



Available online at : <http://bit.ly/InfoTekJar>

InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan

ISSN (Print) 2540-7597 | ISSN (Online) 2540-7600



Implementasi *Text To Speech* Pada Website Menggunakan Metode *Shallow Parsing*

Lia Suci Fitriawati, Arif Bijaksana Putra Negara, Rudy Dwi Nyoto

Universitas Tanjungpura, Jalan Prof.Dr.Hadari Nawawi, Pontianak, Indonesia

KEYWORDS

Bahasa Indonesia, *part of speech*, *responsive voice*, *rule grammars*, *shallow parsing*, *text to speech*, website

CORRESPONDENCE

Phone: +62 857 5012 1210

E-mail: liasucif@gmail.com

A B S T R A K

Teknologi *Text To Speech* (TTS) merupakan suatu sistem yang mengkonversi teks menjadi ucapan menyerupai ucapan manusia. TTS dapat diterapkan kedalam bentuk aplikasi website menggunakan *responsive voice*. Kekurangan dari *responsive voice* adalah ucapan frasa pada kalimat panjang yang tidak sesuai sehingga mempengaruhi makna dari kalimat yang diucapkan. Frasa ucapan dapat diprediksi menggunakan metode *shallow parsing* dengan aturan/ *rule grammars* dalam Bahasa Indonesia yang dikembangkan secara spesifik untuk membentuk frasa-frasa ucapan yang sesuai. Metode *shallow parsing* menggunakan fungsi dari NLTK (*Natural Language Toolkit*) untuk memenggal kalimat menjadi frasa-frasa berdasarkan kelas kata dalam tabel tipe PoS (*Part of Speech*). Hasil dari pemenggalan kalimat dengan metode *shallow parsing* adalah teks terpenggal. Sistem implementasi *text to speech* menggunakan metode *shallow parsing* dibangun dengan 3 subsistem diantaranya sistem pada website, pemenggalan kalimat pada server dan sintesa ucapan menggunakan *responsive voice*. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian *black box*, pengujian akurasi, pengujian *precision*, *recall* dan *f-measure* serta pengujian subjektif. Pengujian akurasi dan pengujian *precision*, *recall* dan *f-measure* dilakukan pada 3 opsi *rule grammars* dengan masing-masing pengujian dilakukan pencocokkan pada data jeda keras dalam kalimat dari kesepakatan 3 narasumber. Hasil pengujian akurasi dengan persentase tertinggi terletak pada *rule grammars* 1 sebesar 30,952%. Hasil pengujian *precision*, *recall* dan *f-measure* dengan nilai tertinggi terletak pada *rule grammars* 1 dengan *precision* sebesar 0,452, nilai *recall* sebesar 0,567 dan nilai *f-measure* sebesar 0,503. Kemudian pada hasil pengujian subjektif, persentase ucapan diterima tertinggi terletak pada *rule grammars* 1 sebesar 73,90%. Berdasarkan pengujian *black box*, fungsional sistem berjalan dengan baik. Pada pengujian akurasi dan pengujian *precision*, *recall* dan *f-measure*, menunjukkan nilai persentase dibawah 50% dan belum menunjukkan angka yang efektif, namun kualitas dari hasil sistem pemenggalan kalimat berupa teks terpenggal masih dapat dikategorikan cukup. Hal ini terjadi karena pada pengujian subjektif, ketika teks terpenggal dibunyikan, penggalan kalimat yang diucapkan dapat diterima dengan cukup baik oleh pendengar.

PENDAHULUAN

Teknologi *Text To Speech* (TTS) merupakan sebuah teknologi sintesa ucapan dengan mengkonversi teks dalam format suatu bahasa menjadi ucapan sesuai dengan teks dalam bahasa yang digunakan. TTS dapat diimplementasikan ke dalam suatu bentuk aplikasi telekomunikasi seperti aplikasi website yang dapat mempermudah pekerjaan manusia dan dapat membantu orang-orang dengan kebutuhan khusus. Penerapan TTS pada sebuah website dapat dibantu dengan menggunakan aplikasi *responsive voice*. *Responsive voice* merupakan sebuah aplikasi yang dapat

digunakan untuk membangkitkan teks menjadi ucapan dalam berbagai ucapan bahasa. Servis dari *responsive voice* dibagikan secara gratis, namun dalam penerapannya terdapat beberapa kekurangan, salah satunya adalah terdapat jeda otomatis pada ucapan kalimat masukan yang memiliki jumlah karakter lebih dari 100 karakter. Misalnya:

“Acara tahunan yang rutin digelar ini diselenggarakan sebagai bentuk rangkaian dari kegiatan ulang tahun Prodi Informatika.”

Kalimat tersebut seharusnya diucapkan sesuai dengan frasa yang semestinya. Seperti pada frasa “ulang tahun”, seharusnya diucapkan dalam satu-kesatuan tetapi terjadi jeda dalam frasa tersebut. Hal ini dikarenakan jumlah karakter dari awal kalimat

sampai kata “tahun” adalah 103 karakter, sehingga service dari responsive voice akan memberi jeda berupa tanda koma secara otomatis setelah kata “ulang”.

Frasa merupakan satuan gramatik dan satu-kesatuan yang tidak bisa dipisah karena dapat mempengaruhi makna dari kalimat yang diucapkan. Pembentukan frasa dapat dilakukan dengan menggunakan metode *shallow parsing*. *Shallow parsing* dapat disebut sebagai *chunking* yang merupakan metode pemenggalan kalimat menjadi potongan frasa teks dalam kalimat yang diolah dengan aturan/ *rule grammars* tertentu berdasarkan kelas kata atau *Part-of-Speech (PoS)*. *PoS tag* adalah suatu proses yang memberikan label kelas kata secara otomatis pada setiap kata yang ada pada suatu teks atau dokumen. *Shallow parsing* melakukan ekstraksi informasi dengan memecah setiap kalimat menjadi beberapa bagian yang biasa disebut *phrasal chunks*. *Phrasal chunks* tersebut lalu dapat disimpan dan diambil bagian yang diinginkan [1]. Pada metode *shallow parsing*, kata yang saling terkait masih berada dalam satu *phrasal chunk* yang sama sehingga dapat memberikan informasi yang lebih jelas. Hasil keluaran dari metode *shallow parsing* ini yakni berupa frasa-frasa yang kemudian diolah untuk mendapatkan jeda antar frasa yang sesuai. Penentuan frasa dalam sebuah kalimat sangatlah penting karena dapat memperjelas informasi dari makna pada teks kalimat dan dapat diterima oleh pendengar.

Berdasarkan pembahasan diatas, maka diperlukan pemenggalan kalimat menggunakan metode *shallow parsing*, agar dapat dihasilkan ucapan frasa-frasa yang sesuai. Pemenggalan kalimat menggunakan metode *shallow parsing* memerlukan sebuah aturan/ *rule grammars* yang dikembangkan secara spesifik untuk keperluan pembangkitan ucapan menggunakan *responsive voice*. Frasa-frasa hasil dari proses pemenggalan kalimat yang kemudian dibangkitkan menjadi ucapan menggunakan *responsive voice* ini dimaksudkan agar ucapan dapat diterima oleh pendengar.

A. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah yang dapat diambil adalah bagaimana mengembangkan *rule grammars* agar dapat dihasilkan frasa-frasa yang sesuai dan dapat digunakan secara spesifik untuk pembangkitan ucapan menggunakan *responsive voice*.

B. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah mengimplementasikan *text to speech* menggunakan *responsive voice* untuk pembangkitan ucapan pada website agar dihasilkan frasa-frasa sintesa ucapan yang dapat diterima oleh pendengar.

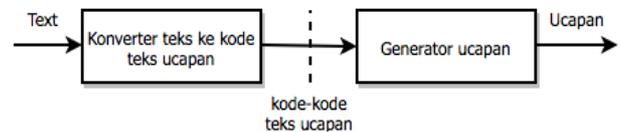
TINJAUAN PUSTAKA

A. Natural Language Processing (NLP)

Natural Language Processing (NLP) atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Pemrosesan Bahasa Alami (PBA) merupakan salah satu bidang ilmu komputer, kecerdasan buatan dan bahasa (*linguistic*) yang berkaitan dengan interaksi antara komputer dengan bahasa alami manusia. Dengan teknologi yang ada pada NLP, komputer dapat memahami bahasa manusia dan dapat membuat bahasa yang dimengerti manusia. Ada dua bentuk input dari NLP, yaitu input lisan (mesin dapat mengenali pelafalan kata manusia) dan input berupa teks (mesin dapat mengenali huruf) [2].

B. Text To Speech

Text-To-Speech (TTS) merupakan suatu sistem yang dapat mengkonversi teks dalam format suatu bahasa menjadi ucapan sesuai dengan pembacaan teks dalam bahasa yang digunakan [3]. Sistem pensintesa ucapan atau *text to speech* pada prinsipnya terdiri dari dua subsistem sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem Konversi Teks ke Ucapan (dimodifikasi dari Andayu, 2013) [3]

1. Bagian konversi teks ke kode teks ucapan

Konverter teks ke kode teks ucapan berfungsi untuk mengolah kalimat masukan dalam suatu bahasa tertentu yang berbentuk teks menjadi urutan kode-kode ucapan yang sesuai pada suatu sistem pembangkit ucapan.

2. Bagian konversi kode teks ucapan ke ucapan

Konverter kode teks ucapan ke ucapan akan menerima dan mengubah masukan kode-kode tersebut menjadi bunyi atau sinyal ucapan yang sesuai dengan kalimat yang ingin diucapkan.

C. Part of Speech (PoS) Tagging

PoS tagging adalah proses memberikan label kelas kata secara otomatis pada setiap kata yang ada pada suatu teks atau dokumen. Set *PoS* yang digunakan yakni dalam Bahasa Indonesia. Misalnya pada kalimat “saya makan nasi”. Sistem menerima input berupa kalimat tersebut dan mengeluarkan output sebagai berikut.

saya/KG makan/VV nasi/NN

Pada output tersebut terdapat label yaitu KG=kata ganti, VV=kata kerja dan NN=kata benda. Label atau *tag* yang diberikan ke suatu kata dalam kalimat menunjukkan kelas kata (*word class*) dari kata yang bersangkutan. Kelas kata ini disebut sebagai *part-of-speech*. Secara umum kelas kata dalam Bahasa Indonesia dibagi menjadi 5, yaitu: kelas kata benda (noun), kata kerja (verb), kata sifat (adjective), kata keterangan (adverb) dan kata tugas (function words) [4].

D. Shallow Parsing

Metode *shallow parsing* atau *chunking* merupakan metode pemenggalan/ pemotongan kalimat menjadi frasa teks dengan aturan-aturan tertentu berdasarkan kelas kata *PoS tagger*. Aturan-aturan yang dibutuhkan dalam penentuan frasa pada *shallow parsing* disebut juga *rule grammars* yang berfungsi sebagai pembentuk potongan frasa dalam kalimat yang diolah. Adapun pengembangan tipe-tipe frasa pada *shallow parsing* yang dilakukan untuk membentuk frasa yang berhubungan dengan sintaksis kategori dan dapat digunakan untuk menginformasikan pembentukan frasa jeda ucapan kalimat.

E. Regular Expression

Regular expression merupakan salah satu implementasi dari operasi pencocokan pola (*pattern recognition*) untuk sebuah *text* atau *string*. *Regular expression* atau yang lebih sering disebut *regex* ini digunakan dalam fonologi, morfologi, *text analysis*, *information extraction*, dan *speech recognition* [5]. Selain itu, *regex* juga

digunakan pada proses penguraian kata (*text parsing*). Berikut karakter *regular expressions* yang digunakan.

Tabel 1. Makna karakter *Regular Expressions* pada *Shallow Parsing*

Karakter	Makna karakter <i>Regular Expressions</i>
<>	Penentuan tag part-of-speech
?	Nol atau salah satu item sebelumnya
*	Nol atau lebih dari item sebelumnya
+	Satu atau lebih dari item sebelumnya
	Mencocokkan satu item dengan yang lainnya

F. Rule Grammars

Rule grammars merupakan aturan-aturan tata bahasa yang dibutuhkan untuk membentuk frasa pada proses shallow parsing. Adapun contoh implementasi *rule grammars* dalam bentuk penulisan *regular expressions* untuk proses *shallow parsing* seperti berikut.

NP: { <NN>+ <DT|RB>? }

Rule ini digunakan untuk mencari frasa kata benda (NP), jika kata benda (NN) ketemu determiner (DT) atau kata keterangan (RB) akan menjadi satu frasa. Didalam *regular expressions* pembacaan *rule* tersebut dapat dibaca seperti: frasa NP akan terbentuk jika label PoS <NN>+ dengan kemunculan minimal 1 atau N karakter dan diikuti label PoS <DT atau RB>? dengan kemunculan 0 atau 1 karakter.

G. Natural Language Toolkit (NLTK)

NLTK mendefinisikan infrastruktur yang dapat digunakan untuk membangun program NLP (*Natural Language Processing*) menggunakan python. Salah satu modul dari NLTK yang digunakan pada penelitian yaitu `nlk.parse` yang digunakan untuk melakukan pengolahan bahasa atau *parsing*.

H. Website

Website merupakan halaman situs sistem informasi yang dapat diakses secara cepat. Website adalah suatu metode untuk menampilkan informasi di internet, baik berupa teks, gambar, suara maupun video yang interaktif.

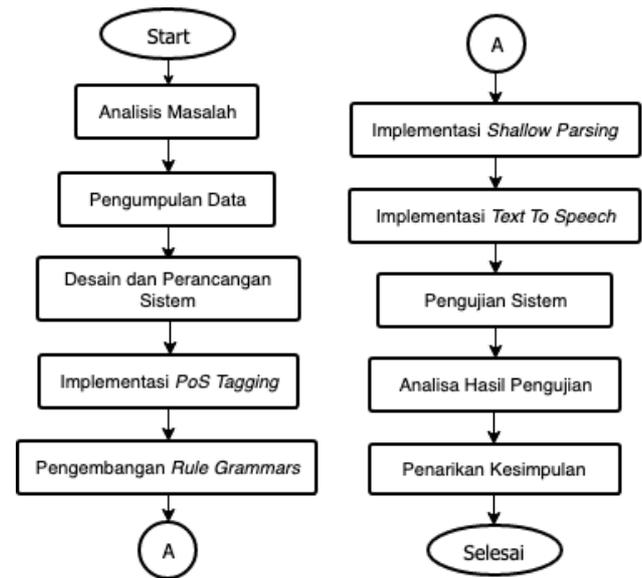
I. Responsive Voice

Responsive voice ini merupakan sebuah TTS *tools* berbasis javascript yang dapat digunakan untuk membangkitkan teks menjadi ucapan dalam berbagai ucapan bahasa termasuk Bahasa Indonesia. Aplikasi sintesa ucapan ini bertugas membacakan teks yang telah diinputkan menjadi suara dengan intonasi sesuai dengan bahasa yang diinginkan [6].

J. Pengujian

Pengujian sistem adalah sebuah tahap mengevaluasi sistem yang dibangun. Pengujian yang dilakukan pada penelitian diantaranya adalah pengujian *black box*, pengujian akurasi, pengujian *precision*, *recall* dan *f-measure* serta pengujian subjektif.

METODE PENELITIAN



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

A. Analisis Masalah

Implementasi *text to speech* pada website menggunakan bantuan dari *responsive voice* untuk sintesa ucapan. Namun terdapat kekurangan pada *responsive voice* yakni adanya jeda otomatis yang menyebabkan beberapa ucapan pada frasa menjadi tidak tepat. Dari permasalahan yang ada, dilakukan analisis masalah untuk mengidentifikasi kesalahan jeda pada ucapan. Sehingga hasil analisis masalah yang ditemukan adalah ucapan pada frasa yang tidak sesuai terjadi pada ucapan kalimat masukan yang panjang. *Responsive voice* akan memberi jeda secara otomatis ketika jumlah karakter melebihi 100 karakter.

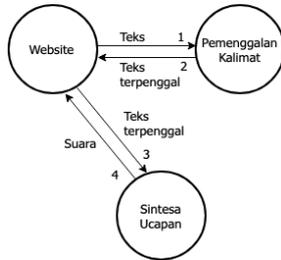
B. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan berupa teks berita, yang digunakan untuk perancangan *rule grammars*. Teks berita yang dikumpulkan diambil dari halaman berita website Teknik Informatika Untan pada <http://informatika.untan.ac.id/?list&berita> sebanyak 5 topik berita dengan jumlah kalimat sebanyak 74 kalimat yang sebagian besar berisi kalimat-kalimat panjang dengan jumlah kata sebanyak 1912 kata dan jumlah kata tiap kalimat rata-rata sebanyak 26 kata [7]. Adapun dilakukan wawancara dan observasi yang bertujuan untuk mendapatkan data dari narasumber berupa data jeda keras dari teks berita. Total narasumber sebanyak 3 orang. Setiap narasumber akan memenggal kalimat pada teks dengan memberikan tanda “,” pada kalimat. Hasil dari observasi ini yaitu berupa data jeda keras. Pengumpulan data jeda keras digunakan untuk pengujian akurasi dan pengujian *precision*, *recall* dan *f-measure*.

C. Desain dan Perancangan Sistem

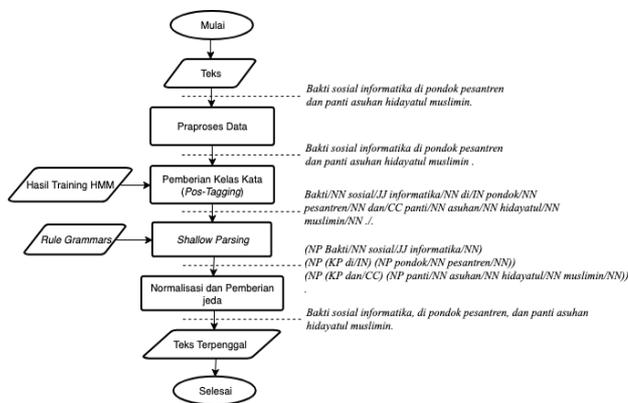
Sistem yang dibangun terdiri dari 3 buah subsistem diantaranya sistem website, sistem untuk pemenggalan kalimat dan sistem untuk sintesa ucapan. Sistem yang ada terdiri dari dua bagian yaitu *front-end* dan *back-end*. Bagian *front-end* merupakan bagian yang dapat dilihat dan dilakukan oleh pengguna yaitu meng-klik tombol suara pada halaman berita website untuk proses pengiriman teks dari website ke sistem pemenggalan kalimat dan mensintesa teks menjadi ucapan. Bagian *back-end* merupakan bagian yang

mengolah teks menjadi teks terpenggal pada sistem pemenggalan kalimat dan mengirim kembali teks terpenggal ke website, kemudian teks terpenggal yang diterima dikirim ke *responsive voice* untuk dibunyikan. Berikut gambaran dari sistem yang dibangun.



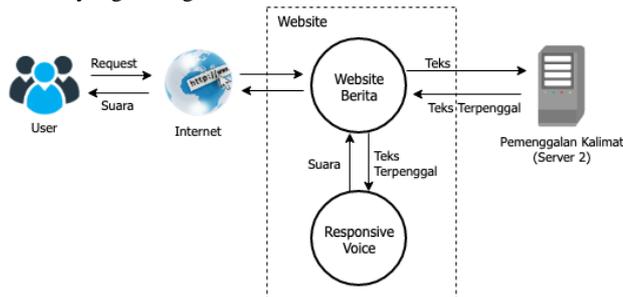
Gambar 3. Pemodelan Sistem yang Dibangun Oleh 3 Sub-Sistem

Adapun diagram alir pada proses pemenggalan kalimat yang dimulai dari *input* berupa teks asli dan *output* berupa teks terpenggal seperti pada gambar berikut.



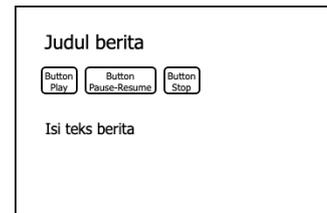
Gambar 4. Diagram Alir Pemenggalan Kalimat dengan Metode *Shallow Parsing*

Berikut arsitektur sistem penelitian yang menggambarkan secara umum mengenai hubungan antar komponen yang terlibat dalam sistem yang dibangun.



Gambar 5. Arsitektur Sistem Implementasi *Text To Speech* Pada Website Berita Menggunakan Metode *Shallow Parsing*

Rancangan antarmuka pengguna pada website bertujuan merancang sebuah antarmuka (*user interface*) yang ditujukan kepada pengguna website. Antarmuka sistem *text to speech* yang dirancang berada pada halaman detail berita website.



Gambar 6. Rancangan Antarmuka Pengguna pada Website

D. Implementasi PoS Tagging

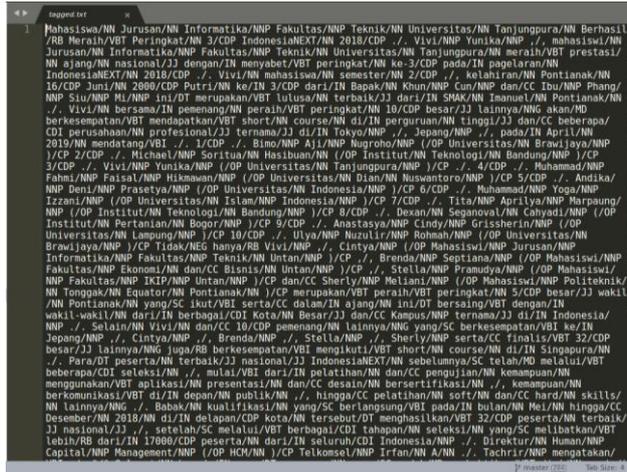
PoS *tagging* adalah proses memberikan label kelas kata secara otomatis pada setiap kata yang ada pada suatu teks atau dokumen. Implementasi PoS *tagging* bertujuan mengimplementasikan PoS *tagging* dari penelitian yang sudah ada sebelumnya untuk mendapatkan label kelas kata pada kalimat. Dalam pengelompokan kelas kata, set PoS Bahasa Indonesia yang dipakai yaitu set PoS dari penelitian Alfian Farizki Wicaksono (2010) yang berjumlah 35 *tag* yang terdiri dari kategori tata bahasa seperti kata kerja, kata benda, kata sifat, kata keterangan, kata tugas dan simbol.

Tabel 2. Set PoS Alfian Farizki Wicaksono (2010) [8]

No.	PoS	Deskripsi	Contoh Kata
1	OP	Parenthesis	{[
2	CP	Close Parenthesis)]
3	GM	Slash	/
4	;	Semicolon	;
5	:	Colon	:
6	“	Quotation	“
7	.	Sentence Terminator	. ! ?
8	,	Comma	,
9	-	Dash	-
10	...	Ellipsis	...
11	JJ	Adjective	Kaya, Manis
12	RB	Adverb	Nanti, Sementara
13	NN	Common Noun	Mobil, Sepatu
14	NNP	Proper Noun	Bekasi, Indonesia
15	NNG	Genitive Noun	Bukunya
16	VBI	Intransitive Verb	Pergi
17	VBT	Transitive Verb	Membeli
18	IN	Preposition	Di, Ke, Dari
19	MD	Modal	Bisa
20	CC	Coor-Conjunction	Dan, Atau, Tetapi
21	SC	Subor-Conjunction	Jika, Ketika
22	DT	Determiner	Para, Ini, Itu
23	UH	Interjection	Wah, Aduh, Oi
24	CDO	Ordinal Numerals	Pertama, Kedua
25	CDC	Collective Numerals	Bertiga
26	CDP	Primary Numerals	Satu, Dua
27	CDI	Irregular Numerals	Beberapa
28	PRP	Personal Pronouns	Saya, Kamu

29	WP	WH-Pronouns	Apa, Siapa
30	PRN	Number Pronouns	Satu-satunya
31	PRL	Locative Pronouns	Sini, Situ, Sana
32	NEG	Negation	Bukan, Tidak
33	SYM	Symbols	@#\$\$%^&
34	RP	Particles	Pun, Kah
35	FW	Foreign	Words

Berikut hasil proses PoS tagging dari kalimat berita yang sudah diinputkan.



Gambar 7. Hasil PoS Tagging

Output dari proses PoS tagging seperti gambar 7 yaitu kata yang sudah berlabel, digunakan untuk keperluan analisis pada perancangan *rule grammars*.

E. Pengembangan Rule Grammars

Pengembangan *rule grammars* bertujuan untuk menghasilkan frasa jeda yang sesuai dan membentuk penggalan kalimat yang tidak melebihi 99 karakter pada setiap penggalannya. Adapun tipe-tipe frasa yang dikembangkan untuk membentuk frasa yang terkait dengan kategori sintaksis dan digunakan untuk menginformasikan pembentukan frasa prosodik agar menghasilkan penggalan kalimat yang baik. Berikut tipe frasa berdasarkan kelas kata yang digunakan pada penelitian ini pada tabel 3.

Tabel 3. Tipe Frasa 35 Set PoS

Tipe Frasa	35 Set PoS
Connection Phrases (KP)	SC, UH
Verb Phrases (VP)	VBI, VBT, MD
Noun Phrases (NP)	WP, PRP, PRN
Combined Phrases (G)	IN, CC, NEG, NN, RB, DT, VBT, CDP, CDI

Perancangan *rule grammars* dibuat dengan menganalisis teks berita. Pemberian jeda dilakukan dengan memperhatikan jenis kelas kata. Beberapa jenis kelas kata diambil untuk proses pemenggalan kalimat diantaranya kata hubung, kata kerja dan kata benda. *Rule grammars* yang dibuat pada penelitian yaitu sebanyak 3 opsi *rule grammars* dan akan diuji untuk mendapatkan rule

terbaik dari ketiga opsi *rule grammars* tersebut. Ketiga opsi *rule grammars* yang dirancang sebagai berikut.

Rule Grammars 1:

```
G1 : { <NN> <IN> <CDP> }
G2 : { <NN> <VBT> <IN> }
KP : { <SC|RP|UH>+ }
VP : { <VBI|VBT|MD>+ <NN|RB>* }
NP : { <WP|PRP|PRN>+ }
G3 : { <IN> <NN>* <VP>+ }
G4 : { <KP>+ <NP|VP|KP|G3|NN|PRL>+ }
G5 : { <NP|CC|RB|NEG|MD>+
      <VP|G1|NP|G3|CDI|DT|PRL>+ }
G6 : { <VP> <G3> }
```

Rule Grammars 2:

```
G1 : { <NN> <IN> <CDP> }
G2 : { <NN> <VBT> <IN> }
KP : { <SC|RP|UH>+ }
VP : { <VBI|VBT|MD>+ <CC>* <NN|RB>* }
NP : { <WP|PRP|PRN>+ }
G3 : { <RB>* <IN>+ <NN>+ <VP>* }
G4 : { <NN>* <IN> <VP> <G3>* <NP>* }
G5 : { <CC> <JJ>*
      <G3|G4|VP|G1|NP|NN|CDI|DT|RB|NEG>+ }
G6 : { <RB>* <NP|VP|NEG>+ <RB>*
      <VP|KP|NP|DT>* <G3|G4>* }
G7 : { <KP|G3>+ <G3|G4|G6|VP|NP|NN|RB>+ }
```

Rule Grammars 3:

```
G1 : { <NN> <IN> <CDP> }
G2 : { <NN> <VBT> <IN> }
KP : { <SC|RP|UH>+ }
VP : { <RB>* <VBI|VBT|MD>+ <CC>* <RB|NN>* }
NP : { <WP|PRP|PRN>+ }
G3 : { <RB>* <IN>+ <NN>+ <KP>* <VP>* }
G4 : { <NN>* <IN> <VP> }
G5 : { <CC> <JJ>*
      <G3|G4|VP|G1|CDI|NEG|NN|DT>+ <NP>* }
G6 : { <G4>* <VP|NP|NEG>+ <VP|NP|KP>*
      <G3|G4|DT>* }
G7 : { <KP|G3>+ <G6>? <G3|G4|VP|NN|DT>* }
```

F. Implementasi Shallow Parsing

Implementasi *shallow parsing* bertujuan untuk mendapatkan frasa-frasa dalam Bahasa Indonesia. Pada proses *shallow parsing*, data *input* yaitu berupa data PoS tag yang berisi teks yang sudah diberi label kelas kata dan *output* dari proses *shallow parsing* adalah frasa-frasa sesuai dengan *rule grammars* yang telah dirancang. Pemenggalan kalimat pada proses *shallow parsing* dibantu dengan menggunakan *tools* NLTK dari python. Fungsi yang dipakai pada NLTK adalah *regexparseser*, dimana *rule grammars* diimplementasikan menggunakan *regular expression* untuk memenggal kalimat pada teks menjadi potongan frasa. Hasil dari proses *shallow parsing* dapat dilihat dengan menjalankan aplikasi yang telah dibuat, bertujuan agar *rule grammars* yang dibangun sesuai dengan yang dibutuhkan, sehingga jumlah karakter pada hasil penggalan kalimat tidak melebihi 99 karakter.

G. Implementasi Text To Speech

Implementasi *text to speech* merupakan proses mengimplementasikan sistem *text to speech* kedalam website. Implementasi dilakukan berdasarkan kepada desain dan perancangan sistem yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Teks pada website diambil dan dikirim ke server pemenggalan kalimat, kemudian teks terpenggal dari server akan dikirim kembali ke website dan dibunyikan dengan menggunakan *responsive voice* untuk membangkitkan teks menjadi ucapan. Pada tahap ini, sistem *text to speech* pada website dibangun dengan menggunakan bahasa

pemrograman JavaScript, PHP dan HTML. Website yang digunakan untuk melakukan uji coba implementasi *text to speech* dibangun menggunakan PHP *native* dan *framework* CSS.

H. Pengujian Sistem

Terdapat dua jenis objek penilaian pada pengujian sistem yaitu kinerja sistem dan kualitas *rule grammars*. Pengujian terhadap kinerja sistem menggunakan pengujian *black box* dan pengujian terhadap kualitas *rule grammars* menggunakan pengujian akurasi, pengujian *precision*, *recall* dan *f-measure* dan pengujian subjektif. Pengujian *black box* merupakan pengujian fungsionalitas sistem. Pengujian akurasi merupakan sebuah pengujian yang dilakukan untuk menguji tingkat akurasi *rule grammars* yang dikembangkan. Pengujian *precision* dan *recall* merupakan pengujian untuk mendapatkan informasi hasil pencarian dokumen yang relevan dengan dokumen asli yang ingin dibandingkan. Pengujian subjektif merupakan sebuah pengujian yang dilakukan secara langsung kepada pendengar untuk mendengar dan menilai kualitas ucapan dari suatu kalimat yang dibunyikan menggunakan aplikasi *responsive voice*.

I. Analisa Pengujian

Pada tahap ini, hasil pengujian sistem akan dianalisis secara keseluruhan untuk mempermudah penarikan kesimpulan.

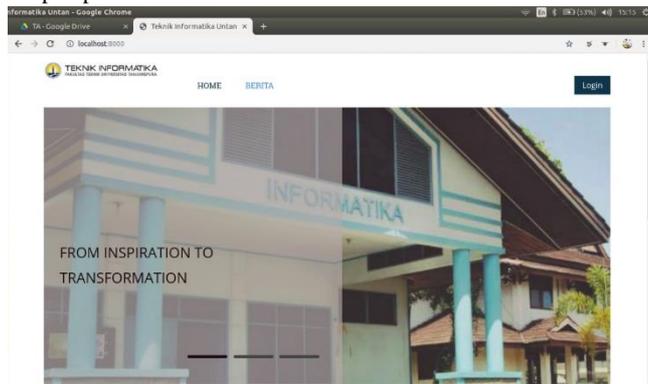
J. Penarikan Kesimpulan

Kesimpulan dirumuskan berdasarkan tahapan-tahapan yang telah dilakukan sebelumnya apakah sistem yang dirancang dan dibangun dapat berjalan baik sesuai dengan yang diharapkan.

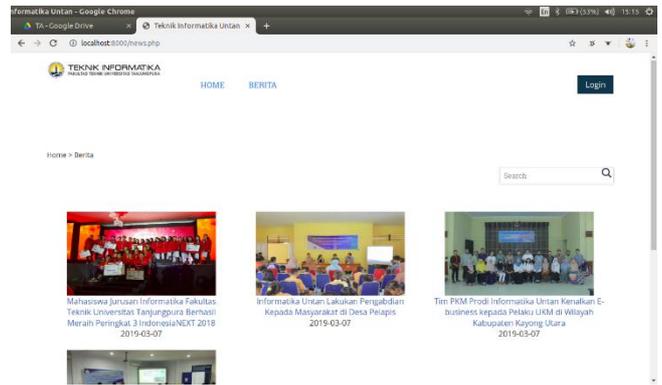
IMPLEMENTASI DAN HASIL PENGUJIAN

A. Implementasi

Implementasi dari sistem yang dirancang adalah implementasi *text to speech* pada halaman berita website dengan *input* berupa teks berita dan *output* berupa suara dalam Bahasa Indonesia. Berikut antarmuka pengguna pada website dan tampilan hasil dari sintesa ucapan pada website.



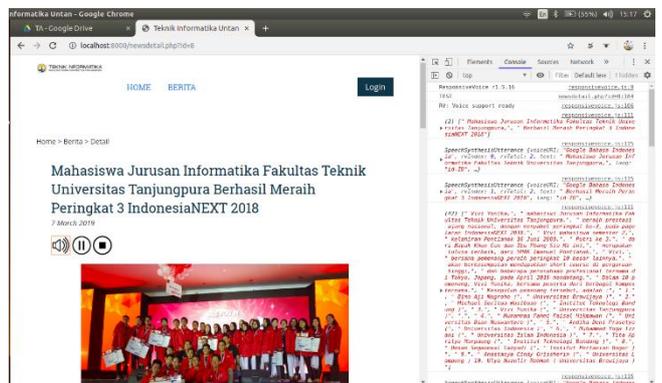
Gambar 8. Halaman Beranda Website



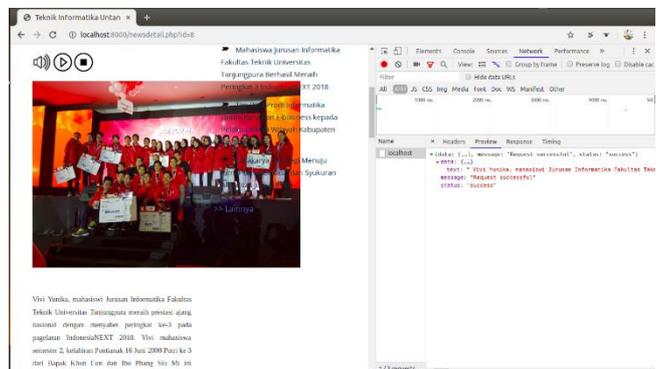
Gambar 9. Halaman Berita Website



Gambar 10. Antarmuka Pengguna pada Halaman Detail Berita Website



Gambar 11. Tampilan Sintesa Ucapan Teks Judul dan Isi Berita dengan *Responsive Voice* pada *Console Inspect Element*



Gambar 12. Tampilan Sintesa Ucapan Teks Isi Berita dengan *Responsive Voice* pada *Console Inspect Element*

B. Hasil Pengujian

Pengujian Black Box

Pengujian *black box* bertujuan untuk menguji fungsionalitas dari sistem. Pengujian *black box* berdasarkan aksi dari pengguna. Sistem memiliki beberapa jenis aksi berupa tombol pada halaman detail berita website sehingga pengujian *black box* dilakukan dengan melihat hasil proses dari aksi yang dilakukan oleh pengguna. Setiap tombol memiliki fungsi dan proses yang berbeda. Hasil pengujian *black box* sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil Pengujian Black Box

No.	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1.	Meng-klik salah satu jenis berita dan masuk ke halaman detail berita	Sistem secara otomatis mengirim teks judul berita ke server pemenggalan kalimat dan mensintesa teks terpenggal menjadi ucapan/ suara.	Valid
2.	Tombol <i>play</i> di-klik	Sistem dapat mengirim teks isi berita ke server pemenggalan kalimat dan mensintesa teks terpenggal ke bentuk ucapan/ suara.	Valid
3.	Tombol <i>pause</i> di-klik	Sistem dapat menghentikan sementara ucapan/ suara yang sedang berjalan.	Valid
4.	Tombol <i>resume</i> di-klik	Sistem dapat melanjutkan kembali ucapan/ suara yang sedang diberhentikan sementara.	Valid
5.	Tombol <i>stop</i> di-klik	Sistem dapat menghentikan ucapan/ suara yang sedang berjalan.	Valid

Pengujian pada setiap skenario memiliki nilai valid karena telah sesuai dengan hasil/ keluaran yang diharapkan. Sehingga fungsional sistem pada website dapat dikatakan sistem telah berjalan dan menjalankan fungsi-fungsi sistem dengan benar.

Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi bertujuan untuk menguji tingkat akurasi *rule grammars* yang dikembangkan dan mendapatkan *rule grammars* terbaik yang digunakan untuk proses penjedaan, dilakukan dengan mencocokkan kalimat antara *rule grammars* yang dikembangkan peneliti dengan data jeda keras yang didapat dari narasumber. Data kalimat dengan jeda keras dari kesepakatan tiga orang narasumber yang didapat dari teks berita (74 kalimat) adalah sebanyak 50 kalimat, yang artinya semua kalimat teks berita memiliki jeda keras dari kesepakatan tiga orang. Kemudian data kalimat sebanyak 50 kalimat ini disaring untuk mendapatkan kalimat yang memiliki jumlah karakter ≤ 99 karakter dan jumlah karakter > 99 karakter. Data kalimat jeda keras ≤ 99 karakter masuk ke perhitungan akurasi. Jumlah kalimat yang digunakan untuk perhitungan akurasi (jumlah karakter penggalan kalimat ≤ 99 karakter) adalah sebanyak 42 kalimat (jeda keras dari 3 orang). Perhitungan akurasi dilakukan dengan menghitung persentase kecocokkan antara kalimat hasil

shallow parsing (*rule grammars* 1, 2 dan 3) dan kalimat dengan jeda keras dari narasumber. Rumus yang digunakan sebagai berikut.

$$\text{Tingkat akurasi (\%)} = \frac{\text{Jumlah kalimat yang cocok}}{\text{Jumlah kalimat keseluruhan}} \times 100$$

Berikut ini tabel hasil dari perhitungan persentase tingkat akurasi.

Tabel 5. Hasil Persentase Tingkat Akurasi

Jenis Jeda Keras	Jumlah Kalimat	Jumlah Kalimat Cocok Rule Grammars ke-			Persentase Akurasi Rule Grammars ke- (%)		
		1	2	3	1	2	3
		Dari 3 Orang	42	13	9	9	30,952

Nilai persentase pada pengujian akurasi yang berada dikisaran 19%-31% disebabkan penggalan kalimat hasil proses *shallow parsing* masih banyak yang letak jedanya tidak sama seperti beda posisi jeda, kelebihan dan kekurangan dalam pemberian jeda. Adapun kesalahan lain dalam pemenggalan kalimat dikarenakan beberapa faktor diantaranya jeda keras memiliki pola jeda yang bervariasi dari narasumber yang menyebabkan kemunculan jeda menjadi tidak sama dan *rule grammars* membentuk frasa sesuai tipe PoS yang muncul pada kalimat. Pemberian kelas kata yang belum sempurna pada kalimat mengakibatkan *rule grammars* yang dibuat belum bisa memotong frasa secara akurat

Pengujian Precision, Recall dan F-Measure

Pengujian *precision*, *recall* dan *f-measure* bertujuan untuk mendapatkan informasi hasil pencarian dokumen yang relevan dengan dokumen asli yang ingin dibandingkan. Pengujian *precision*, *recall*, dan *f-measure* dilakukan dengan membandingkan frasa jeda dari narasumber dan frasa jeda hasil implementasi *rule jeda*. Pengujian *precision*, *recall* dan *f-measure* pada penggalan frasa dilakukan untuk melihat persamaan penggalan frasa kalimat pada kalimat dari narasumber yang sudah ditandai kejadian jeda keras sesuai dari kesepakatan narasumber dan kalimat hasil prediksi dari *shallow parsing*. Jenis jeda keras yang digunakan adalah jeda keras dari kesepakatan 3 narasumber. Jumlah kalimat dengan jeda keras dari kesepakatan 3 narasumber yang diuji yaitu sebanyak 42 kalimat. Kalimat hasil prediksi dari *shallow parsing* dibentuk oleh 3 *rule grammars* yaitu *rule grammars* 1, 2 dan 3. Adapun rumus perhitungan *precision*, *recall* dan *f-measure* sebagai berikut.

$$\text{precision} = \frac{a}{a+c}; \text{recall} = \frac{a}{a+b}; \text{f-measure} = 2 \cdot \frac{\text{precision} \cdot \text{recall}}{\text{precision} + \text{recall}}$$

Tabel hasil pengujian penggalan frasa terhadap jeda keras dari 3 narasumber dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian Penggalan Frasa Terhadap Jeda Keras dari 3 Narasumber

Rule Grammars	Kalimat Uji	Precision ($\frac{a}{a+c}$)	Recall ($\frac{a}{a+b}$)	F-Measure ($2 \cdot \frac{p \cdot r}{p+r}$)
1	1-42	0,452	0,567	0,503
2	1-42	0,396	0,535	0,455
3	1-42	0,387	0,522	0,444

Nilai *precision* yang berada dibawah 0,5 dapat dinyatakan masih belum efektif, dikarenakan jumlah frasa yang tidak relevan lebih besar dibandingkan dengan jumlah yang relevan. Nilai *precision* dan *recall* berada pada kisaran 0,49-0,51 disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya *rule grammars* untuk *shallow parsing* yang dirancang masih belum sempurna untuk menghasilkan potongan frasa jeda yang tepat, pemberian kelas kata yang belum sempurna pada kalimat sehingga *rule grammars* yang dibuat belum bisa memotong frasa secara akurat, dan jeda keras memiliki pola jeda yang bervariasi dari narasumber yang menyebabkan kemunculan jeda menjadi tidak sama.

Pengujian Subjektif

Pengujian subjektif bertujuan untuk mendapatkan *rule grammars* terbaik yang digunakan untuk proses penjedaan kalimat. Pengujian dilakukan secara langsung kepada pendengar untuk mendengar dan menilai kualitas ucapan dari suatu kalimat yang dibunyikan menggunakan aplikasi *responsive voice* untuk menyatakan frasa ucapan suatu kalimat dapat diterima atau tidak dapat diterima oleh pendengar. Kalimat yang diuji diambil dari kalimat berita. Kalimat yang dibunyikan diantaranya yakni 25 kalimat asli, 25 kalimat hasil pemenggalan menggunakan *rule grammars* 1 dan 25 kalimat hasil pemenggalan menggunakan *rule grammars* 2. Jumlah pendengar pada pengujian sebanyak 39 orang. Pengujian dibagi menjadi 2 sesi, sesi 1 adalah mendengarkan ucapan dari kalimat asli dan kalimat *chunking rule grammars* 1, sedangkan pada sesi 2 adalah mendengarkan ucapan dari kalimat asli dan kalimat *chunking rule grammars* 2. Perhitungan persentase dilakukan dengan memperhatikan konsistensi isian dari setiap pendengar. Adapun data yang didapat dari pendengar dihitung untuk mendapatkan persentase ucapan diterima (per kalimat) dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Persentase ucapan diterima} = \frac{\sum \text{ucapan diterima}}{\sum \text{ucapan diterima} + \sum \text{ucapan tidak diterima}} \times 100$$

Setelah mendapatkan persentase ucapan diterima dari tiap kalimat, kemudian dihitung rata-rata persentase dari seluruh kalimat dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Rata-rata ucapan diterima} = \frac{\sum \text{nilai persentase ucapan diterima dari seluruh kalimat}}{\sum \text{kalimat keseluruhan}}$$

Tabel hasil perhitungan persentase ucapan diterima sebagai berikut.
Tabel 7. Hasil Perhitungan Persentase Ucapan Diterima

<i>Rule Grammars</i>	Jumlah Kalimat	Rata-Rata Persentase Ucapan Diterima
1	25	73,90
2	25	73,64

Nilai persentase pada pengujian subjektif berada diatas 50%, sehingga dapat dikatakan bahwa *rule grammars* 1 dan *rule grammars* 2 dapat diterima dengan cukup baik oleh pendengar dengan nilai persentase pada *rule grammars* 1 lebih besar daripada *rule grammars* 2.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pengujian terhadap sistem implementasi *text to speech* pada website menggunakan metode *shallow parsing*, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

Berdasarkan pengujian *black box*, sistem dapat menjalankan setiap proses yang ada pada website dengan baik sesuai dengan jenis aksi yang telah definisikan. Nilai valid pada setiap skenario menunjukkan bahwa fungsional pada sistem telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

Berdasarkan pengujian akurasi, persentase tingkat kecocokkan tertinggi antara *rule grammars* 1, 2 dan 3, terletak pada *rule grammars* 1 yaitu sebesar 30,952%. Angka persentase ini didapat dari proses pencocokkan antara kalimat dengan jeda keras dan kalimat hasil dari proses *shallow parsing*.

Berdasarkan pengujian *precision*, *recall* dan *f-measure*, nilai tertinggi terletak pada *rule grammars* 1 dengan *precision* sebesar 0,452, *recall* sebesar 0,567 dan *f-measure* sebesar 0,503. Nilai *precision* yang berada dibawah 0,5 dapat dinyatakan masih belum efektif, dikarenakan jumlah frasa yang tidak relevan lebih besar dibandingkan dengan jumlah yang relevan.

Berdasarkan pada pengujian subjektif, hasil dari perhitungan persentase ucapan telah diterima oleh pendengar pada *rule grammars* 1 dan 2 adalah sebesar 73,90% dan 73,64%. Nilai persentase pada uji dengar berada diatas 50%, sehingga dapat dikatakan bahwa *rule grammars* 1 dan 2 dapat diterima dengan cukup baik oleh pendengar dengan nilai persentase pada *rule grammars* 1 lebih besar daripada *rule grammars* 2.

Implementasi *text to speech* pada website berhasil dan dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan serta proses pemenggalan teks menjadi teks terpenggal pada server dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Sintesa ucapan yakni berupa suara menggunakan bantuan dari *responsive voice* dalam suara wanita dengan Bahasa Indonesia yang telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

Berdasarkan hasil perhitungan pada pengujian *precision*, *recall*, dan *f-measure* serta pengujian akurasi, menunjukkan rentang angka persentase dari kecil-sedang. Meskipun nilai persentase yang didapatkan belum menunjukkan angka yang efektif, namun kualitas dari hasil sistem pemenggalan kalimat berupa teks terpenggal dapat dikategorikan cukup. Hal ini terjadi karena pada perhitungan pengujian subjektif, saat teks terpenggal dibunyikan, penggalan kalimat yang diucapkan dapat diterima dengan cukup baik oleh pengguna.

B. Saran

Adapun beberapa hal yang perlu ditambahkan dalam pengembangan sistem implementasi *text to speech* pada website menggunakan metode *shallow parsing* adalah sebagai berikut:

Perlu adanya pengembangan *PoS tagger* yang lebih spesifik untuk pelabelan kelas kata dalam kalimat supaya pengembangan *rule grammars* dapat lebih akurat.

Perlu adanya pengembangan *rule grammars* berdasarkan teks berita dalam Bahasa Indonesia yang lebih spesifik dengan jumlah karakter tiap penggalannya tidak lebih dari 99 karakter, bertujuan agar hasil penggalan pada kalimat menjadi lebih baik.

Perlu adanya tambahan narasumber yang ahli dalam bidang bahasa khususnya Bahasa Indonesia untuk memperkuat data jeda keras pada kalimat berita dan penambahan referensi dalam pengembangan *rule grammars*.

Perlu adanya analisis yang lebih mendalam pada *responsive voice* agar perancangan aplikasi dan pengembangan *rule grammars* menjadi lebih efektif dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. F. Dhara dan R. Hendrawan, "Rancang Bangun Ekstraksi Ekspresi Kata Kerja pada Ulasan Pelanggan Dengan Text Chunking untuk Memaparkan Pengalaman Penggunaan Produk," *Jurnal Teknik ITS*, pp. Vol 6, No 2, 2017.
- [2] A. D. Djohan, "Aplikasi Pohon Pengurai Pada Natural Language Processing," 2016. [Online]. Available: <http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2016-2017/Makalah2016/Makalah-Matdis-2016-047.pdf>, diakses tanggal 2 Oktober 2018..
- [3] N. P. Andayu, "Perancangan Text To Speech Converter Engine dalam Penguapan Kata Berbahasa Arab Sehari-Hari," *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JUSTIN)*, pp. Vol 1, No.3, 2013.
- [4] R. Manurung, M. Adriani dan F. Pisceldo, "Probabilistic Part Of Speech Tagging for Bahasa Indonesia," *ResearchGate*, 2009.
- [5] M. I. Kamiludin, "Prediksi Jeda Pada Ucapan Bahasa Melayu Pontianak dengan Menggunakan Metode Shallow Parsing," *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JUSTIN)*, pp. Vol 5, No.3, 2017.
- [6] "Responsive Voice," 2019. [Online]. Available: <https://responsivevoice.org/text-to-speech-languages/teks-berbicara-dalam-bahasa-indonesia/>, diakses tanggal 29 September 2018.
- [7] "Teknik Informatika Untan," [Online]. Available: <http://informatika.untan.ac.id/?list&berita>.
- [8] A. F. Wicaksono dan A. Purwarianti, "HMM Based Part-of-Speech Tagger for Bahasa Indonesia," dalam *Proceedings of 4th International MALINDO (Malay and Indonesian Language) Workshop*, Jakarta, Indonesia, 2010.
- [9] R. Yuliana, *Kelas Kata dan Bentuk Kalimat dalam Kalimat Mutiara Berbahasa Indonesia serta Tataran Pengisinya*, Surakarta, Indonesia, 2012.
- [10] P. Ye, *Natural Language Understanding in Controlled Virtual Enviroments*, PhD thesis, Department of Computer Science and Software Engineering, The University of Melbourne, 2009.
- [11] D. Suswanto, "Pengantar NLP dengan Python dan NLTK," 2016. [Online]. Available: <https://kudo.co.id/engineering/2016/10/06/pengantar-nlp-dengan-python-dan-nltk/>, diakses tanggal 28 September 2018..
- [12] D. Suhartono, "Menggunakan NLTK untuk Pemrosesan Teks," 2018. [Online]. Available: <http://socs.binus.ac.id/2018/08/09/menggunakan-nltk-untuk-pemrosesan-teks/>, diakses tanggal 28 September 2018..
- [13] J. Suciadi, "Studi Analisis Metode-Metode Parsing dan Interpretasi Semantik Pada Natural Language Processing," *JURNAL INFORMATIKA*, pp. Vol 2, No.1, 2001.
- [14] S. Siallagan, *Pemrograman Java Dasar-Dasar Pengenalan & Pemahaman*, Yogyakarta: Andi, 2009.
- [15] I. F. Rozi, "Implementasi Opinion Mining (Analisis Sentimen) untuk Ekstraksi Data Opini Publik Pada Perguruan Tinggi," *Jurnal Teknik Elektro Universitas Brawijaya*, 2012.
- [16] F. Ramadhanti, "Analisis Morfologi untuk Menangani Out-of-Vocabulary Words pada Part-of-Speech Tagger Bahasa Indonesia Menggunakan Hidden Markov Model," *Jurnal Linguistik Komputasional*, pp. Vol 2, No 1, 2019.
- [17] A. T. Nugraha, "Prediksi Jeda Dalam Ucapan Kalimat Bahasa Indonesia dengan Hidden Markov Model," *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JUSTIN)*, pp. Vol 2, No.3, 2014.
- [18] Y. Magdalena, *Prediksi Jeda pada Ucapan Kalimat Bahasa Melayu Pontianak Menggunakan Metode Shallow Parsing dengan Pengembangan Rule Grammar dan Rule Jeda*, Pontianak, Indonesia, 2019.
- [19] D. Jurafsky dan J. H. Martin, *Speech and Language Processing : An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition*, New Jersey: Prentice-Hall Inc., 2000.
- [20] E. Guntoro, *Sistem Sintesa Ucapan Alami Bahasa Melayu Pontianak Berbasis HMM-Based Speech Synthesis System (HTS)*, Pontianak, Indonesia, 2018.
- [21] A. A. Arman, A. B. P. Negara, A. Purwarianti dan K. , "Syntactic Phrase Chunking for Indonesian Language," *Procedia Technology 11*, pp. 635-640, 2013.
- [22] A. A. Arman, "Konversi dari Teks ke Ucapan," 2003. [Online]. Available: <https://scholar.google.co.id/citations?user=ujuKsggAAAAJ&hl=en>, diakses tanggal 20 Desember 2018..
- [23] A. E. Antares, *Implementasi Shallow Parsing Natural Language Processing Pada Sistem Automatic Customer Service*, Tangerang: Universitas Multimedia Nusantara, 2014, p. Bab II.
- [24] H. Alwi, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Jakarta: Balai Pustaka, 2002.