

PERINGKASAN TEKS BAHASA INDONESIA MENGGUNAKAN  
METODE *NON-NEGATIVE MATRIX FACTORIZATION* (NMF)

*Diajukan Sebagai Syarat untuk Menyelesaikan Pendidikan Program Strata-1 pada  
Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya*



Oleh :

MUHAMMAD ERTOGHRUL TIBAR  
NIM : 09111002050

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2016**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Peringkasan Teks Bahasa Indonesia Menggunakan Metode  
*Non-Negative Matrix Factorization (NMF)*

Oleh :

MUHAMMAD ERTOHRUL TIBAR  
NIM : 09111002050

Palembang, Mei 2016  
Pembimbing II,

Pembimbing I,



M. Fachrurrozi, M.T.  
NIP. 19800522 200812 1 002



Yopy Sazaki, M.T.  
NIPUS 19740606 201510 9 101

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Informatika,



Rifkie Primartha, M.T.  
NIP. 19770601 200912 1 004

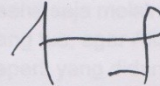
**TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR**

Pada hari Sabtu tanggal 30 April 2016 telah dilaksanakan ujian sidang tugas akhir oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

N a m a : Muhammad Ertoghrul Tibar  
N I M : 09111002050  
Judul : Peringkasan Teks Bahasa Indonesia Menggunakan Metode *Non-negative Matrix Factorization* (NMF)

1. Ketua Penguji

M. Fachrurrozi, M.T.  
NIP. 19800522 200812 1 002



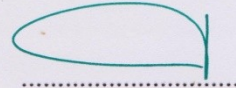
2. Sekretaris

Yoppy Sazaki, M.T.  
NIPUS. 19740606 201510 9 101



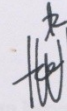
3. Penguji I

Drs. Megah Mulya, M.T.  
NIP. 19660220 200604 1 001



4. Penguji II

Hadipurnawan Satria, Ph.D.  
NIP. 19800418 201510 9 101



Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Rifkie Primartha, M.T.  
NIP. 19770601 200912 1 004

## PERINGKASAN TEKS BAHASA INDONESIA MENGGUNAKAN METODE *NON-NEGATIVE MATRIX FACTORIZATION*

### ABSTRAKSI

Informasi dari suatu teks dapat diperoleh dengan cara membaca keseluruhan isi teks namun dapat juga hanya membaca ringkasan yang mewakili isi teks tersebut. Dalam hal ini, perlu dilakukan pengembangan perangkat lunak peringkasan pada teks berbahasa Indonesia yang bisa membangkitkan ringkasan secara otomatis sehingga didapatkan inti teks secara efisien. Peringkasan pada penelitian ini merupakan peringkasan ekstraksi, dimana mendapatkan ringkasan dengan cara menyajikan kembali kalimat-kalimat yang dianggap inti teks ke dalam bentuk yang lebih sederhana. Metode yang digunakan adalah *Non-negative Matrix Factorization* (NMF) yaitu metode dekomposisi matriks dengan proses faktorisasi matriks non-negatif yang menghasilkan kalimat ringkasan dengan representasi sebagai kombinasi linier dari fitur semantik secara intuitif dengan ruang lingkup arti dan fitur semantik yang sempit. Pengujian pada perangkat lunak dilakukan dengan menghitung nilai *recall*, *precision* dan *f-measure* sehingga diketahui akurasi dari hasil ringkasan. Pada penelitian peringkasan teks berbahasa Indonesia menggunakan metode NMF didapatkan nilai akurasi dengan rata-rata *recall* 0,761, *precision* 0,674 dan *f-measure* 0,711 dari 30 data uji berupa dokumen berita berbahasa Indonesia.

Kata Kunci : peringkasan ekstraksi, *non-negative matrix factorization*, *recall*, *precision*, *f-measure*.

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN .....	L-1
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Perumusan Masalah .....	I-3
1.3 Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian .....	I-3
1.3.1 Tujuan Penelitian.....	I-3
1.3.2 Manfaat Penelitian .....	I-3
1.4 Batasan Masalah .....	I-4
1.5 Metode Penelitian .....	I-4
1.5.1 Unit Penelitian .....	I-5
1.5.2 Metodologi Pengembangan Perangkat Lunak .....	I-5
1.6 Sistematika Penulisan .....	I-7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terdahulu .....	II-1
2.2 Peringkasan Teks .....	II-3
2.3 Pra-Proses .....	II-4
2.3.1.....	Pemeca
han Kalimat .....	II-4
2.3.2.....	<i>Case</i>
<i>Folding</i> .....	II-5
2.3.3.....	<i>Tokenizi</i>
ng .....	II-5
2.3.4.....	<i>Stopwor</i>
<i>d Removal</i> .....	II-5
2.3.5.....	<i>Stemmi</i>
ng .....	II-5

2.3.5.1 Algoritma <i>Stemming</i> Nazief dan Andriani .....	II-6
2.3.6.....	Pembob
otan Kata .....	II-10
2.4 <i>Non-Negative Matrix Factorization</i> (NMF) .....	II-11
2.4.1.....	<i>Multipli</i>
ative Update Rule .....	II-13
2.5 <i>Generic Relevance of Sentence</i> .....	II-13
2.6 Tipe Evaluasi .....	II-15
2.7 <i>Rational Unified Process</i> (RUP) .....	II-16
2.7.1 Struktur Proses RUP .....	II-17
2.7.2 Fase-Fase RUP .....	II-19

### BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1 Analisi Masalah .....	III-1
3.1.1.....	Analisis
Blok Diagram Aliran Proses Perangkat Lunak .....	III-1
3.1.2.....	Analisis
Data .....	III-3
3.1.3.....	Analisis
Praproses .....	III-3
3.1.4.....	Analisis
Proses Non-negative Matrix Factorization (NMF) .....	III-9
3.1.5.....	Analisis
Menghitung Skor Relevansi Setiap Kalimat .....	III-11
3.2 Analisis dan Perancangan Perangkat Lunak .....	III-12
3.2.1.....	Deskrip
si Umum Perangkat Lunak .....	III-12
3.2.2.....	Spesifik
asi Kebutuhan Perangkat Lunak.....	III-12
3.2.3.....	Model
<i>Use Case</i> .....	III-13
3.2.3.1 Diagram <i>Use Case</i> .....	III-13
3.2.3.2.....	Tabel
Definisi Aktor .....	III-14
3.2.3.3 Tabel Definisi <i>Use Case</i> .....	III-14
3.2.3.4 Skenario <i>Use Case</i> .....	III-14
3.2.4.....	Kelas
Analisis .....	III-16
3.2.4.1 Kelas Analisis Praproses Teks .....	III-16

3.2.4.2 Kelas Analisis Meringkas Teks .....	III-17
3.2.5..... <i>Sequenc</i>	
<i>e</i> Diagram .....	III-17
3.2.5.1 <i>Sequence</i> Diagram Praproses Teks .....	III-18
3.2.5.2 <i>Sequence</i> Diagram Meringkas Teks .....	III-19
3.3 Kelas Diagram Keseluruhan .....	III-20
3.4 Perancangan Antarmuka .....	III-21

#### BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi Perangkat Lunak .....	IV-1
4.1.1.....	
Lingkungan Implementasi .....	IV-1
4.1.2 Implementasi Kelas .....	IV-2
4.1.3 Implementasi Antarmuka.....	IV-2
4.2 Pengujian Perangkat Lunak .....	IV-2
4.2.1.....Lingku	
ngan Pengujian .....	IV-4
4.2.2.....Rencana	
Pengujian .....	IV-4
4.2.3.....Kasus	
Uji .....	IV-6
4.2.4.....Hasil	
Pengujian Perangkat Lunak .....	IV-8
4.2.4.1 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Praproses Teks .....	IV-8
4.2.4.2 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Meringkas Teks .....	IV-9

#### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan .....	V-1
5.2 Saran .....	V-1

DAFTAR PUSTAKA .....	viii
----------------------	------

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II-1. Ilustrasi Representasi Matriks $W$ dan $H$ .....	II-12
Gambar II-2. Ilustrasi <i>Generic Relevance of Sentence</i> (GRS) .....	II-14
Gambar II-3. Arsitektur RUP.....	II-18
Gambar III-1. Blok Diagram Aliran Proses Perangkat Lunak .....	III-2
Gambar III-2. Diagram <i>Use Case</i> .....	III-14
Gambar III-3. Kelas Analisis Praproses Teks .....	III-16
Gambar III-4. Kelas Analisis Meringkas Teks .....	III-17
Gambar III-5. <i>Sequence Diagram</i> Praproses Teks .....	III-18
Gambar III-6. <i>Sequence Diagram</i> Meringkas Teks .....	III-19
Gambar III-7. Kelas Diagram Keseluruhan .....	III-20
Gambar III-8. Rancangan Antarmuka (1) .....	III-21
Gambar III-9. Rancangan Antarmuka (2) .....	III-21
Gambar III-10. Rancangan Antarmuka (3) .....	III-22
Gambar IV-1. Antarmuka (1) .....	IV-3
Gambar IV-2. Antarmuka (2) .....	IV-4
Gambar IV-3. Antarmuka (3) .....	IV-4
Gambar IV-4. Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Praproses Teks .....	IV-9
Gambar IV-5. Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Meringkas Teks .....	IV-10
Gambar IV-6. <i>Chart</i> Hasil Nilai Akurasi .....	IV-14
Gambar IV-7. Evaluasi Nilai Akurasi .....	IV-15

## DAFTAR TABEL

Halaman



Tabel II-1 Contoh Praproses.....	II-6
Tabel II-2 Kombinasi Awalan Dan Akhiran Yang Tidak Diiijinkan .....	II-8
Tabel III-1 Teks Berita .....	III-4
Tabel III-2 Hasil Pemecahan Kalimat .....	III-4
Tabel III-3 Hasil <i>Case Folding</i> .....	III-5
Tabel III-4 Hasil <i>Tokenizing</i> .....	III-6
Tabel III-5 Hasil <i>Stopword Removal</i> .....	III-7
Tabel III-6 Hasil <i>Stemming</i> .....	III-8
Tabel III-7 Hasil Pembobotan Kata .....	III-8
Tabel III-8 Algoritma Dekomposisi Matriks .....	III-9
Tabel III-9 <i>Semantic Feature</i> Hasil Dekomposisi Matriks .....	III-10
Tabel III-10 <i>Semantic Variabel</i> Hasil Dekomposisi Matriks .....	III-10
Tabel III-11 Hasil Skor Relevansi Setiap Kalimat .....	III-11
Tabel III-12 Hasil Ringkasan .....	III-11
Tabel III-13 Kebutuhan Fungsional .....	III-13
Tabel III-14 Kebutuhan Non-Fungsional .....	III-13
Tabel III-15 Definisi Aktor .....	III-14
Tabel III-16 Definisi <i>Use case</i> .....	III-14
Tabel III-17 Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Praproses .....	III-15
Tabel III-18 Skenario <i>Use Case</i> Meringkas Teks .....	III-15
Tabel IV-1. Daftar Kelas .....	IV-2
Tabel IV-2. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Praproses Teks .....	IV-6
Tabel IV-3. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Meringkas Teks .....	IV-6
Tabel IV-4. Kasus Uji <i>Use Case</i> Praproses Teks .....	IV-7
Tabel IV-5. Kasus Uji <i>Use Case</i> Meringkas Teks .....	IV-8
Tabel IV-6. Hasil Ringkasan Perangkat Lunak .....	IV-11
Tabel IV-7. Hasil Ringkasan Manual .....	IV-12
Tabel IV-8. Hasil Nilai Akurasi .....	IV-13

## PERINGKASAN TEKS BAHASA INDONESIA MENGGUNAKAN METODE *NON-NEGATIVE MATRIX FACTORIZATION*

### ABSTRAKSI

Informasi dari suatu teks dapat diperoleh dengan cara membaca keseluruhan isi teks namun dapat juga hanya membaca ringkasan yang mewakili isi teks tersebut. Dalam hal ini, perlu dilakukan pengembangan perangkat lunak peringkasan pada teks berbahasa Indonesia yang bisa membangkitkan ringkasan secara otomatis sehingga didapatkan inti teks secara efisien. Peringkasan pada penelitian ini merupakan peringkasan ekstraksi, dimana mendapatkan ringkasan dengan cara menyajikan kembali kalimat-kalimat yang dianggap inti teks ke dalam bentuk yang lebih sederhana. Metode yang digunakan adalah *Non-negative Matrix Factorization* (NMF) yaitu metode dekomposisi matriks dengan proses faktorisasi matriks non-negatif yang menghasilkan kalimat ringkasan dengan representasi sebagai kombinasi linier dari fitur semantik secara intuitif dengan ruang lingkup arti dan fitur semantik yang sempit. Pengujian pada perangkat lunak dilakukan dengan menghitung nilai *recall*, *precision* dan *f-measure* sehingga diketahui akurasi dari hasil ringkasan. Pada penelitian peringkasan teks berbahasa Indonesia menggunakan metode NMF didapatkan nilai akurasi dengan rata-rata *recall* 0,761, *precision* 0,674 dan *f-measure* 0,711 dari 30 data uji berupa dokumen berita berbahasa Indonesia. Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pembelajaran pada materi mengenai ringkasan baik di sekolah maupun umum.

Kata Kunci : peringkasan ekstraksi, *non-negative matrix factorization*, *recall*, *precision*, *f-measure*.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam proses memperoleh informasi dari suatu teks diperlukan membaca keseluruhan isi teks, tetapi akan membutuhkan waktu yang lama. Dengan memberikan ringkasan suatu teks akan didapatkan inti teks secara singkat dan dapat memenuhi keperluan pembaca untuk mengetahui secara cepat tanpa harus membaca teks tersebut secara keseluruhan. Oleh karena itu, perlu peringkasan teks berbasis komputer yang dapat membangkitkan suatu ringkasan secara otomatis.

*Automatic Text Summarization* atau Peringkasan Teks Otomatis adalah sebuah proses yang digunakan untuk pembuatan bentuk lebih singkat dari sebuah teks dengan memanfaatkan aplikasi yang dijalankan pada komputer (Nagwani dan Verma, 2011). Penelitian ini menggunakan peringkasan ekstraksi yang bertujuan memperoleh ringkasan teks dengan menyajikan kembali bagian tulisan yang dianggap topik utama teks dalam bentuk yang lebih sederhana (Gupta, 2010).

Chong dan Chen (2009) melakukan penelitian mengenai peringkasan teks ekstraksi yang menggunakan metode frekuensi *term* untuk pembobotan kalimat. Penelitian ini menghasilkan tingkat akurasi sebesar 75%. Kemudian penelitian lainnya oleh Fachrurrozi, Yusliani dan Yoanita (2013) menggunakan metode berbasis frekuensi dari *term* pada peringkasan teks bahasa Indonesia. Penelitian ini menghasilkan tingkat akurasi sebesar 78%.

Metode lain mengenai peringkasan teks adalah *Latent Semantic Analysis* (LSA) yang diteliti oleh Masheckhin dll. (2011). Metode ini menggunakan

*Singular Value Decomposition* (SVD) sebagai proses dekomposisi matriks. Salah satu matriks yang dihasilkan mempresentasikan topik dalam suatu kalimat cenderung bersifat *non sparse* (padat), sehingga didapatkan fitur semantik dari sejumlah besar bobot *term* bernilai positif dan negatif yang mengakibatkan arti dari fitur semantik tidak dapat ditangkap secara intuitif dan gagal mengekstrak kalimat yang memiliki arti (Lee dan Seung, 1999; Zha, 2002).

Penelitian lainnya telah dilakukan Guran, Bayazit dan Bekar (2011) menggunakan metode *Non-Negative Matrix Factorization* (NMF). Penelitian ini mengimplementasikan metode NMF pada perangkat lunak peringkasan otomatis dokumen berbahasa Turki dengan hasil *f-measure* sebesar 0,506. Metode NMF merupakan metode dekomposisi matriks dengan proses faktorisasi matriks non-negatif yang dapat diinterpretasi lebih baik dibandingkan hasil yang diekstraksi menggunakan metode LSA. Kalimat ringkasan direpresentasikan sebagai kombinasi linier dari fitur semantik yang lebih intuitif sehingga ruang lingkup arti dari fitur semantik menjadi lebih sempit dan kemungkinan untuk mengekstraksi kalimat penting lebih besar (Lee dkk., 2009). Namun, penelitian ini hanya meneliti teks berbahasa Turki, belum menggunakan bahasa lainnya yang mungkin berbeda karakteristiknya.

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini akan mengembangkan perangkat lunak peringkasan teks otomatis menggunakan metode *Non-negative Matrix Factorization* (NMF) pada teks berbahasa Indonesia.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Perumusan masalah yang akan diangkat pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana melakukan implementasi metode *Non-Negative Matrix Factorization* pada perangkat lunak peringkasan teks berbahasa Indonesia.
2. Bagaimana tingkat akurasi hasil perangkat lunak peringkasan teks menggunakan metode *Non-Negative Matrix Factorization* pada teks berbahasa Indonesia.

### **1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

#### **1.3.1 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengembangkan perangkat lunak peringkasan teks berbahasa Indonesia dengan menggunakan metode *Non-Negative Matrix Factorization*.
2. Mengetahui akurasi hasil perangkat lunak peringkasan teks berbahasa Indonesia yang menggunakan metode *Non-Negative Matrix Factorization*.

#### **1.3.2 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah menghasilkan perangkat lunak yang dapat meringkas teks berbahasa Indonesia secara otomatis.

### **1.4 Batasan Masalah**

Batasan-batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Jenis dokumen yang digunakan berupa teks dalam bahasa Indonesia.
2. Jenis dokumen yang digunakan adalah *plain text* dengan format \*.txt.
3. Tidak menangani kesalahan penulisan pada teks yang akan diringkas.
4. Dalam satu dokumen uji, data yang digunakan berjumlah minimal 10 kalimat dan maksimal 70 kalimat (Guran, Bayazit dan Bekar, 2011).

## **1.5 Metode Penelitian**

Tahapan yang dilakukan pada penelitian peringkasan teks bahasa Indonesia menggunakan metode *Non-negative Matrix Factorization* (NMF), sebagai berikut:

1. Mendapatkan data penelitian berupa teks berita berbahasa Indonesia dalam format \*.txt.
2. Menganalisa data dan metode *Non-negative Matrix Factorization* (NMF) untuk peringkasan teks berbahasa Indonesia.
3. Melakukan pengembangan perangkat lunak dengan menerapkan metode *Rational Unified Process* (RUP) dengan 4 tahapan berupa inepsi, elaborasi, konstruksi dan transisi.
4. Melakukan eksperimen pengujian dengan berbagai masukan terhadap perangkat lunak.
5. Menganalisa dan membahas hasil eksperimen pada perangkat lunak.
6. Menarik kesimpulan dan menyelesaikan laporan penelitian.

### **1.5.1 Unit Penelitian**

Unit penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Laboratorium Rekayasa Perangkat Lunak Lantai 3 Gedung A Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya Inderalaya.

### **1.5.2 Metodologi Pengembangan Perangkat Lunak**

Metode yang diterapkan dalam pengembangan perangkat lunak ini adalah *Rational Unified Process* (RUP) yang merupakan model pengembangan perangkat lunak berorientasi objek dan bersifat *iterative incremental*. RUP dapat diadaptasi dan diperluas sehingga penggunaan metode ini dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Penggunaan RUP pada penelitian ini didasarkan pada beberapa kelebihan metode ini, diantaranya adalah mendukung pengembangan berorientasi objek, memungkinkan untuk mengontrol perubahan-perubahan yang terjadi pada perangkat lunak selama proses pengembangannya secara sistematis, dan metode ini juga mendukung proses pengulangan dan penambahan-penambahan proses dalam pengembangan perangkat lunak (Kruchten, 2000). Kegiatan yang dilakukan pada setiap fase RUP sebagai berikut :

### **1. Fase Insepsi**

Pada fase ini, tahapan yang akan dilakukan adalah menganalisa kebutuhan dan ruang lingkup perangkat lunak peringkasan teks berbahasa Indonesia yang menggunakan metode *non-negative matrix factorization*. Pada fase ini juga akan dibuat skenario dan *use case*.

### **2. Fase Elaborasi**

Tahapan yang akan dilakukan, yaitu :

1. Melakukan analisis dan perancangan perangkat lunak peringkasan teks berbahasa Indonesia yang menggunakan metode *non-negative matrix factorization*.

2. Mengidentifikasi arsitektur perangkat lunak berdasarkan *use case* yang telah dimodelkan pada tahapan insepisi.
3. Menggambarkan model kelas analisis, diagram kelas, diagram sekuen, dan diagram aktivitas dari perangkat lunak peringkasan teks berbahasa Indonesia yang menggunakan metode *non-negative matrix factorization*.

### 3. Fase Konstruksi

Tahapan yang akan dilakukan, yaitu :

1. Memastikan kelengkapan dan kesesuaian antara diagram *use case*, model kelas analisis, diagram kelas, dan diagram sekuen.
2. Membuat kode program yang sesuai dengan fungsi-fungsi yang telah ditetapkan pada fase sebelumnya.
3. Melakukan pengujian perangkat lunak dan perbaikan berdasarkan hasil analisis pengujian.

### 4. Fase Transisi

Pada fase ini akan dilakukan pengujian terhadap perangkat lunak dengan metode pengujian perangkat lunak, yaitu metode *white box testing* dan *black box testing*, serta melakukan pengujian hasil ringkasan menggunakan *precision*, *recall*, dan *f-measure*. Pada fase ini juga akan dilakukan analisa hasil penelitian dan penarikan kesimpulan.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :



## 1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan yang digunakan untuk menyusun laporan tugas akhir ini.

## 2. BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan dibahas dasar-dasar teori yang digunakan dalam kegiatan analisis, perancangan dan implementasi tugas akhir.

## 3. BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai analisis sistem yang berjalan, pernyataan kebutuhan, *use case*, *domain model*, dan *sequence diagram*.

## 4. BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai lingkungan implementasi sistem evaluasi resiko kredit, hasil eksekusi, dan hasil pengujian.

## 5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dari semua uraian-uraian pada bab-bab sebelumnya dan juga berisi saran-saran yang diharapkan berguna dalam penerapan sistem ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agusta, Ledy. (2009). Perbandingan Algoritma Stemming Porter dengan Algoritma Nazief & Andriani untuk Stemming Dokumen Teks Bahasa Indonesia. *Konferensi Nasional Sistem dan Informatika*.
- Al-Hashemi, R. (2010). Text Summarization Extraction System (TSES) Using Extracted Keywords. *Int. Arab J. e-Technol.*, 1(4), 164-168.
- Aprianda, A. (2015). Peringkasan Teks Berbahasa Indonesia Menggunakan Metode *Latent Semantic Analysis* (LSA). Tugas Akhir Program Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, Palembang (tidak dipublikasikan).
- Chong, L. H., & Chen, Y. Y. (2009). Text Summarization for Oil and Gas News Article. *Proceedings of World Academy of Science: Engineering & Technology*, 53.
- Fachrurrozi, M., Yusliani, N., & Yoanita, R. U. (2013). Frequent Term based Text Summarization for Bahasa Indonesia. *International Conference on Innovations in Engineering and Technology (ICIET'2013), Bangkok (Thailand)*.
- Guran, A., Bayazit, N. G., & Bekar, E. (2011, June). Automatic summarization of Turkish documents using non-negative matrix factorization. In *Innovations in Intelligent Systems and Applications (INISTA), 2011 International Symposium on* (pp. 480-484). IEEE.
- Gupta, V., & Lehal, G. S. (2010). A survey of text summarization extractive techniques. *Journal of Emerging Technologies in Web Intelligence*, 2(3), 258-268.
- Kruchten, P. (2000). *The Rational Unified Process : An Introduction*. Second Edition. Addison Wesley.
- Lee, D. D., & Seung, H. S. (1999). Learning the parts of objects by non-negative matrix factorization. *Nature*, 401(6755), 788-791.
- Lee, J. H., Park, S., Ahn, C. M., & Kim, D. (2009). Automatic generic document summarization based on non-negative matrix factorization. *Information Processing & Management*, 45(1), 20-34.
- Mani, Inderjeet. (2001). *Summarization Evaluation: An Overview*. The MITRE Corporation, W640 11493 Sunset Hills Road Reston, VA 20190-5214 USA.

- Manning, C. D., Raghavan, P., & Schütze, H. (2008). *Introduction to information retrieval* (Vol. 1, p. 496). Cambridge: Cambridge University Press.
- Mashechkin, I. V., Petrovskiy, M. I., Popov, D. S., & Tsarev, D. V. (2011). Automatic text summarization using latent semantic analysis. *Programming and Computer Software*, 37(6), 299-305.
- Mustaqhfiri, M. (2011). Peringkasan Teks Otomatis Berita Olahraga Berbahasa Indonesia Menggunakan Metode Maximum Marginal Relevance. Skripsi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim: Malang.
- Nagwani, N. K., & Verma, S. (2011). A frequent term and semantic similarity based single document text summarization algorithm. *International Journal of Computer Applications (0975–8887) Volume*, 36-40.
- Steinberger, J., & Ježek, K. (2012). Evaluation measures for text summarization. *Computing and Informatics*, 28(2), 251-275.
- Suneetha, M., & Fatima, S. S. (2011). Corpus based Automatic Text Summarization System with HMM Tagger. *International Journal of Soft Computing and Engineering (IJSCE) ISSN*, 2231-2307.
- Zha, H. (2002, August). Generic summarization and keyphrase extraction using mutual reinforcement principle and sentence clustering. In *Proceedings of the 25th annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval* (pp. 113-120). ACM.