks, data file keluaran, data nilai parameter ucapan, data kata tanpa awalan, data pengecualian, data singkatan, data bilangan, data tampilan petunjuk dan data tampilan tentang aplikasi. Keluaran dari aplikasi BaliTTS adalah ucapan sesuai teks, file keluaran, informasi nilai parameter ucapan, informasi kata tanpa awalan, informasi pengecualian, informasi singkatan, informasi bilangan, informasi petunjuk dan informasi tentang aplikasi.

#### 4) Model Fungsional Perangkat Lunak

Model fungsional akan disajikan dalam bentuk data flow diagram (DFD), use case diagram dan activity diagram.

DFD menggambarkan darimana asal data, kemana tujuan data yang keluar dari sistem, dimana data disimpan, proses apa yang menghasilkan data tersebut, bagaimana interaksi antara data yang diproses dan proses apa yang dikenakan pada diagram tersebut. Use case diagram menggambarkan fungsionalitas sistem dari sudut pandang pengguna, sedangkan activity diagram menggambarkan detail aliran aktivitas dari proses-proses pada sistem. Activity diagram dibuat berdasarkan sebuah atau beberapa use case pada use case diagram.

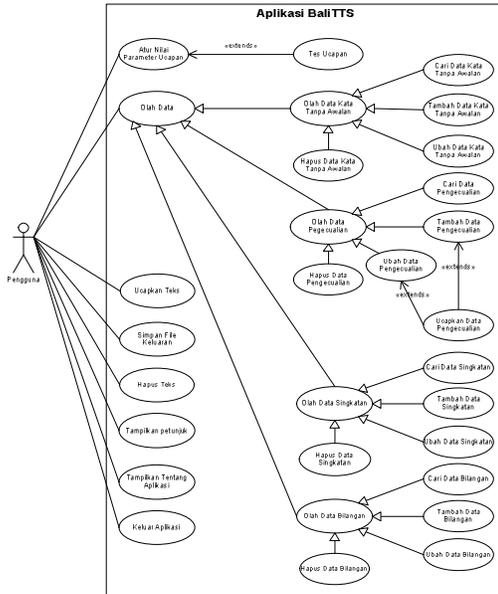
Data nilai parameter ucapan, Data kata tanpa awalan, Data pengecualian, Data singkatan, Data bilangan, Teks, Data file keluaran, Perintah tampilan petunjuk, Perintah tampilan tentang aplikasi



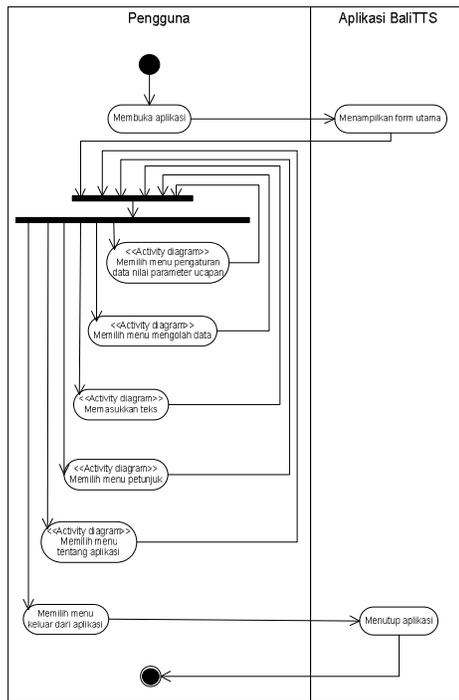
Informasi nilai parameter ucapan, Informasi kata tanpa awalan, Informasi pengecualian, Informasi singkatan, Informasi bilangan, Ucapan sesuai teks, File keluaran, Informasi petunjuk, Informasi tentang aplikasi

Gambar 3. Diagram Konteks Aplikasi BaliTTS

Diagram konteks tersebut dijabarkan menjadi DFD level 1, DFD level 2 dan DFD level 3.



Gambar 4. Use Case Diagram Aplikasi BaliTTS



Gambar 5. Activity Diagram Aplikasi BaliTTS

Activity diagram tersebut dijabarkan ke dalam activity diagram-activity diagram yang lebih rinci.

### C. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak merupakan tahap kedua dalam pengembangan perangkat lunak setelah analisis perangkat lunak. Bagian-bagian dari tahap perancangan perangkat lunak dapat dijabarkan sebagai berikut.

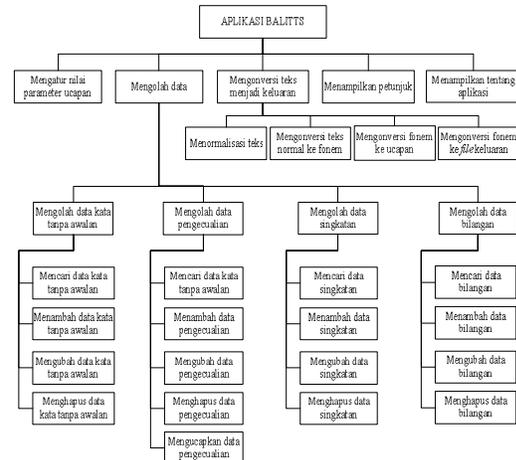
#### 1) Batasan Perancangan Perangkat Lunak

Batasan perancangan aplikasi BaliTTS dapat dipaparkan sebagai berikut.

- Hanya menerima masukan berupa huruf latin dalam bahasa Bali yang diketikkan langsung ataupun di-copy-kan pada area input teks.
- Terbatas pada pengucapan kata yang dituliskan dalam ejaan yang benar sesuai dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Bali dengan Huruf Latin [10].
- Tidak membedakan pola intonasi untuk kalimat tanya dan kalimat perintah, seluruh kalimat dikenali sebagai kalimat pernyataan yang dibaca dengan intonasi yang telah ditetapkan oleh peneliti.

#### 2) Perancangan Arsitektur Perangkat Lunak

Perancangan arsitektur perangkat lunak merupakan tahap pendefinisian rancangan modul-modul yang digunakan dalam pengembangan aplikasi BaliTTS. Rancangan arsitektur aplikasi BaliTTS adalah sebagai berikut.



Gambar 6. Rancangan Arsitektur Aplikasi BaliTTS

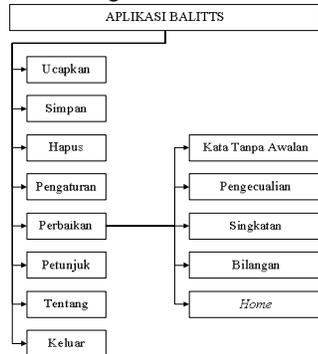
#### 3) Perancangan Struktur Data Perangkat Lunak

Basis data yang digunakan dalam proses pengembangan aplikasi BaliTTS ini diberi

nama db\_balitts, yang berisi empat buah file dalam bentuk tabel, yaitu t\_exception, t\_abbreviation, t\_numeral dan t\_unprefixed. Masing-masing tabel merupakan master data, sehingga tidak berelasi satu sama lain.

#### 4) Perancangan Antarmuka Perangkat Lunak

Perancangan antarmuka perangkat lunak dibedakan menjadi perancangan struktur menu dan perancangan layar antarmuka. Aplikasi TTS untuk bahasa Bali ini dirancang memiliki delapan menu utama yaitu menu ucapkan, menu simpan, menu hapus, menu pengaturan, menu perbaikan, menu petunjuk, menu tentang dan menu keluar. Menu perbaikan memiliki lima sub menu yaitu sub menu kata tanpa awalan, sub menu pengecualian, sub menu singkatan, sub menu bilangan dan sub menu home.



Gambar 7. Rancangan Struktur Menu Aplikasi BaliTTS

Rancangan layar antarmuka aplikasi BaliTTS dapat dipaparkan sebagai berikut.

#### • Rancangan Form Utama

Gambar 8. Rancangan Form Utama

#### • Rancangan Form Dialog Penyimpanan

Gambar 9. Rancangan Form Dialog Penyimpanan

#### • Rancangan Form Pengaturan

Gambar 10. Rancangan Form Pengaturan

#### • Rancangan Form Perbaikan Basis Data Tab Kata Tanpa Awalan Mode Edit Data

Gambar 11. Rancangan Form Perbaikan Basis Data Tab Kata Tanpa Awalan Mode Edit Data

#### • Rancangan Form Perbaikan Basis Data Tab Kata Tanpa Awalan Mode Hapus Data

Gambar 12. Rancangan Form Perbaikan Basis Data Tab Kata Tanpa Awalan Mode Hapus Data

## IV. PEMBAHASAN

### A. Implementasi Perangkat Lunak

Bagian implementasi perangkat lunak memaparkan mengenai lingkungan implementasi perangkat lunak, batasan implementasi perangkat lunak, implementasi arsitektur perangkat lunak dan implementasi layar muka perangkat lunak.

#### 1) Lingkungan Implementasi Perangkat Lunak

Lingkungan implementasi aplikasi BaliTTS meliputi lingkungan perangkat keras dan perangkat lunak sebagai berikut.

- Spesifikasi Perangkat Keras
  - a. Laptop Acer 4739
  - b. Processor Intel® Core™ i3 M370 2,4 GHz
  - c. Memori DDR3 2 GB, harddisk 320 GB
- Spesifikasi Perangkat Lunak
  - a. Sistem Operasi Ubuntu 12.04 LTS
  - b. Netbeans 7.1.2 IDE
  - c. MySQL
  - d. MBROLA dan *diphone database* id1
  - e. eSpeak

## 2) Batasan Implementasi Perangkat Lunak

Batasan-batasan implementasi aplikasi BaliTTS dapat dipaparkan sebagai berikut.

- Hanya menerima masukan berupa huruf latin dalam bahasa Bali yang diketikkan langsung ataupun di-copy-kan pada area *input* teks.
- Terbatas pada pengucapan kata yang dituliskan dalam ejaan yang benar sesuai dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Bali dengan Huruf Latin [10].
- Dapat melakukan normalisasi angka dalam bahasa Bali yang terbatas, yaitu hanya *kruna wilangan janten* dengan penulisan yang benar dan batas maksimal 1.000.000.000. Bilangan diluar ketentuan tersebut dan bilangan yang diawali dengan 0 akan diucapkan per karakter bilangan.
- Pengucapan bilangan tidak memerhatikan tingkatan bahasa dalam bahasa Bali (*alus singgih, alus sor, alus mider* maupun *kepara*) yang digunakan pada teks masukan, pengucapan bilangan disesuaikan dengan data bilangan yang tersimpan pada basis data.
- Jumlah data kata tanpa awalan yang tersimpan pada basis data aplikasi BaliTTS saat ini sebanyak 1.880 kata.
- Jumlah data pengecualian yang tersimpan pada basis data aplikasi BaliTTS saat ini sebanyak 250 kata.
- Jumlah data singkatan yang tersimpan pada basis data aplikasi BaliTTS saat ini sebanyak 20 kata.

- Jumlah data bilangan yang tersimpan pada basis data aplikasi BaliTTS saat ini sebanyak 64 kata.
- Tidak membedakan pola intonasi untuk kalimat tanya dan kalimat perintah, seluruh kalimat dikenali sebagai kalimat pernyataan yang dibaca dengan intonasi yang telah ditetapkan oleh peneliti.
- Aplikasi BaliTTS tidak mengenali homograf dengan tepat sesuai dengan konteks kalimat, pengucapan homograf disesuaikan dengan data yang tersimpan pada basis data.
- Menghasilkan keluaran berupa ucapan langsung maupun ucapan dalam bentuk *file* keluaran yang hanya berupa *audio file* berekstensi \*.wav dan/ atau *phoneme file* berformat *input* MBROLA berekstensi \*.pho.

## 3) Implementasi Arsitektur Perangkat Lunak

Rancangan arsitektur perangkat lunak diimplementasikan menjadi tujuh *class* utama yang meliputi *Speech.java, Translate.java, SaveDialog.java, Setting.java, Correction.java, Help.java* dan *About.java*.

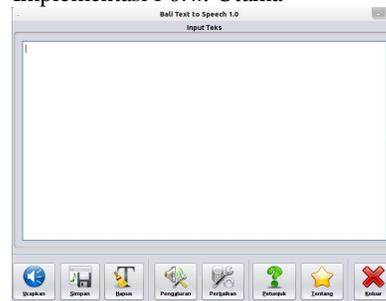
## 4) Implementasi Struktur Data Perangkat Lunak

Rancangan struktur data perangkat lunak diimplementasikan menggunakan perangkat lunak MySQL. Aplikasi BaliTTS menggunakan sebuah basis data bernama *db\_balitts* yang berisi empat tabel yaitu *t\_exception, t\_abbreviation, t\_numeral* dan *t\_unprefixed*.

## 5) Implementasi Arsitektur Perangkat Lunak

Tampilan-tampilan layar antarmuka aplikasi BaliTTS merupakan hasil implementasi dari rancangan antarmuka perangkat lunak menggunakan bahasa pemrograman Java dengan editor Netbeans 7.1.2.

- Implementasi *Form* Utama



Gambar 13. Tampilan Implementasi *Form* Utama

• Ilustrasi Penggunaan Aplikasi BaliTTS



Gambar 14. Ilustrasi Penggunaan Aplikasi BaliTTS

• Implementasi Form Perbaikan Basis Data Tab Kata Tanpa Awalan Mode Hapus Data



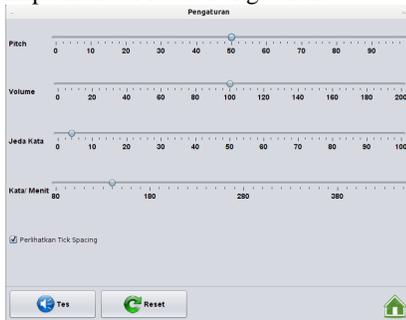
Gambar 18. Tampilan Implementasi Form Perbaikan Basis Data Tab Kata Tanpa Awalan Mode Hapus Data

• Implementasi Form Dialog Penyimpanan



Gambar 15. Tampilan Implementasi Form Dialog Penyimpanan

• Implementasi Form Pengaturan



Gambar 16. Tampilan Implementasi Form Pengaturan

• Implementasi Form Perbaikan Basis Data Tab Kata Tanpa Awalan Mode Edit Data



Gambar 17. Tampilan Implementasi Form Perbaikan Basis Data Tab Kata Tanpa Awalan Mode Edit Data

B. Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian merupakan tahapan setelah implementasi dalam pengembangan perangkat lunak.

1) Tujuan Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak aplikasi *Text to Speech* untuk bahasa Bali ditujukan untuk menguji sistem secara fungsional (*black box testing*) dan secara konseptual/ struktural (*white box testing*).

2) Pelaksanaan Pengujian Perangkat Lunak

Pelaksanaan pengujian perangkat lunak dilakukan oleh: 1) Peneliti, untuk pengujian fungsionalitas aplikasi BaliTTS dan pengujian kebenaran penerapan algoritma; 2) Empat orang penutur asli yang masing-masing adalah seorang dosen jurusan Pendidikan Bahasa Bali UNDIKSHA, dua orang mahasiswa UNDIKSHA dan seorang masyarakat, untuk mengetahui kualitas ucapan yang dihasilkan aplikasi BaliTTS dari segi kejelasan ucapan. Pengujian dilakukan pada hari Kamis, 20 Juni 2013 dan Jumat, 21 Juni 2013 dengan menggunakan lima instrumen uji dan satu angket uji coba yaitu:

- Instrumen pengujian fungsionalitas aplikasi BaliTTS.
- Instrumen pengujian proses normalisasi kata.
- Instrumen pengujian proses normalisasi angka.
- Instrumen pengujian proses pengenalan kata tanpa awalan.

- Instrumen pengujian proses pengenalan kata pengecualian.
- Angket uji coba penggunaan aplikasi BaliTTS.

### 3) Evaluasi Hasil Pengujian Perangkat Lunak

Berdasarkan hasil pengujian melalui instrumen pengujian fungsionalitas diketahui bahwa semua fungsionalitas aplikasi BaliTTS telah berfungsi dengan baik. Berdasarkan hasil pengujian melalui instrumen pengujian proses normalisasi kata dapat diketahui bahwa aplikasi BaliTTS telah dapat melakukan proses normalisasi kata dengan baik. Normalisasi kata telah bersifat *case sensitive* dan proses pengejaan kata per huruf juga telah berlangsung dengan baik untuk setiap kata yang diawali dengan tanda asterik (\*). Berdasarkan hasil pengujian melalui instrumen pengujian proses normalisasi angka diketahui bahwa proses normalisasi angka telah berlangsung dengan baik sesuai dengan aturan-aturan yang diberlakukan peneliti. Berdasarkan hasil pengujian melalui instrumen pengujian pengenalan kata tanpa awalan dan instrumen pengujian pengenalan kata pengecualian diketahui bahwa implementasi algoritma pengenalan kata tanpa awalan dan pengenalan kata pengecualian sudah sesuai dengan rancangan peneliti. Berdasarkan hasil pengujian melalui angket uji penggunaan aplikasi BaliTTS bersama empat orang penutur asli diketahui bahwa kualitas ucapan yang dihasilkan oleh aplikasi BaliTTS dari segi kejelasan ucapan sudah bagus. Hal itu terlihat dari pengenalan ucapan 10 teks berbahasa Bali yang dapat dilakukan dengan mudah dan tepat oleh masyarakat penguji coba tersebut.

## V. SIMPULAN

Implementasi rancangan aplikasi *Text to Speech* untuk bahasa Bali menghasilkan aplikasi yang dapat mengonversi teks dalam format bahasa Bali dengan huruf latin, menjadi ucapan sesuai dengan pembacaan teks dalam bahasa Bali dan menyimpan ucapan yang dihasilkan ke dalam bentuk *file* keluaran berupa *audio file* berekstensi *\*.wav* dan *phoneme file* berekstensi *\*.pho*, yang diberi nama *öBali Text to Speechö* atau disingkat sebagai *öBaliTTSö*. Aplikasi BaliTTS telah dapat melakukan fungsinya dengan baik, dari segi fungsional dan konseptual/ struktural, namun masih memiliki keterbatasan seperti pemberian intonasi, pengucapan kata bilangan dan

pengenalan homograf. Pengembangan tahap lanjut dari aplikasi BaliTTS diharapkan dapat mengatasi keterbatasan-keterbatasan tersebut, sehingga nantinya dapat dihasilkan aplikasi *Text to Speech* untuk bahasa Bali yang dapat membedakan intonasi antara kalimat pernyataan, kalimat pertanyaan dan kalimat perintah, serta mampu melakukan pengucapan bilangan sesuai dengan tingkatan bahasa Bali yang digunakan dalam teks masukan dan dapat mengucapkan homograf dengan tepat sesuai dengan konteks kalimat.

## REFERENSI

- [1] Aida-Zade, K.R., C. Ardil dan A.M. Sharifova. 2010. The Main Principles of Text-to-Speech Synthesis System. *International Journal of Signal Processing* 6.1. Tersedia pada <http://go.galegroup.com/ps/i.do?id=GALE%7CA211093192&v=2.1&u=ptn002&it=r&p=GPS&sw=w> (diakses tanggal 29 Desember 2012).
- [2] Arman, A.A. 2004. Teknologi Pemrosesan Bahasa Alami sebagai Teknologi Kunci untuk Meningkatkan Cara Interaksi antara Manusia dengan Mesin. Tersedia pada [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) (diakses tanggal 29 November 2012).
- [3] Yadnya, I.B.P. 2003. Revitalisasi Bahasa Daerah (Bali) di Tengah Persaingan Bahasa Nasional, Bahasa Daerah dan Asing untuk Memperkukuh Ketahanan Budaya. Makalah disajikan dalam Kongres Bahasa Indonesia VIII, Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, Jakarta 14-17 Oktober 2003.
- [4] Arman, A.A. 2008. Konversi dari Teks ke Ucapan. Tersedia pada <http://indotts.melsa.net.id/Konversi%20dari%20Teks%20ke%20Ucapan.pdf> (diakses tanggal 2 Agustus 2012).
- [5] Rommel, E. 2008. Aplikasi SMS dengan Text To Speech Bahasa Indonesia pada Sistem Operasi Symbian. Tersedia pada <http://blog.umy.ac.id/ghea/files/2012/01/Aplikasi-SMS-dgn-Text-To-Speech-bhs-Indonesia-pd-Sistem-Operasi-Symbian-ITB.pdf> (diakses tanggal 12 Desember 2012).
- [6] Kuspono, L., R. Kalianda, J. Jerrico. 2007. Analisis dan Desain Aplikasi Text-To-Speech Converter Berbahasa Indonesia dengan Pendekatan Backpropagation dan N-Gram. Skripsi (tidak diterbitkan). Jurusan Teknik Informatika, Universitas Bina Nusantara.
- [7] Duddington, J. 2006. eSpeak Text to Speech. Tersedia pada <http://espeak.sourceforge.net/> (diakses tanggal 15 Desember 2012).
- [8] Anom, I G.K, I G.K. Gede, I.B.U Naryana, I W. Jendra, I W. Bawa, I N. Medra, I.W.O. Grenoka. 1993. Tata Bahasa Bali. Cetakan II. Denpasar: Upada Sastra.
- [9] Gautama, W.B. 2006. Tata Sukerta Bahasa Bali. Denpasar: CV Kayumas Agung.
- [10] Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional. 2005. Pedoman Umum Ejaan Bahasa Bali dengan Huruf Latin. Denpasar: Balai Bahasa Denpasar.