

**IMPLEMENTASI QUESTION ANSWERING SYSTEM
BERDASARKAN PERTANYAAN FACTOID
MENGUNAKAN WORDNET BAHASA INDONESIA**

Skripsi



oleh

**LEONARDUS DANI NOVIANTO
71110069**

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2015

**IMPLEMENTASI QUESTION ANSWERING SYSTEM
BERDASARKAN PERTANYAAN FACTOID
MENGUNAKAN WORDNET BAHASA INDONESIA**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

LEONARDUS DANI NOVIANTO
71110069

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2015

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

IMPLEMENTASI QUESTION ANSWERING SYSTEM BERDASARKAN PERTANYAAN FACTOID MENGGUNAKAN WORDNET BAHASA INDONESIA

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 28 September 2015



LEONARDUS DANI NOVIANTO
71110069

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : IMPLEMENTASI QUESTION ANSWERING
SYSTEM BERDASARKAN PERTANYAAN
FACTOID MENGGUNAKAN WORDNET
BAHASA INDONESIA

Nama Mahasiswa : LEONARDUS DANI NOVIANTO

N I M : 71110069

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Gasal

Tahun Akademik : 2015/2016

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 2 September 2015

Dosen Pembimbing I



Gloria Virginia, S.Kom., MAI, Ph.D.

Dosen Pembimbing II



Antonius Rachmat C., S.Kom., M.Cs.

HALAMAN PENGESAHAN

**IMPLEMENTASI QUESTION ANSWERING SYSTEM BERDASARKAN
PERTANYAAN FACTOID MENGGUNAKAN WORDNET BAHASA
INDONESIA**

Oleh: LEONARDUS DANI NOVIANTO / 71110069

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 17 September 2015

Yogyakarta, 28 September 2015
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Gloria Virginia, S.Kom., MAI, Ph.D.
2. Antonius Rachmat C., S.Kom., M.Cs.
3. Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T.
4. Lukas Chrisantyo, S.Kom., M.Eng.



Dekan



(Dedi Susanto, S.Kom., M.T.)

Ketua Program Studi



(Gloria Virginia, Ph.D.)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas terselesaikannya skripsi dengan judul “Implementasi Question Answering System Berdasarkan Pertanyaan Factoid Menggunakan WordNet Bahasa”.

Skripsi ini sebagai salah satu persyaratan untuk mencapai gelar sarjana (S1) pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Gloria Virginia, S.Kom., MAI, Ph.D
2. Bapak Antonius Rachmat C., S.Kom., M.Cs.
3. Keluarga tercinta: Bapak, Ibu, Kakak dan Adik.
4. Teman seperjuangan dalam menyelesaikan skripsi.
5. Teman Jurusan Teknik Informatika 2011.
6. Keluarga besar Teknik Informatika Universitas Kristen Duta Wacana.
7. Serta semua orang yang telah memberi dukungan, semangat dan doa yang tentunya tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis Panjatkan ke Hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Dengan selesainya tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan-masukan kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu segala kritik dan saran akan penulis terima. Akhir kata semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca sekalian.

Yogyakarta, 5 September 2015

Penulis

INTISARI

Implementasi Question Answering System Berdasarkan Pertanyaan Factoid Menggunakan Wordnet Bahasa Indonesia

Question Answering System merupakan sebuah sistem yang dapat menerima sebuah pertanyaan dan mengembalikan jawaban dari pertanyaan tersebut. Terdapat beberapa pendekatan yang dapat digunakan untuk membangun *question answering system*.

Pada penelitian ini digunakan metode *Rule-based* dan *Dice Coefficient* untuk membangun *question answering system* berbahasa Indonesia berdasarkan pertanyaan *factoid* (kapan, mengapa, dimana, siapa, apa) mengenai biografi Presiden Indonesia ke-1 hingga ke-7 dan Wakil Presiden Indonesia ke-1 hingga ke-12. WordNet digunakan untuk proses *query expansion*. Performa dari *question answering system* diukur dengan menghitung nilai *Mean Reciprocal Rank*, untuk membandingkan performa sistem sebelum digunakan WordNet dan setelah digunakan WordNet.

Hasilnya menunjukkan bahwa *question answering system* setelah menggunakan WordNet (dengan 0.7083 mrr dan 0.6577 mrr dan 0.6577 mrr) tidak dapat meningkatkan performa sistem sebelum menggunakan WordNet (dengan 0.7083 mrr).

Kata kunci: Question Answering System, Dice Coefficient, Rule Based, WordNet

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
INTISARI	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Metode Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Tinjauan Pustaka.....	6
2.2. Landasan Teori.....	7
BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	14

3.1. Spesifikasi Sistem	14
3.2. <i>Use Case Diagram</i>	16
3.3. Arsitektur Sistem	17
3.4. Flowchart	18
3.5. Perancangan Basis Data	31
3.6. Perancangan Antar Muka.....	32
3.7. Perancangan Pengujian Sistem	34
3.8. Contoh Perhitungan Manual	35
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM	39
4.1. Implementasi Antar Muka	39
4.2. Implementasi Kode	44
4.3. Analisis Performa Sistem.....	54
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	70
5.1. Kesimpulan	70
5.2. Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel PARTOFSPEECH	31
Tabel PROPERNOUN	31
Tabel WORDNET	32
Tabel perhitungan similarity	36
Tabel perhitungan scoring menggunakan rule based	36
Tabel pertanyaan kapan	54
Tabel pertanyaan dimana	54
Tabel pertanyaan mengapa.....	54
Tabel pertanyaan siapa.....	55
Tabel pertanyaan apa	55
Tabel evaluasi Dice Coefficient terhadap pertanyaan kapan	57
Tabel evaluasi Dice Coefficient terhadap pertanyaan dimana.....	57
Tabel evaluasi Dice Coefficient terhadap pertanyaan mengapa	58
Tabel evaluasi Dice Coefficient terhadap pertanyaan siapa	59
Tabel evaluasi Dice Coefficient terhadap pertanyaan apa	59
Tabel contoh hasil jawaban.....	64
Tabel MRR pertanyaan kapan	64
Tabel MRR pertanyaan dimana	65
Tabel MRR pertanyaan mengapa.....	65
Tabel MRR pertanyaan siapa.....	66
Tabel MRR pertanyaan apa.....	67

Tabel MRR sistem 68

©UKDW

DAFTAR GAMBAR

Rules kapan	10
Rules dimana.....	10
Rules mengapa	11
Rules siapa	11
Rules apa.....	12
Fungsi word match.....	12
Use case diagram	16
Arsitektur Question Answering System.....	17
Flowchart sistem	18
Flowchart indexing dokumen.....	19
Flowchart preprocessing	20
Flowchart analisis pertanyaan.....	21
Flowchart Dice Coefficient.....	22
Flowchart scoring.....	23
Flowchart word match	24
Flowchart rule based	25
Flowchart rule kapan.....	26
Flowchart rule dimana	27
Flowchart rule mengapa.....	28
Flowchart rule siapa	29
Flowchart rule apa.....	30

Antar muka utama.....	33
Antar muka grafik.....	33
Antar muka settings	34
Form utama	39
Form utama saat menekan tombol info.....	40
Form utama setelah pencarian jawaban selesai	41
Form utama saat hasil jawaban diklik sebanyak dua kali	41
Form utama saat menekan tombol lihat log.....	42
Form grafik	43
Form pengaturan	44
Pseudocode indexing dokumen.....	45
Pseudocode analisis pertanyaan.....	46
Pseudocode mendapatkan sinonim dari wordnet.....	46
Pseudocode mengecek query dengan part of speech pada basis data.....	47
Pseudocode perhitungan similarity menggunakan lucene	47
Pseudocode perhitungan Dice Coefficient.....	48
Pseudocode rule based	49
Pseudocode word match	49
Pseudocode mendapatkan proper noun.....	50
Pseudocode rule kapan.....	51
Pseudocode rule dimana	51
Pseudocode rule mengapa.....	52

Pseudocode rule siapa	52
Pseudocode rule apa.....	53
Sebaran jawaban sistem menggunakan set 1	60
Sebaran jawaban sistem menggunakan set 2	61
Sebaran jawaban sistem menggunakan set 3	62
Sebaran jawaban sistem menggunakan set 4	62
Performa <i>question answering system</i> berdasarkan nilai mrr.....	69

©UKYDWN

INTISARI

Implementasi Question Answering System Berdasarkan Pertanyaan Factoid Menggunakan Wordnet Bahasa Indonesia

Question Answering System merupakan sebuah sistem yang dapat menerima sebuah pertanyaan dan mengembalikan jawaban dari pertanyaan tersebut. Terdapat beberapa pendekatan yang dapat digunakan untuk membangun *question answering system*.

Pada penelitian ini digunakan metode *Rule-based* dan *Dice Coefficient* untuk membangun *question answering system* berbahasa Indonesia berdasarkan pertanyaan *factoid* (kapan, mengapa, dimana, siapa, apa) mengenai biografi Presiden Indonesia ke-1 hingga ke-7 dan Wakil Presiden Indonesia ke-1 hingga ke-12. WordNet digunakan untuk proses *query expansion*. Performa dari *question answering system* diukur dengan menghitung nilai *Mean Reciprocal Rank*, untuk membandingkan performa sistem sebelum digunakan WordNet dan setelah digunakan WordNet.

Hasilnya menunjukkan bahwa *question answering system* setelah menggunakan WordNet (dengan 0.7083 mrr dan 0.6577 mrr dan 0.6577 mrr) tidak dapat meningkatkan performa sistem sebelum menggunakan WordNet (dengan 0.7083 mrr).

Kata kunci: Question Answering System, Dice Coefficient, Rule Based, WordNet

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Saat ini banyak metode pembelajaran yang bisa diterapkan untuk menambah ilmu pengetahuan seseorang. Salah satu metode pembelajaran yang bisa dilakukan yaitu metode tanya jawab. Tentunya dengan metode tanya jawab, dibutuhkan minimal 2 orang untuk bertanya dan menjawab. Oleh sebab itu, penulis berusaha untuk mengimplementasikan *Question answering system* untuk mempermudah seseorang dalam melakukan metode pembelajaran tanya jawab. Pada penelitian ini, penulis menggunakan studi kasus biografi Presiden Indonesia ke-1 hingga ke-7 dan Wakil Presiden Indonesia ke-1 hingga ke-12. Studi kasus tersebut menarik bagi penulis, tentunya untuk menambah pengetahuan sejarah mengenai Bangsa Indonesia.

Question answering system merupakan sebuah sistem yang digunakan untuk membantu dalam pencarian informasi secara lebih spesifik. Oleh karena itu, jika dibandingkan dengan mesin pencari, maka *question answering system* lebih cepat dalam mencari informasi yang spesifik diinginkan oleh *User* (Anggraeny, 2007). *User* hanya perlu menginputkan pertanyaan dalam kalimat tanya, lalu sistem akan mencari jawaban dari pertanyaan yang diajukan *user* secara lebih spesifik. Sistem yang akan dibangun oleh penulis dikhususkan untuk pertanyaan *factoid* (apa, siapa, kapan, mengapa, dimana) dengan kembalian jawaban berupa kalimat.

Dalam penelitian sebelumnya seperti yang dilakukan oleh Anggraeny (2007) telah dibangun *question answering system* untuk pertanyaan *factoid* dengan studi kasus terjemahan Al Qur'an Surat Al Baqarah, namun belum digunakan *Wordnet* untuk melakukan proses ekstraksi jawaban, sehingga yang dilakukan implementasi *question answering system* pada biografi Presiden Indonesia ke-1 hingga ke-7 dan

Wakil Presiden Indonesia ke-1 hingga ke-12 tersebut juga akan digunakan *Wordnet* Bahasa untuk meningkatkan efektivitas dari sistem tersebut. *Wordnet* sendiri merupakan kamus yang berisi kata-kata yang disusun dalam sinonim set. Sinonim set sendiri merupakan kumpulan kata yang memiliki sinonim yang sama walaupun berbeda bentuk katanya. Oleh karena itu, *Wordnet* dapat memperkaya sinonim dari tiap kata yang muncul dalam pertanyaan. Selain itu juga digunakan *Dice Coefficient* untuk menghitung kemiripan dokumen dengan *query* untuk meningkatkan efektivitas *question answering system*.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang ada, maka rumusan masalah dirumuskan sebagai berikut:

- a. Bagaimana tingkat ketepatan jawaban yang dihasilkan *question answering system* berbahasa Indonesia untuk pertanyaan *factoid*?
- b. Apakah penggunaan *Wordnet* dapat meningkatkan tingkat ketepatan jawaban yang dihasilkan *question answering system* berbahasa Indonesia untuk pertanyaan *factoid*?

1.3. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, penulis telah menetapkan beberapa batasan sistem sebagai berikut:

- a. Sistem hanya akan menerima pertanyaan *factoid* (apa, siapa, kapan, mengapa, dimana) yang diawali dengan kata tanya yang telah ditentukan yaitu apa, siapa, kapan, mengapa, dimana.
- b. Sistem akan mengembalikan jawaban dalam bentuk kalimat.

- c. Pertanyaan yang diinputkan seputar biografi Presiden Indonesia ke-1 hingga ke-7 dan Wakil Presiden Indonesia ke-1 hingga ke-12.
- d. *Corpus* berupa dokumen biografi berbahasa Indonesia Presiden Indonesia ke-1 hingga ke-7 dan Wakil Presiden Indonesia ke-1 hingga ke-12 yang diambil dari <http://id.wikipedia.org>.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan membangun *question answering system* berbahasa Indonesia yang efektif untuk jenis pertanyaan *factoid* (apa, siapa, kapan, mengapa, dimana) dengan studi kasus biografi Presiden Indonesia ke-1 hingga ke-7 dan Wakil Presiden Indonesia ke-1 hingga ke-12. Penggunaan *Wordnet* pada *question answering system* diharapkan dapat meningkatkan tingkat presisi jawaban.

1.5. Metode Penelitian

Berikut merupakan metodologi yang akan dilakukan oleh penulis dalam melakukan penelitian:

1.5.1. Studi literatur

Tahap awal dalam penelitian ini dilakukan dengan pencarian sumber-sumber referensi yang dapat menguatkan teori dalam penelitian ini. Sumber-sumber referensi berasal baik dari perpustakaan maupun Internet. Artikel dan jurnal yang berkaitan dengan pembuatan *question answering system* dikumpulkan untuk mendukung penelitian ini.

1.5.2. Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data, penulis melakukan beberapa langkah yang diperlukan dalam rangka pengumpulan data. Diantaranya pembuatan *corpus* sebagai data penelitian. *Corpus* diambil dari <http://id.wikipedia.org> mengenai biografi Presiden Indonesia ke-1 hingga ke-7 dan Wakil Presiden Indonesia ke-1 hingga ke-12 yang akan disimpan secara manual dalam format *.txt*. Lalu dilakukan *preprocessing* hingga *text* yang akan digunakan lebih mudah digunakan dalam implementasi sistem. Selain itu *Wordnet* Bahasa yang akan digunakan diambil dari <http://sourceforge.net/p/wn-msa/tab/HEAD/tree/trunk/>.

1.5.3. Pembuatan Sistem

Setelah data siap digunakan, maka proses pembuatan sistem bisa dimulai. Pada pembuatan sistem akan digunakan bahasa pemrograman java dengan bantuan *library Apache Lucene*. Sistem akan dibuat sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

1.5.4. Evaluasi

Evaluasi *question answering system* dilakukan dengan menghitung nilai *Mean Reciprocal Rank (MRR)* dengan rumus sebagai berikut (Teufel, 2014)

$$RR_i = \frac{1}{r_i} \quad [1.1]$$

Untuk $r_i > 5$, maka $RR_i = 0$

RR_i = Reciprocal Rank

r_i = *ranking* jawaban yang relevan dari 5 kandidat jawaban terbaik

i = index pertanyaan

$$MRR = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n RR_i$$

[1.2]

MRR = Mean Reciprocal Rank

RR_i = Reciprocal Rank

n = jumlah pertanyaan

i = index pertanyaan

1.6. Sistematika Penulisan

Laporan ini terdiri dari 5 bab yaitu bab 1 pendahuluan, bab 2 tinjauan pustaka, bab 3 analisis dan perancangan, bab 4 implementasi dan analisis sistem, bab 5 kesimpulan dan saran.

Bab 1 berisi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan. Dalam bab ini akan dijelaskan masalah-masalah yang dihadapi penulis sehingga melatar belakangi penulis untuk melakukan penelitian ini.

Bab 2 berisi tinjauan pustaka dan landasan teori. Pada bab ini akan dijabarkan sumber pustaka yang akan digunakan untuk mendukung penelitian ini. Selain itu juga akan dijelaskan teori-teori yang mendukung penelitian yang akan dilakukan.

Bab 3 berisi perancangan sistem yang akan dibuat. Perancangan sistem meliputi spesifikasi, arsitektur, database serta *flowchart* dari *question answering system*.

Bab 4 berisi hasil dari implementasi *question answering system* serta analisis dari hasil implementasi sistem tersebut.

Bab 5 berisi kesimpulan dari keseluruhan penelitian yang telah dilakukan. Penulis juga memberikan saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan implementasi dan analisis sistem, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- Question answering system tanpa WordNet yang dihasilkan memiliki nilai *Mean reciprocal rank* sebesar 0.7083 setelah dilakukan evaluasi sistem. Nilai tersebut menunjukkan tingkat ketepatan jawaban yang dihasilkan sistem, dimana nilai maksimal tersebut yaitu sebesar 1.
- Penggunaan WordNet untuk proses query expansion pada question answering system tidak dapat meningkatkan tingkat ketepatan jawaban yang dihasilkan. Dapat dilihat nilai *Mean reciprocal rank question answering system* setelah penggunaan WordNet dengan set 2 sebesar 0.7083, set 3 sebesar 0.6577 dan set 4 sebesar 0.6577. Dari nilai maksimal *mean reciprocal rank* sebesar 1, nilai *mean reciprocal rank* question answering system setelah digunakan WordNet tidak bisa melebihi nilai *mean reciprocal rank* sebesar 0.7083 sebelum digunakan WordNet.
- Penggunaan *Dice Coefficient* dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi *question answering system* dalam menghasilkan jawaban.

5.2. Saran

Saran yang diajukan oleh penulis untuk perbaikan dan pengembangan sistem yang akan datang

- Dapat digunakan pendekatan *natural language processing* untuk lebih memaksimalkan penggunaan metode *rule based*.
- Dalam penelitian ini telah digunakan WordNet Bahasa yang merupakan gabungan dari Bahasa Indonesia dan Bahasa Malaysia, dimana WordNet tersebut tidak dapat meningkatkan performa *question answering system*. Oleh sebab itu, dapat digunakan WordNet khusus Bahasa Indonesia agar sinonim yang didapatkan lebih akurat.

©UKDWN

DAFTAR PUSTAKA

- A.Grossman, D., & Frieder, O. (2004). *Information Retrieval*. Netherlands: Springer.
- Adisantoso, J., & dkk. (2008). A Rule-Based Question Answering System For Indonesian Language Document.
- Anggraeny, M. D. (2007). Implementasi Question Answering System Dengan Metode Rule-Based Pada terjemahan AL QUR'AN SURAT AL BAQARAH.
- Gunawan, & Lovina, G. (2006). Question Answering System dan Penerapannya pada Alkitab. *Jurnal Informatika*.
- Handjo, A., Lie, E., & Intan, R. (2012). Aplikasi Question Answering System Dengan Metode Rule-Based Question Answering System Pada Alkitab. *Jurnal Informatika Vol. 11, no.1*, 42-48.
- Hillenmeyer, M. (2006, 5 9). *Dice's coefficient*. Retrieved from Stanford University: <http://web.stanford.edu/~maureen/quals/html/ml/node69.html>
- Konchady, M. (2006). *Text Mining Application Programming*. Boston: Charles River Media.
- M.Weiss, S., Indurkha, N., Zhang, T., & J.Damerou, F. (2004). *Text Mining*. New York: Springer.
- Na, S.-H., In-Su-Kang, Lee, S.-Y., & Lee, J.-H. (2002). Question Answering Approach Using a Wordnet-based Answer Type Taxonomy. *Text Retrieval Conference*.
- Pangestu, S. (2014). *Sejarah Pembentukan WordNet*. Retrieved from Pusat Studi Linguistik Komputasi STTS: <http://indocl.stts.edu/wordnet.aspx>
- Riloff, E., & Thelen, M. (2000). A Rule-based Question Answering System for reading Comprehension Tests.
- Singthongchai, J., & Niwattanakul, S. (2013). A Method for Measuring Keywords Similarity by Applying Jaccard's, N-Gram and Vector Space. *Lecture Notes on Information Theory*.

Teufel, S. (2014, 11 20). *Information Retrieval*. Retrieved from
<https://www.cl.cam.ac.uk/teaching/0607/InfoRtrv/lec7.2.pdf>

©UKDWN